

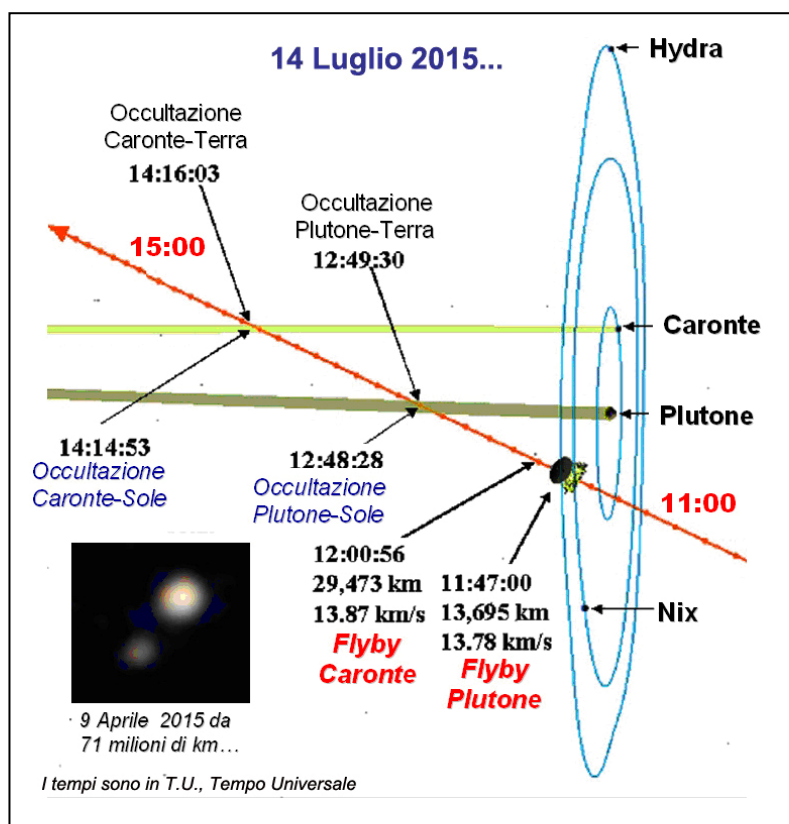
# GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 144

Maggio-Giugno 2015

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Ormai ci siamo: il 14 Luglio prossimo, alle 11:47 T.U. (13:47 italiane) la sonda NEW HORIZONS raggiungerà Plutone, facendo partecipare l'Umanità intera, per la prima volta, dei profondi misteri che avvolgono questo corpo lontanissimo (cinque satelliti tra cui uno, Caronte, grande metà del primario, a soli 20.000 km di distanza). Dopo 4,5 h i segnali arriveranno a Terra e la NASA li diffonderà immediatamente nel mondo intero, con una strategia ben differente dal team della camera OSIRIS a bordo di Rosetta, che ha assurdamente deciso di tenere segrete le immagini ad alta risoluzione della cometa 67P/CG fino alla fine della missione. C'è voluta la mobilitazione degli scienziati di mezzo mondo (anche noi del GAT aderimmo alla petizione internazionale al Senato americano per concedere alla NASA i 700 milioni di \$ necessari) perché la partenza di New Horizons avvenisse il 19 Gennaio 2006 e si potesse sfruttare un decisivo *gravity assist* con Giove del 28 Febbraio 2007, che ha permesso di raggiungere Plutone in 'soli' 9 anni. Invece partendo più tardi si sarebbe perso l'effetto fionda di Giove e ci sarebbero voluti più di 30 anni...

Nel frattempo si è chiusa la missione MESSENGER dopo 4 anni di lavoro orbitale attorno a Mercurio, con l'impatto della navicella contro il pianeta (30 Aprile 2015). Prosegue sempre bene la missione CASSINI attorno a Saturno, con la scoperta di particelle di silice nei geysers di Encelado e quindi di probabile attività idrotermale nel suo oceano profondo [NATURE, 519, 207-10 (2015)].

Dal punto di vista astrofisico ci sono due scoperte che stanno letteralmente gettando scompiglio nelle attuali teorie cosmologiche del Big Bang (per questo ne parliamo nell' allegato CosmoNews). La prima scoperta riguarda l'esistenza di un buco nero centro-galattico (SDAA J0100+2802) di 12 miliardi di masse solari formatosi solo 900 milioni di anni dopo il Big Bang [Xue-Bing Wu et al., NATURE, 518,512-515 (2015)]. La seconda ricerca [P.A.Milne et al, ApJ., 803, 20 (2015)] riguarda la scoperta che molte Supernove di tipo IA lontane sono più deboli delle analoghe vicine, il che mette chiaramente in crisi l'idea che l'Universo stia accelerando.

Ecco adesso gli attualissimi appuntamenti che abbiamo allestito per Maggio-Giugno 2015.

<p>Lunedì 11 Maggio 2015 h 21 CineTeatro P.GRASSI</p>	<p>Conferenza del dott. Davide AGNETTI sul tema <b>NELLE STELLE I SEGRETI DELLE PIRAMIDI ?</b> L'autore ha svolto una sottile indagine arqueo-astronomica ('Ipotesi ottica') per cercare una finalità astronomica alle meraviglie dell'altopiano di Giza. Uno specifico sistema stellare permetterebbe di prevedere le coordinate di costruzione delle piramidi, tra cui emerge la "Piramide mancante". Precederà la presentazione di uno spettacolare ANALEMMA SOLARE ANNUALE realizzato e commentato da Paolo Bardelli.</p>
<p>Lunedì 25 Maggio 2015 h 21 CineTeatro P.GRASSI</p>	<p>Conferenza del Prof. Marco BERSANELLI (Planck team, Univ. di Milano) sul tema <b>MISSIONE PLANCK: VERSO L' ALBA DEL TEMPO.</b> Dopo 18 anni di sviluppo e 4 anni di osservazioni il satellite Planck (ESA) ha ottenuto immagini senza precedenti dell' Universo neonato, che rivelano molti segreti sulla struttura e l'evoluzione dell' Universo stesso. Il Relatore è uno dei principali responsabili di Planck, i cui risultati definitivi sono stati pubblicate alla fine del 2014. IMPERDIBILE per la grande fama del relatore.</p>
<p>Lunedì 8 Giugno 2015 h 21 Cine Teatro P.GRASSI</p>	<p>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <b>ALBA SU CERERE.</b> Dalla metà di Aprile 2015 la sonda DAWN ('Alba') è in orbita attorno al maggiore degli asteroidi per svelarne i più reconditi segreti. Due anni prima la stessa DAWN aveva orbitato per un anno attorno a Vesta, inviandoci dati di incalcolabile valore scientifico.</p>
<p>Sabato 20 Giugno 2015 h 20-24 Gerenzano, Parco degli Aironi</p>	<p>In collaborazione con Soc. Ardea (Gerenzano) e ScientificaMente (Cislago) <b>GRANDE SERATA DI OSSERVAZIONE DEL CIELO.</b> Precederà una tavolata gastronomica allietata da immagini celesti, cui farà seguito, prima che faccia buio, una passeggiata guidata alla scoperta delle meraviglie della flora e della fauna che caratterizzano i 20 ettari di uno dei massimi parchi naturali della Provincia. Poi, sotto un cielo molto buio (a luci spente!) i nostri telescopi permetteranno a tutti di ammirare il cielo stellato di inizio estate</p>
<p>Lunedì 22 Giugno 2015 h 21 CineTeatro P.GRASSI</p>	<p>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <b>PLUTONE: IN ATTESA DI NEW HORIZONS.</b> Il prossimo 14 Luglio 2015 l' Umanità potrà per la prima volta rendersi conto di come è fatto il misterioso pianeta nano agli estremi del Sistema Solare: il tutto grazie ad una prodigiosa navicella spaziale lanciata nove anni fa.</p>

