

GRUPPO ASTRONOMICOTRADATESE

LETTERA N. 145

41° ANNO

Ottobre-Dicembre 2015

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Come si può ben immaginare, l'estate spaziale 2015 è stata principalmente focalizzata sulla [prima storica esplorazione di Plutone](#) (14 Luglio) da parte della sonda New Horizons, che partita tra mille difficoltà tecniche e politiche 10 anni fa, ha ottenuto risultati strabilianti, che sono riusciti a smuovere perfino i media nostrani (**Radio anch'io**, una seguita radio-trasmmissione giornaliera mattutina di 1,5 ore, ha dedicato a Plutone tutta la puntata di venerdì 17 !). Inevitabile che dedicassimo questa lettera ai primi risultati di New Horizons e che sia dedicata a Plutone la nostra prima conferenza autunnale del 12 Ottobre.

Ma l'estate 2015 è stata anche caratterizzata dal [passaggio al perielio \(13 Agosto\) della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko](#) attorno alla quale da un anno sta ruotando la sonda europea Rosetta. Questo momento di massimo riscaldamento solare ha permesso a Rosetta di fare osservazioni ineguagliabili sugli sconosciuti meccanismi con cui il Sole attiva le comete. Ne parleremo in un prossimo futuro. Per adesso ci limitiamo a riportare qui a fianco una delle scoperte più scientificamente appariscenti: il clamoroso 'scioglimento' e sprofondamento del massimo bacino piatto della cometa (*Imothep*, sul corpo maggiore), cui ha fatto seguito, proprio da quelle parti, un grande aumento di attività emissiva. Che provenga da Imothep uno dei tre grandi getti che vennero individuati in immagini riprese a Paranal durante il perielio precedente del 2009?

Purtroppo, assieme a cose serie, non potevano mancare le solite 'bufale' giornalistiche. Parliamo della notizia data dalla NASA della scoperta, da parte della sonda Kepler, a 1400 anni luce di distanza, di [Kepler 452b](#), un pianeta transitante che si muove nella fascia di abitabilità della sua stella (leggi: regione in cui l'acqua, se c'è, è liquida). La cosa interessante è che la stella è simile al Sole (diametro del 10% maggiore) e che il pianeta si muove con un periodo di rivoluzione di circa un anno, come la Terra. **Fine**. Anzi no..Da qui sono cominciate le assurde elucubrazioni di quasi tutti i media (per un diabolico meccanismo che li mette in moto TUTTI contemporaneamente): *scoperto il primo pianeta come la Terra, con condizioni ideali per la vita, ecc, ecc*. Tutte affermazioni sciocche e gratuite. Intanto la massa del pianeta NON è nota e forse mai lo sarà: la massa si può infatti calcolare dalle oscillazioni spettroscopiche che il pianeta induce sulla sua stella, ma per un pianeta distante dalla sua stella come la Terra questo metodo è improponibile. L'unico dato fornito da Kepler è il diametro (1,6 volte la Terra): con queste dimensioni, se il pianeta fosse roccioso (tutto da dimostrare !) sarebbe 5 volte più massiccio della Terra, quindi con attività geologica ed atmosfera incompatibili con qualunque forma di vita.....

Ecco adesso i numerosi appuntamenti che ci attendono per l'Autunno 2015, come sempre focalizzati su eventi di stretta attualità.