La Segreteria del G.A.T.

### 1) CERERE PIANETA MANCATO.

Nell' Agosto 2006, durante il 26° Congresso mondiale dell' IAU (Internmational Astronomical Union) Plutone venne declassato da Pianeta VERO a pianeta NANO. Andò molto meglio a Cerere, il massimo asteroide (diametro di 953 km), che fu invece promosso da asteroide a pianeta nano. Per entrambi le motivazioni erano inoppugnabili: entrambi, infatti, pur avendo forma sferica, si muovono attorno al Sole su orbite non singole ma molto 'affollate': Plutone è infatti immerso nella regione di oggetti ghiacciati della fascia di Kuiper, mentre Cerere è accompagnato da almeno 600 mila altri asteroidi. La cosa un po' paradossale è che anche Cerere, quando venne scoperto, fu inizialmente ritenuto un pianeta vero e proprio, venendo poi declassato ad asteroide nei decenni successivi.

Come ben noto, la scoperta di Cerere è tutta italiana. Il merito va a Giuseppe Piazzi che scoprì Cerere a Palermo con un rifrattore da 7,5 cm il 1 Gennaio 1801. Inizialmente Piazzi pensò che si trattasse di una cometa, ma dopo averne seguito l' orbita in 24 occasioni fino all' 11 febbraio 1801, si rese conto che un'orbita così 'lenta e regolare' non poteva essere quella di una cometa. Questo 'sospetto' lo rimarcò nel Settembre 1801, quando pubblicò i suoi dati sulla rivista *Monatliche Correspondenz*, diretta da Franz Xaver von Zach. Grazie ai calcoli dell'allora giovanissimo Carl Friedelich Gauss, Cerere poté essere ritrovato e confermato il 31 Dicembre 1801 da Heinrich W. M. Olbers. Inizialmente Piazzi chiamò il nuovo 'pianeta' Cerere Ferdinanda (in onore alla dea romana dell'agricoltura, protettrice della Sicilia e del re Federico III di Sicilia) denominazione che in seguito, per semplicità e per l'avversità di Tedeschi ed Inglese, venne semplificata in Cerere.

Va aggiunto che la scoperta di Piazzi non fu casuale. Venne infatti stimolata da una serie di considerazioni teorico sperimentali formulate indipendentemente dai tedeschi Johann Daniel Titius (2 Gennaio 2, 1729 – 11 Dicembre, 1796) e Johann Elert Bode (19 Gennaio 1747 – 23 Novembre 1826) che tra il 1766 e il 1772 rifletterono sulla notevole regolarità media delle distanze dal Sole dei 5 pianeti fino ad allora conosciuti oltre la Terra, e sulla 'strana' assenza di oggetti (secondo le conoscenze di allora!) tra Marte e Giove. Ne venne fuori una ben nota legge empirica (la legge di Titius-Bode) che in una delle formulazioni più semplici, assume questa forma

$$r = 0.4 + 0.3 ( 2^n )$$

dove r è la distanza (in u.a.=Unità Astronomiche, ossia in distanze terrestri=150 milioni di km) dei vari pianeti dal Sole.

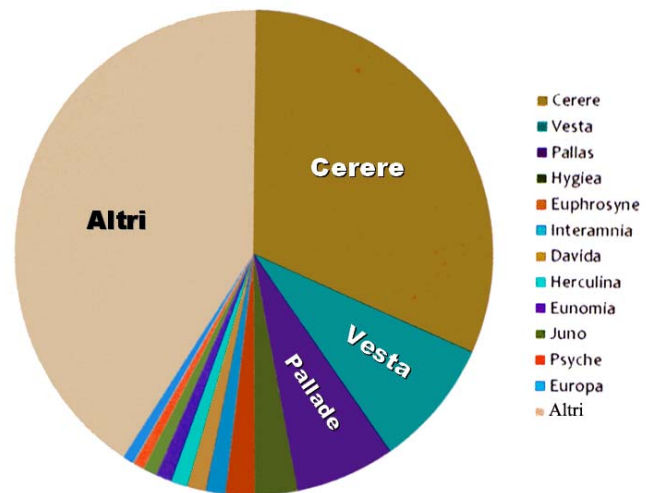
Assegnando ad n valori progressivamente crescenti a partire da - ∞ ( - infinito) la legge di Titius-Bode riusciva a definire molto bene le distanze di tutti i pianeti fino ad allora conosciuti:

Legge di Titius-Bode			
Pianeta	n	Distanze secondo Titius-Bode	Distanze reali in UA (media perielio-afelio)
Mercurio	- ∞	0.4	0.3868
Venere	0	0.7	0.7235
Terra	1	1	1.0000
Marte	2	1.6	1.5237
<b>Cerere</b>	<b>3</b>	<b>2.8</b>	<b>2.7665</b>
Giove	4	5.2	5.2017
Saturno	5	10	9.5433
Urano	6	19.6	19.1841
Nettuno	7	38.8	30.0549
Plutone	8	77.2	39.4394

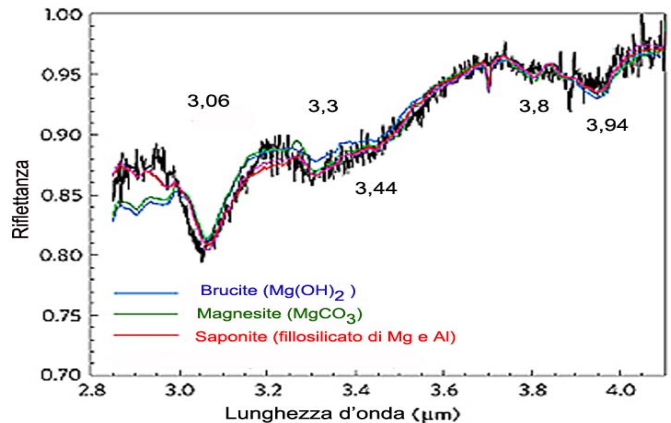
Come si può vedere, la legge di Legge di Titius-Bode postulava molto bene anche l'esistenza a 2, 8 u.a. (ossia circa 300 milioni di km) di un oggetto planetario tra Marte e Giove (colore rosso) e faceva anche la previsione dell'esistenza di un pianeta al di là di Saturno, a 19,6 u.a.(colore blu). La scoperta di Urano nel 1781 da parte di W. Herschel alla distanza esattamente prevista diede tale credito alla legge di Titius-Bode da spingere l' influente astronomo ungherese Franz Xaver von Zach (4 Giugno, 1754 – 2 Settembre, 1832) ad organizzare un gruppo di 24 astronomi con il compito di cercare in maniera sistematica un pianeta tra Marte e Giove: ad ognuno venne assegnata una fascia di 15° lungo lo Zodiaco. Come detto la corsa al nuovo 'pianeta' venne vinta nel Gennaio 1801 dall' italiano Piazzi. Ben presto, però, ci si rese conto che Cerere

non poteva essere un pianeta vero e proprio. Grazie infatti al lavoro del gruppo di Franz Xaver von Zach, Cerere rimase sola per poco tempo. Heinrich Olbers (1758-1840) scoprì 2-Pallade (544 km) il 27 marzo 1802, Karl Ludwig Harding (1765 –1834) scoprì 3-Giunone (233 km assai irregolare) il 1° Settembre 1804 e ancora Olbers scoprì 4-Vesta (535 km) il 29 Marzo 1807. Trattandosi di corpi tanto piccoli da mostrare sempre da Terra un aspetto 'stellare' vennero denominati asteroidi (ossia similstelle) da W. Herschel già a partire dal 1802. Si dovette aspettare fino al 1845 per la scoperta di un altro asteroide (5-Astraea, 119 km). Da quel momento le scoperte sono aumentate a dismisura e, attualmente, sono note le orbite di più di 600 mila asteroidi.

Una accurata analisi delle perturbazioni orbitali su altri asteroidi ha permesso di calcolare che la massa di Cerere, da sola, equivale ad 1/3 di quella di tutti gli altri asteroidi (15/10000 di massa terrestre). Il secondo asteroide come massa è Vesta (1/4 della massa di Cerere).

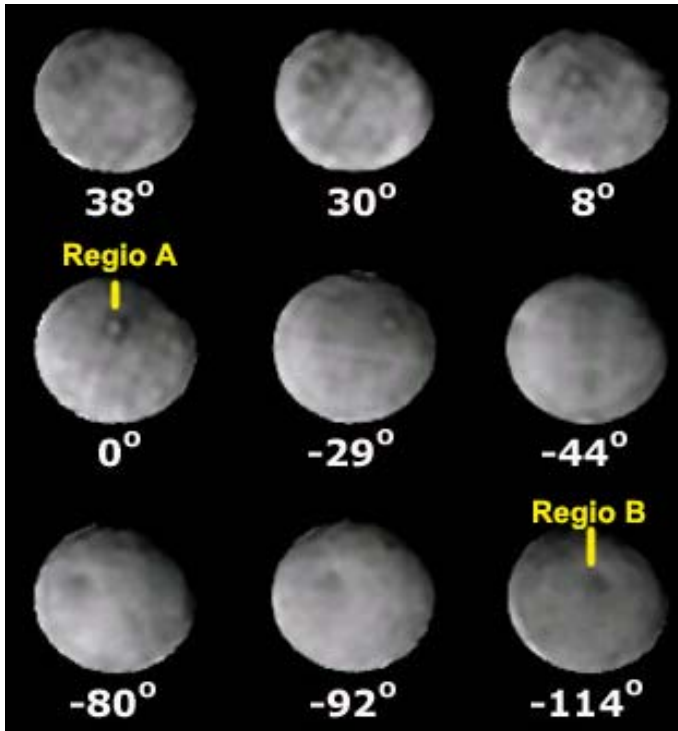


Cerere e Vesta, quindi, sono i due asteroidi più interessanti della fascia principale tra Marte e Giove. Anche perchè mostrano delle differenze fisico-chimiche apparentemente inesplicabili. Innanzi tutto la densità. Vesta infatti (come la maggior parte degli asteroidi) ha una densità di 3,45 g/cm<sup>3</sup>, tipica di un corpo roccioso, mentre Cerere ha una densità di soli 2,08 g/cm<sup>3</sup>, compatibile con la presenza di almeno il 25% di acqua (per confronto si ricordi che la Terra possiede una massa di acqua <1%). Come è possibile che due corpi situati a distanza simile dal Sole (2,36-2,76 u.a.) abbiano composizione così differente? E come è possibile che Vesta, corpo in toto roccioso, abbia un albedo del 43% (ossia sia così luminoso da raggiungere la visibilità ad occhio nudo) mentre Cerere, corpo ricco di acqua, abbia un albedo di solo il 9%, ossia sia enormemente più scuro? Anche gli spettri dei due asteroidi sono completamente differenti. Vesta infatti è un corpo differenziato (una specie di semi-pianeta) con un nucleo metallico interno di 110 km (18% della massa) ed una superficie basaltica (lo indicano gli assorbimenti IR di olivine e pirosseni a 0,93 e 2 micron), mentre Cerere è un corpo meno evoluto, costituito da un nucleo roccioso indifferenziato e da un guscio esterno di circa 125 km di ghiaccio. La presenza, assai peculiare, negli spettri infrarossi di Cerere effettuati a terra (KAO, 1992 da 6 a 14 micron, IRTF, 1998 da 2,8 a 4 micron) di bande di assorbimento assimilabili ad argille, carbonati e silicati idrati sono una conferma molto forte della presenza esterna di uno strato ghiacciato:

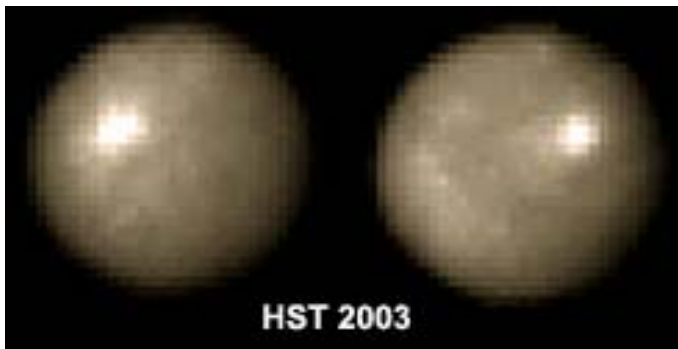


In questa situazione l'albedo molto scuro del 9% potrebbe essere spiegabile dalla deposizione superficiale di composti organici carboniosi la cui formazione, stimolata dalla radiazione cosmica, è fortemente catalizzata dalla presenza di ghiaccio. Se questo fosse vero, l'interesse per Cerere diventerebbe eccezionale, perché è ben nota l'importanza esobiologia dei ghiacci mescolati a sostanze carboniose.

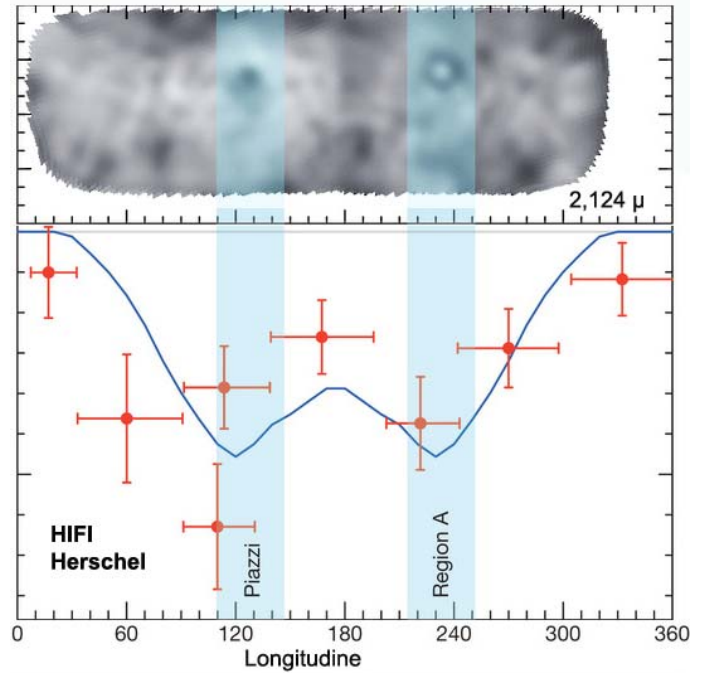
Le prime immagini di Cerere dotate di una certa risoluzione vennero ottenute nel vicino IR nel Settembre 2002 dal Telescopio Keck-1 della Hawaii equipaggiato con un sistema di AO (Ottica Adattiva): il disco apparve dominato da due strutture principali denominate Regione A (chiara su fondo scuro a 23°N e 231°Est) e Regione B (scura su fondo chiaro a 21°N e 123°Est ribattezzata Piazzis):



Fu anche definito un periodo di rotazione di 9,07 h ed una posizione quasi verticale dell'asse di rotazione. Nel Gennaio 2004 la camera ACS a bordo dello Space Telescope riprese 267 immagini in vari filtri durante una decina di ore (per coprire una intera rotazione di Cerere). Vennero individuate (a 0,55 micron) almeno una dozzina di strutture ad albedo differente (crateri, vulcani?): tra di esse la regione A dominava in maniera evidentissima per la sua luminosità:



Le immagini mostrarono inoltre che Cerere aveva una forma praticamente sferica, a dimostrazione di una parziale differenziazione interna, quindi di una possibile segregazione superficiale della componente ghiacciata. Non c'è dubbio, però, che le osservazioni più interessanti prima di Dawn, siano state fatte da Novembre 2011 a Marzo 2013 dal sensore HIFI (Heterodyne Instrument for the Far Infrared) a bordo del satellite Herschel, come parte del programma MACH-11 (Measurement of 11 Asteroids and Comet with Herschel). In quattro occasioni Cerere venne puntato nella banda specifica dell'acqua a 557 GHz con un risultato assolutamente imprevisto: un'emissione altamente variabile di alcuni kg di acqua, localizzata soprattutto in corrispondenza delle regioni A e B:



## 2) DAWN RISCOPRE CERERE.

Absolutamente giustificata quindi è stata la decisione della NASA di finanziare con 450 milioni di \$, una missione spaziale (DAWN, alba) con il compito di esplorare in modo orbitale ENTRAMBI i due asteroidi principali, prima Vesta (Luglio 2011-Settembre 2012) e adesso Cerere. DAWN non è un acronimo ma significa veramente Alba, dal momento che il suo compito, esplorando i due asteroidi maggiori, è quello di avvicinarci all'origine ossia all'alba del Sistema Solare.

Quando è stata lanciata il 27 Settembre 2007, la navicella pesava 1240 kg. Da un cubo centrale di 2,36 metri di lato emerge un'antenna parabolica ad alto guadagno da 1,52 m per le comunicazioni verso Terra e due giganteschi pannelli solari di 18 m<sup>2</sup> ciascuno.

A bordo sono stati collocati tre strumenti principali:

- la camera FC (Framing Camera), contributo tedesco del Max Planck Institute, costituita da due rifrattori identici ed indipendenti (per ridondanza) da 150mm (f/7,9) equipaggiati con 8 filtri da 450 fino a 929 nm.

- Lo spettrometro VIR ( Visual and Infrared Mapping Spectrometer), uno splendido contributo dell'ASI (Agenzia Spaziale italiana) e dell'INAF (Istituto nazionale di Astrofisica), capace di fornire immagini per indagini mineralogiche su due canali (0,25-1 micron e 0,95-5 micron).