Lunedì 12 Ottobre 2015 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>PLUTONE ESPLORATO DALLA SONDA NEW HORIZONS.</u> <i>Il 14 Luglio scorso, per la prima volta nella storia, una missione spaziale (New Horizons) ha sfiorato il corpo più lontano del Sistema Solare, rivelatosi un 'pianeta' doppio dalle strabilianti caratteristiche geologiche e climatiche. Un incredibile mondo terrestre dove tutto 'funziona' alla gelida temperatura di -240°C sotto zero.... IMPERDIBILE !</i>
Lunedì 26 Ottobre 2015 h 21 Cine Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema <u>DA GIULIO VERNE ALL' APOLLO 8.</u> <i>150 anni fa veniva pubblicato il famoso romanzo "Dalla Terra alla Luna" e per la prima volta il viaggio verso la Luna viene ritenuto concretamente realizzabile. Ma Giulio Verne fu gran profeta per molti altri eventi del 20° secolo.</i>
Lunedì 9 Novembre 2015 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza dell' Ing. Lorenzo COMOLLI sul tema <u>IL CIELO IN MOVIMENTO.</u> <i>Il 2015 è celebrato dall' UNESCO come 'Anno Internazionale della Luce'. Il Relatore mostrerà le uniche luci che meritano la maiuscola, quelle del cielo stellato in movimento, grazie a straordinarie riprese time-lapses realizzate in giro per il mondo dalle Alpi agli Appennini, dalla Namibia alla Norvegia.</i>
Lunedì 23 Novembre 2015 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza dell' Ing. Dario KUBLER sul tema <u>RELATIVITA' GENERALE: LA TEORIA PERFETTA.</u> <i>Esattamente 100 anni fa (era il Novembre 1915) Einstein pubblicò la più geniale teoria scientifica di sempre, capace di spiegare la gravità e con essa l'origine del Cosmo, delle stelle e delle galassie. Il Relatore, profondo cultore della Relatività, illustrerà anche l'importante contributo fornito ad Einstein dagli scienziati italiani.</i>
Lunedì 14 Dicembre 2015 h 21 Villa TRUFFINI o Cine GRASSI	Serata a cura del Dott. Giuseppe PALUMBO sul tema <u>FUGA DAL PIANETA TERRA !</u> <i>Che cosa farebbe l'uomo se una stella di neutroni (piccola ma densa come un buco nero) si dirigesse verso il Sistema Solare ? Una sfida estrema che la scienza ha preso in considerazione ! La prima parte della serata sarà dedicata alla consueta premiazione dei soci benemeriti e dei soci particolarmente meritevoli.</i>

La Segreteria del G.A.T.

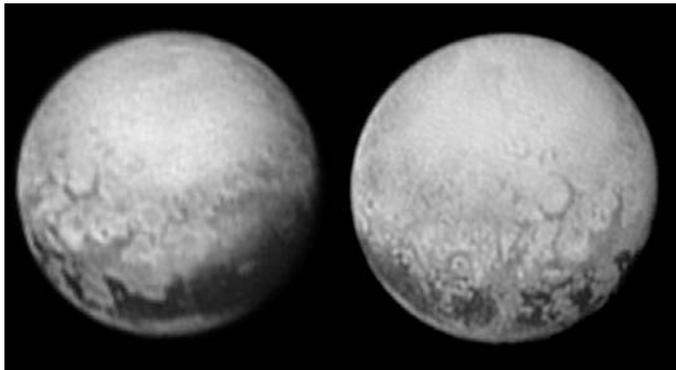
1) Primo sguardo a Plutone.

Lo scorso 14 Luglio 2015 la New Horizons ha trovato un sistema plutoniano ben diverso da quello conosciuto 9,5 anni prima, ossia alla sua partenza (avvenuta il 19 Gennaio 2006). Nel 1978 venne infatti scoperto il grosso satellite Caronte, cui si sono aggiunti, nei primi anni 2000 altri quattro piccoli satelliti (Nix, Hydra, Styx e Cerberos) in rivoluzione circolare sul piano di Caronte e con rotazioni quasi sempre caotiche. Una situazione questa che, probabilmente, rispecchia per Plutone una storia antichissima e violenta: in sostanza un grande impatto da cui nacque Caronte ma che produsse anche molti frammenti minori da cui sono poi nati i piccoli satelliti. Una situazione di grande 'affollamento' che ha creato molta inquietudine nel team di New Horizons: ulteriori micro-satelliti, oppure anelli collegati a qualcuno dei satelliti minori (che si possono formare per espulsione di materiale da impatto), avrebbero potuto avere effetti devastanti sulla navicella che doveva attraversare il sistema di Plutone alla 'folle' velocità di 50.000 km/ora.

Per questo LORRI (Long-Range Reconnaissance Imager), la camera ottica principale di bordo, ha condotto, negli ultimi due mesi di avvicinamento, una serie di campagne molto spinte alla ricerca di possibili compagni plutoniani indesiderati. La campagna si è conclusa il 26 Giugno 2015 con alcune immagini molto profonde (posa cumulativa di 8 minuti) riprese da 21,5 milioni di km di distanza, nelle quali nulla si intravede tranne Plutone ed i cinque satelliti conosciuti.

Sulla base a queste informazioni venne deciso che la New Horizons avrebbe seguito la traiettoria originariamente scelta come (13.500 km da Plutone e 29.500 km da Caronte), abbandonando l'idea di altre due traiettorie di riserva più 'sicure' ma meno prolifiche scientificamente.