- Lo spettrometro per raggi gamma e neutroni GRaND ( Gamma Ray and Neutron Detector), capace di determinare la composizione elementare della superficie dalla misura dell'energia di raggi gamma e neutroni emessi dai vari atomi sotto l'influsso dei raggi cosmici.

Gran parte dell'energia prodotta dai pannelli solari viene utilizzata per il funzionamento di un motore ad atomi di Xenon, che prima vengono ionizzati e poi costretti, da un potente campo magnetico, ad uscire da tre ugelli da 30 cm a direzione regolabile (uno principale e due di riserva).

E' proprio grazie alle straordinarie proprietà di questo motore a ioni (che 'spinge' poco ma può funzionare ininterrottamente per mesi e mesi) che Dawn ha raggiunto prima Vesta e poi Cerere.

Per manovre di emergenza sono a disposizione anche piccoli ugelli chimici, che attingono ad un recipiente di 45 kg di idrazina. La stabilizzazione della sonda nello spazio era garantita da tre giroscopi (+ uno di riserva).

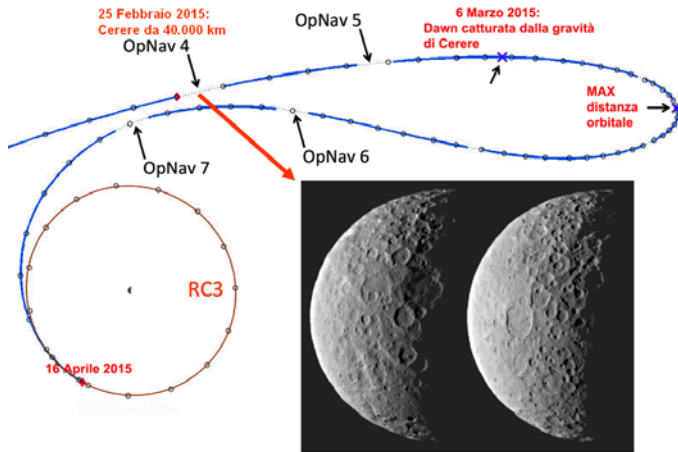
Un flyby con Marte da soli 500 km (9 Febbraio 2009) permise a Dawn di 'allargare' progressivamente la sua orbita solare fino a raggiungere l'orbita e la velocità orbitale di Vesta e potergli entrare 'morbidamente' in orbita nel Luglio 2011.

14 mesi di esplorazione orbitale hanno completamente cambiato le nostre conoscenze su Vesta (vedi Lettera N. 129 di Ott.-Dic. 2011)

La rottura di uno dei giroscopi all'inizio del 2010 non ebbe effetti importanti, in quanto sostituito da quello di riserva. Il problema dei giroscopi si è però ripresentato in maniera drammatica un mese dopo la partenza da Vesta (Settembre 2012) quando smise di funzionare un altro giroscopio. Sarebbe stata la fine della missione se il team di Dawn non avesse escogitato il cosiddetto 'zero reaction wheel plan', basato su un feroce risparmio del 65% nell'utilizzo dell'idrazina rimasta dopo la missione a Vesta (32,3 kg) per conservarla durante le attività orbitali

attorno a Cerere. In sostanza venne decisa una drastica diminuzione dei puntamenti a Cerere (OpNav, Optical Navigation, ripresa di immagini posizionali a motori spenti), operazioni che richiedono idrazina per rivolgere verso Terra l'antenna principale della sonda.

La crociera interplanetaria di 2 anni e 4 mesi verso Cerere, si concluse il 26 Dicembre 2014, quando iniziò la cosiddetta 'manovra di avvicinamento' (Gennaio-Aprile 2015). Dawn è stata catturata dalla gravità di Cerere il 6 Marzo e ne è diventata un satellite stabile a 13.500 km di distanza il 16 Aprile 2015, con un periodo orbitale POLARE molto lento di 15 giorni, iniziatosi nell'emisfero notturno di Cerere:



Durante questa fase sono stati programmati 7 OpNav: i primi tre OpNav (13, 25 Gennaio e 3 Febbraio) hanno fornito le prime immagini di Cerere con risoluzione superiore a quella dello Space Telescope (14 km contro 30 km). Cerere è apparso butterato da crateri e trapuntato non da una sola ma da molteplici macchie chiare, localizzate soprattutto nell'emisfero settentrionale (qui riserva sotterranea di ghiaccio e/o acqua liquida?). Durante la OpNav3 è stata anche fatta una ricerca intensiva di possibili satelliti, con risultati negativi. Il 12 e 19 Febbraio 2015 da 83.000 e 46.000 km sono state programmate le prime due RC (Rotation Characterization) durante le quali Dawn ha ripreso immagini e spettri di Cerere durante tutta una sua intera rotazione di 9 h, per farne una prima caratterizzazione completa. La risoluzione di 4 km ha permesso una prima clamorosa scoperta relativa alla enigmatica macchia chiara scoperta dallo Space Telescope ('Snow White'): si tratta, in realtà, di un DOPPIO deposito di alcuni km all'interno di un cratere di 92 km:

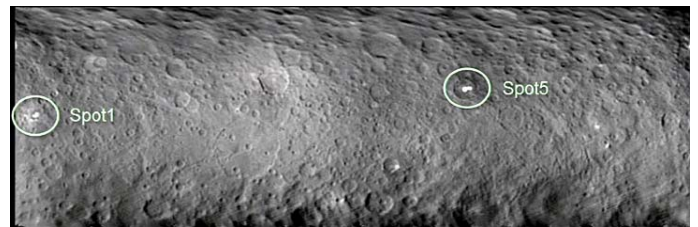


A partire dal 20 Aprile con Dawn che entrava nella parte illuminata dell'orbita RC3, le immagini di 'Snow White' sono ulteriormente migliorate. Ma questo non ha ancora permesso di capire la vera natura di questo enigma planetario unico in tutto il Sistema Solare. Certo che questo doppio deposito bianco, trovandosi all'interno di un cratere, farebbe pensare a qualcosa collegato al cratere stesso, tipo ghiaccio (o forse sale?) sollevatosi alla formazione del cratere stesso. Di sicuro se è ghiaccio deve essere collegato a qualche fenomeno di crio-vulcanesimo (altrimenti la

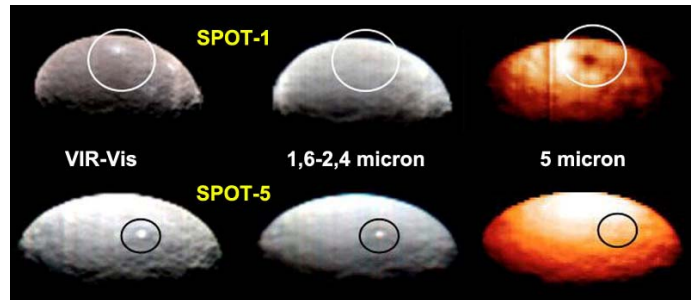
sublimazione l'avrebbe già cancellato); se invece si tratta di sale potrebbe essere la testimonianza di un oceano liquido profondo simile a quello della Terra o di Europa:



Una cosa è certa, comunque: di depositi bianchi di questo tipo ne esistono parecchi su Cerere, e le prime mappe geologiche finora realizzate da Dawn lo dimostrano chiaramente:

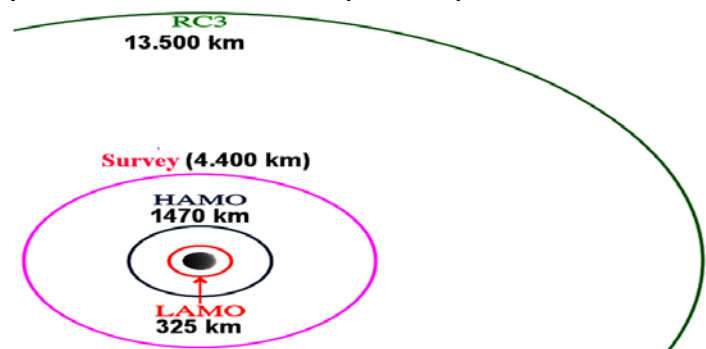


A complicare la situazione hanno poi contribuito le prime mappe termiche realizzate dallo spettrometro VIR e presentate da F. Tosi all' AGU 2015 di Vienna a metà Aprile 2015:



Come si può vedere, nonostante un aspetto ottico simile (a sinistra), lo Spot-1 risulta clamorosamente differente dallo Spot-5 ('Snow white') sia in composizione (immagine infrarossa al centro) sia in temperatura (immagine termica a destra).

Dalla fine di Aprile 2015, si passerà, all' orbita di Survey (4.400 km). Poi dopo un mese alla cosiddetta HAMO ( High Altitude Mapping Orbit di 1470 km), quindi, dopo due mesi, si passerà all'orbita di LAMO (Low Altitude Mapping Orbit di soli 325 km), dove Dawn rimarrà fino alla fine della missione utilizzando intensivamente anche lo strumento GRaND per una accurata disamina della composizione superficiale:

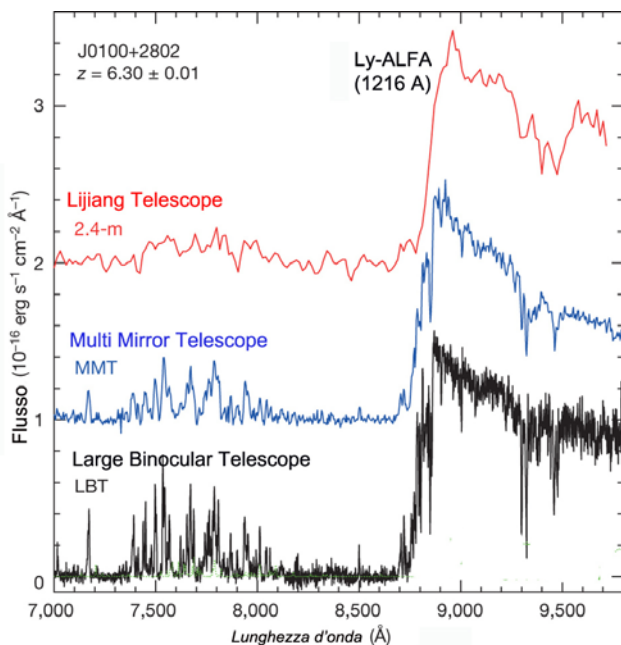
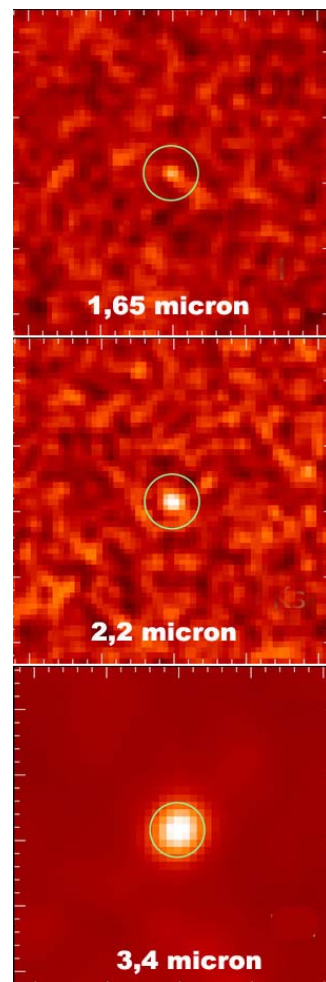


**SDSS J0100+2802**  
in infrarosso, dall'  
archivio SDSS (in alto  
e al centro) e dal satel-  
lite WISE (in basso)

Si chiama **SDSS J0100+2802** il quasar (buco nero al centro di una galassia ospite) che potrebbe assestare un colpo fatale alla moderna cosmologia basata sul Big Bang. Situato nella costellazione dei Pesci (AR=01<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 13.02 e Decl.=+28° 02' 25.8") fa parte di un gruppo di circa 40 quasar con  $z > 5$  scoperti fotometricamente nell'archivio SDSS (Sloan Digital Sky Survey) in base ad una visibilità sempre maggiore con maggiore è la lunghezza d'onda infrarossa di indagine (vedi qui a destra). Il 29 Dicembre 2013 il telescopio cinese Lijiang da 2,4 m trovò la riga Lyman  $\alpha$  (in quiete a 1216 Å) spostata fino a 8.900 Å: interpretando questo spostamento come effetto Doppler si ottiene un redshift  $z=6,3$ . Un valore abnorme confermato un mese dopo sia dal telescopio MMT da 6,5 m che dai due specchi da 8,4 m dell' LBT (vedi qui sotto). Con questo valore di  $z=6,3$  SDSS J0100+2802 si colloca temporalmente appena 900 milioni di anni dopo il Big Bang (l'esplosione da cui sarebbe nato l' Universo 13,7 miliardi di anni fa).