Dal 7 al 12 Luglio 2015, in avvicinamento fino a 2 milioni di km, la camera LORRI ha mappato a fondo tutta l'enigmatica superficie equatoriale di Plutone, con interessantissimi riscontri. In particolare, la superficie equatoriale rivolta a Caronte (che non poteva essere osservata durante il flyby) è risultata intaccata da alcune macchie scure egualmente spaziate e di dimensioni paragonabili (circa 400 km) (Krun, Balrog, Unu-Came, Meng-p'o). I bordi irregolari di queste macchie sono apparsi perfettamente incisi e definiti e questo è davvero molto intrigante, perché tipico di bacini riempiti di materiale fluido (un po' come i laghi polari di Titano, per intenderci):

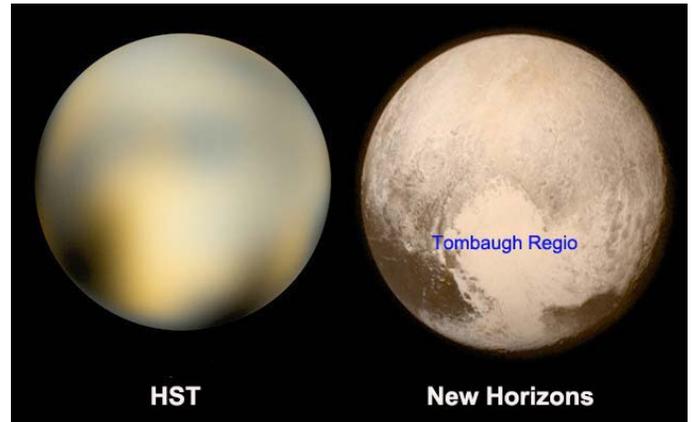


Ma, al momento, nulla è ancora possibile dire sulla loro origine. Per contro [l'emisfero opposto a Caronte presenta un unico grande 'deposito' scuro a forma di... balena \(The Whale\)](#), ben presto denominato Cthulhu. Immediatamente ad Est di Cthulhu (ovvero attorno a 180° di longitudine), le immagini di Plutone in avvicinamento mostravano un dettaglio morfologico inconfondibile e dominante: [una macchia bianchissima a forma di cuore \(The heart\)](#) denominata Tombaugh Regio, in onore dello scopritore di Plutone nel 1930.

Un doveroso inciso sulla nomenclatura. Sotto la guida di Mark Showalter (SETI Institute, New Horizons Team) la NASA ha lanciato una grande campagna popolare terminata lo scorso Aprile 2015, con lo scopo di raccogliere dalla gente comune suggerimenti sui nomi da dare ai dettagli morfologici di Plutone. Vennero selezionati sei campi principali: missioni spaziali (x le pianure), Scienziati (x i crateri e le Regioni geologicamente significative), esploratori (x le montagne), esseri d'oltretomba (x i terreni scuri), mondi d'oltretomba (x canyons), viaggiatori nell'oltretomba (x le depressioni). La campagna ha avuto un grande

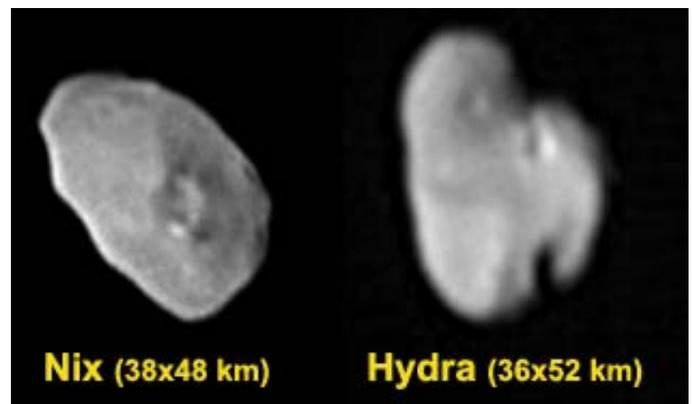
successo a livello mondiale, tanto è vero che molti nomi sono già stati conferiti in via ufficiosa, in attesa della di una ratifica ufficiale da parte dell' IAU (Unione Astronomica Internazionale).