E fin qui nulla di veramente strano, perché esistono quasar anche più giovani (il record spetta a ULASJ1120+641, situato a  $z=7,085$ ).

Il problema è che, dalle stime della luminosità assoluta del quasar effettuata da un folto team di ricercatori guidati da Xue-Bing Wu (Univ. di Pechino) esso risulta costituito da un buco nero di qualcosa come 12 miliardi di masse solari (una stima basata sull'intensità della riga del MgII, in spettri infrarossi ripresi il 6 Agosto dal telescopio Gemini Nord di 8,2 m delle Hawaii e il 7 ottobre 2014 da uno dei telescopio Magellan da 6,5 m di Las Campanas). Per confronto, la nostra galassia, la Via Lattea, ha al centro un buco nero con una massa di soli 4 milioni di masse solari: quindi il buco nero che alimenta questo nuovo quasar è 3.000 volte più pesante! Globalmente l'oggetto emette un'energia di  $3 \times 10^{41}$  Watt, corrispondente ad una magnitudine assoluta = -31,7: si tratta di un'energia equivalente a quella emessa da 420.000 miliardi di stelle, un numero più o meno 40.000 volte maggiore delle stelle della Via Lattea. In realtà, siccome in generale la massa del buco nero al centro



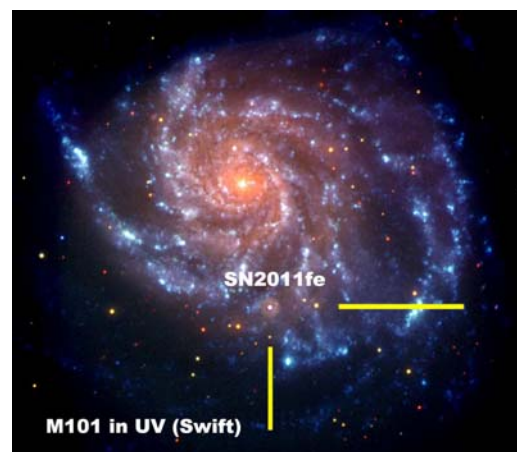
di una galassia (vicina) è circa lo 0,1% della massa della galassia stessa, la massa stimata da Xue-Bing Wu per la galassia che ospita il quasar SDSS J0100+2802 appare a dir poco impressionante. Da qui alcune inevitabili considerazioni.

Come è possibile che in soli 900 milioni di anni si sia formato un buco nero di 12 miliardi di masse solari? Ed anche ammesso che questo sia stato in qualche modo possibile, come ha potuto questo buco nero assemblare attorno a sé una quantità così spropositata di materia stellare, tenendo presente che, a 900 milioni di anni dal Big Bang, non c'era né il tempo perché questo avvenisse né c'era sufficiente disponibilità di materia?

Tutti questi problemi sono naturalmente legati all'interpretazione del redshift  $z=6,3$  come effetto Doppler, quindi come distanza temporale. Tutto si 'semplificherebbe' se lo  $z=6,3$  non venisse interpretato come distanza, ma come una proprietà intrinseca del buco nero al centro del quasar. In altre parole SDSS J0100+2802 perderebbe immediatamente le sue straordinarie proprietà massive se la sua distanza fosse molto più vicina (quindi indipendente da  $z$ ). Ma, come si può ben capire, questo sarebbe un colpo fatale alla teoria del Big Bang.

E le difficoltà per il Big Bang non finiscono qui. Come noto, siccome le supernovae lontane di tipo SN Ia risultano più deboli di quanto dovrebbe corrispondere alla loro distanza (basata sullo  $z$  della galassia ospite), si è costretti ad ammettere che l' Universo sia in espansione accelerata.

Questa conclusione si basa su una ipotesi indispensabile: quella secondo cui TUTTE le SN Ia (vicine e lontane) siano identiche come luminosità intrinseca. In realtà un lavoro recentemente pubblicato da un team di ricercatori guidato da P.A. Milne (Steward Observatory) smentisce clamorosamente questa convinzione: una disamina accurata in UV (HST e Swift) di una cinquantina di SN Ia ha infatti mostrato che ne esistono due categorie ben distinte, con quelle lontane sistematicamente più deboli intrinsecamente. Chiaro che, se questa doppia 'natura' delle SN Ia verrà confermata, l'Universo accelerato potrebbe avere i giorni contati...



L'annuncio risale al 2010, il luogo era il Kennedy Space Center: "...siamo in viaggio verso Marte, nel prossimo decennio voli con equipaggio metteranno a punto tutti i sistemi necessari per permettere all'uomo di spingersi oltre l'orbita della Terra. Entro il 2025 una nuova generazione di astronauti e di navicelle inizieranno a solcare lo spazio profondo (oltre l'orbita della Luna). Spero entro il 2030 di poter mandare uomini in orbita attorno a Marte e riportarli a casa sani e salvi". Questa dichiarazione veniva rilasciata dal presidente americano B. Obama che proseguiva con: "a seguire avremo l'atterraggio dell'uomo su Marte, spero di potervi assistere". Da allora sono trascorsi 5 anni ed è tempo di vedere quali progressi sono stati fatti. Naturalmente il sentiero per esplorare lo spazio profondo passa dall'orbita terrestre ed in particolare da quell'avamposto che è la **Stazione Spaziale Internazionale (ISS)**, dove gli astronauti sperimentano nuove tecnologie, nuovi sistemi di comunicazione, studiano la fisiologia umana per perfezionare i sistemi di protezione della nostra salute nell'ostile ambiente spaziale. Una missione chiave per progredire in entrambe le sopracitate direzioni è quella da poco cominciata che vede **Scott Kelly** a bordo dell'avamposto spaziale per un intero anno, mentre il suo gemello Mark rimarrà a terra; dal confronto che seguirà sui loro dati biomedici, sarà possibile capire molto sulle modifiche a cui il corpo umano è soggetto se sottoposto a lunghi periodi di permanenza nello spazio. Quanto sia al momento insostituibile questo avamposto spaziale è dimostrato dal fatto che la NASA malgrado i drastici tagli di bilancio, ha già previsto l'estensione delle attività della **ISS** fino al 2024. In un progetto ambizioso come quello di arrivare sino a Marte occorre anche una capsula adatta: la **Orion**, che sembra proprio essere il candidato più indicato, con le sue recenti 4 ore di volo ha dimostrato e testato l'efficacia dei sistemi più critici per il volo spaziale come quelli avionici, i paracaduti e lo scudo termico per il rientro atmosferico. Appena il nuovo lanciatore **SLS** sarà pronto, verrà lanciato insieme alla Orion per un volo dimostrativo lontano dalla terra di oltre 50.000 Km rispetto all'orbita lunare in quella che si chiama *Lunar Distant Retrograde Orbit*. Un importante risultato è stato conseguito nella privatizzazione dell'attività spaziale: la prima società ad averne beneficiato è stata la **Space-X** che con il suo **Falcon 9** ha già effettuato 6 missioni di rifornimento alla ISS mentre altre 15 sono in programma. Un altro *competitor* che si è affacciato con successo al programma è la **Orbital Sciences** (prima Orbital ATK) con i suoi Cargo **Cygnus** (che vedono coinvolta anche l'industria italiana) che portano i rifornimenti alla ISS. Dopo il disastro dello scorso autunno il prossimo volo è atteso per fine anno. Tra le promesse fatte e visto lo scenario politico internazionale, si sta cercando di ripristinare la capacità di portare equipaggi nello spazio dal suolo americano (capacità persa dopo la decisione di pensionare il vecchio Space Shuttle). A tale scopo la NASA ha selezionato la capsula **CST-100** della Boeing e la **Dragon** della Space-X, che dal 2017 dovrebbe iniziare i voli da/per la ISS. Dal 2013 la NASA ha istituito l'**STMD** (Space Technology Mission Directorate) il cui scopo è quello di sviluppare nuove, innovative, pionieristiche tecnologie che spostino sempre più in là il limite delle cose possibili: un esempio concreto lo troviamo nella possibilità allo studio di far scendere su Marte carichi pesanti facendo uso dell'attrito atmosferico (Mars Entry Descent and Landing), quindi semplificando notevolmente la sonda con vantaggi nel peso e nel risparmio di combustibile. Il recente successo della missione chiamata

*Low Density Supersonic Decelerator Technology Demonstration Mission* ha dimostrato la fattibilità del progetto la cui sperimentazione continuerà in estate. Di questi tempi non si può pensare di parlare di un qualsiasi argomento senza posare un occhio all'economia e lo spazio non fa eccezione. Un grosso limite all'uso commerciale dello spazio sono ovviamente i costi del lancio: se si riuscisse ad abatterli molte industrie potrebbero trarre benefici da un costo ridotto per l'accesso allo spazio, soprattutto nel momento in cui ci si allontani in modo significativo dal nostro pianeta. Senza pensare alle miniere spaziali, nell'immediato nuove tecnologie come le stampanti 3D aprono nuovi orizzonti e prospettive interessanti per la realizzazione di manufatti spaziali. Per produrre manufatti serve sicuramente più spazio abitabile, possibilmente a basso costo. Una possibile risposta potrebbe venire dai sistemi gonfiabili della Bigelow Aerospace ora in fase di sperimentazione: tanto è vero che il **Bigelow Expandable Activity Module** è pronto per il lancio verso la ISS alla fine di quest'anno.

Se vogliamo cominciare ad addentrarci nel sistema solare è doveroso migliorare le nostre conoscenze su di esso, cosa a cui pensano le sonde in partenza o quelle già operative. La **DSCOVR** ora in viaggio per raggiungere la sua orbita operativa a circa 1,8 milioni di Km da noi, aiuterà a migliorare le previsioni sulle tempeste solari (Space Weather), mentre la **Solar Probe Plus** si avvicinerà al Sole come mai nessun'altra missione, per migliorare le nostre conoscenze. Le nostre avanguardie marziane stanno lavorando molto bene: il rover **Curiosity** dopo lo spettacolare atterraggio del 2012 sta completando una serie di importanti ricerche sulla superficie del Pianeta Rosso che indicano che in passato vi poteva esistere qualche forma di vita primitiva. Nel frattempo la sonda orbitale **Maven**, arrivata nel 2014, ha già completato 1000 orbite attorno al pianeta, compiendo una serie di inaspettate scoperte come la presenza di aurore nell'atmosfera marziana. Nel 2016 dovremmo vedere in opera il rover **Insight** che studierà l'interno del pianeta; nello stesso anno dalla collaborazione ESA/NASA, vedremo **Exomars** in azione con il lander che scenderà nel 2018. Tuttavia il pezzo forte dovrebbe essere il nuovo rover che la NASA lancerà nel 2020. Dobbiamo ricordare che nel sistema solare c'è anche la terra dove il riscaldamento globale sta portando allo scioglimento dei ghiacci con il conseguente innalzamento del livello dei mari. La conseguenza è l'alterazione del ciclo delle piogge e dell'evaporazione con conseguente estremizzazione dei fenomeni atmosferici. Per tenere sotto controllo la situazione la NASA ha molti indispensabili satelliti operativi: per esempio la **SMAP** (Soil Moisture Active Passive) e la **GPM** (Global Precipitation Measurement) forniscono informazioni cruciali sull'estensione della siccità con dati che ci aiutano a meglio pianificare le attività legate all'agricoltura da cui dipendono le nostre scorte alimentari. Dato che mancano solo 3 mesi all'evento, diamo un occhio anche a quanto accade a qualche miliardo di Km da noi, dove la sonda **New Horizon** è prossima allo storico fly-by con **Plutone** e i suoi satelliti, completando, in 50 anni, la prima fase di esplorazione di tutto il sistema solare. Un'esplorazione che era iniziata nei primi anni '60 con Venere e Marte, proseguita nei decenni successivi con Mercurio, Giove e Saturno, culminando con Urano e Nettuno dopo il Gran Tour del **Voyager**. Le attuali informazioni presenti nella letteratura scientifica riguardanti Plutone e il suo sistema di lune sono basati sulle osservazioni terrestri. Per questo è ragionevole supporre che dopo il 14 luglio le nostre conoscenze cresceranno in modo esponenziale, ma non finirà lì, perché la sonda proseguirà verso la misteriosa e sconosciuta fascia di Kuiper.