Il confronto tra le prime mappe morfologiche 'vere' e le faticosissime mappe plutoniane costruite in passato (soprattutto quelle ottenute dal telescopio spaziale Hubble) è sorprendente: ci si rende infatti conto che, a parte la risoluzione nettamente inferiore, le mappe terrestri di 15 anni fa dicevano in fondo la verità, sia per quanto riguarda la presenza di depositi scuri equatoriali, sia, addirittura, per quanto riguarda la fantomatica macchia chiara, inizialmente denominata globalmente *The heart* (il cuore) e Sputnik Regio nella sua parte centrale più piatta:



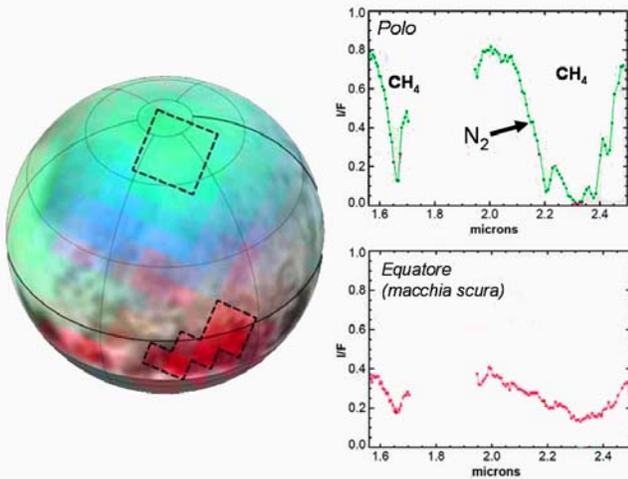
Come effetto collaterale di queste prime osservazioni, è stato possibile ridefinire in maniera molto precisa anche le dimensioni di Plutone e Caronte. Mentre Caronte ha riconfermato il diametro di 1208 ± 3 km, grande è stata la soddisfazione degli americani (che mai ne digerirono il declassamento del 2006) nell'apprendere che il diametro di Plutone andava aumentato di una settantina di km (valore attuale = 2370 ± 20 km), quindi che le dimensioni di Plutone tornavano ad essere maggiori di quelle di Eris (2336 ± 12 km), il trasplutoniano che dal 2005 aveva tolto a Plutone questo primato. Fermo restando che Eris si mantiene in testa come massa, essendo del 27% più massiccio di Plutone. Questo aumento del diametro di Plutone (circa 70 km) implica una diminuzione del già basso valore della densità (circa $1,9 \text{ g/cm}^3$) ed un conseguente aumento della proporzione di ghiaccio rispetto alle rocce: le ultime stime parlano di un nucleo roccioso di 1700 km (70% del diametro) e di un possibile guscio di acqua liquida di 100-180 km al confine tra nucleo e mantello di ghiaccio.

Durante la fase di avvicinamento a Plutone New Horizons ha ottenuto [le prime immagini dei satelliti Nix e Hydra](#) e ha realizzato le prime indagini compositive riprese da circa 230.000 km:



Il 12 Luglio da 2,5 milioni di km, lo spettrometro Ralph (canale LEISA) ha tentato una prima disamina della composizione di Plutone, sull'emisfero ad Est della Tombaugh Regio (centrato alla Lat. di 280°). Sono stati fatti spettri tra 1,5 e 2,5 micron sia sulla regione polare che sulla regione scura di Balrog. Con risultati molto interessanti che vanno interpretati con attenzione. Lo spettro polare mostra bande molto nette del CH₄ (metano) ma anche una banda 'apparentemente' molto piccola a 2,15 micron

ascrivibile ad N_2 (Azoto) ghiacciato:



L'intensità di questa banda è 10.000 volte inferiore a quelle tipiche del metano, quindi, un confronto equilibrato col metano esigerebbe che venisse allungata di 10.000 volte: in parole povere, [la calotta polare è dominata da Azoto ghiacciato](#), miscelato con una piccola porzione di metano. Totalmente differente è lo spettro delle [regioni scure dominate da toline polimeriche](#). L' N_2 è assente e le bande del metano, pur ancora presenti, hanno un aspetto molto grossolano: si tratta, probabilmente, di materiale derivante dal metano che, in presenza della radiazione UV solare, prima si trasforma in molecole altrettanto volatili come etilene ed acetilene (molecole che New Horizons ha 'visto' nell'atmosfera di Plutone) e poi, con il concorso anche dell' Azoto, in scure toline ossia in polimeri carboniosi fortemente reticolati, colorati e pesanti, che devono per forze di cose depositarsi al suolo pur nella bassa gravità locale (0,063g, 150 volte inferiore a quella terrestre). Ben più difficile è capire perché le toline plutoniane debbano tutte concentrarsi nella fascia equatoriale: di sicuro il fenomeno è legato ad una circolazione atmosferica ancora misteriosa e tutta da capire e, forse, a fenomeni climatici neanche immaginabili (per esempio pioggia e/o neve di N_2 e CH_4) in questa prima fase preliminare di esplorazione. Certo che se è difficile capire il perché delle regioni equatoriali scure di Plutone, ancora più difficile è capire il significato e la collocazione di quello che ormai ne è diventato l'emblema morfologico fondamentale, vale a dire il 'cuore' di ghiaccio ('*Tombaugh Regio*') centrato a 180° di Latitudine ed esteso in Longitudine per almeno 60° a cavallo dell'equatore. Visibile anche nelle migliori immagini prese da Terra dallo Space Telescope (ma mai compreso come tale!) è stato scrutato dallo spettrografo Ralph qualche ora prima flyby del 14 luglio con un risultato chiarissimo: la porzione occidentale, più liscia e compatta, è dominata dalla banda del CO (Ossido di Carbonio) a 2,35 micron, che quindi va considerato, assieme all' Azoto, uno dei componenti primari di quell'immensa distesa di ghiaccio:

New Horizons ha raggiunto la minima distanza da Plutone di 12.473 km alle h 13:49 (ora italiana) del 14 Luglio 2015: Plutone si trovava a 32,9 u.a. dal Sole. 14 minuti dopo NH ha sfiorato Caronte da 28.800 km; 61 minuti dopo ha seguito con risultati eccezionali l'occultazione Sole-Plutone e 148 minuti dopo quella Sole-Caronte.

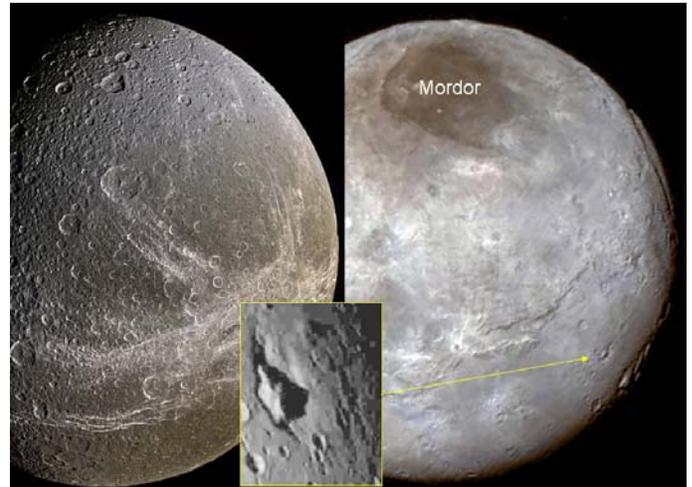
2) Primo sguardo a Caronte.

Essendo stato deciso (per ragioni di costo) che l'antenna parabolica da 2,5 m di bordo dovesse essere fissa, New Horizons non poteva puntare la Terra nel momento che gli strumenti puntavano Plutone. Di conseguenza tutti i dati sono stati immagazzinati in un doppio disco da 64 Gigabits per essere poi ritrasmessi a Terra nei 16 mesi successivi a 2 kilobits/s (una velocità decisamente bassa che richiede 42 minuti per la trasmissione di una singola immagine in bianco e nero). In questa situazione, dopo il flyby, NH ha continuato ad acquisire dati per altre otto ore in allontanamento prima di inviare al centro di controllo allestito presso il Laboratorio di Fisica Applicata della Johns Hopkins University un segnale in codice indicante che tutto era andato bene (le stime parlavano di una probabilità minima - 1/10000- ma non nulla, di fallimento). Considerando anche il tempo di viaggio dei segnali radio (4,5 ore) l'agognato segnale che New Horizons era in ottima salute, è arrivato alle h 2:53 (ora italiana) del

15 Luglio 2015, ossia ben 13 ore dopo il flyby. Nei dieci giorni che sono seguiti la navicella ha inviato a Terra un piccolo 'assaggio' (circa l'1%) dei dati raccolti, relativi alle ore immediatamente precedenti e seguenti il flyby.

Cinque ore prima del flyby le camere LORRI e Ralph hanno ripreso da 250.000 km l'ultima e più cromaticamente corretta immagine della coppia Plutone-Caronte. La differenza di colore è nettissima, nel senso che Plutone appare 'rosso' mentre Caronte appare tutto grigio tranne nella sua regione polare, dove è presente uno strano deposito in tutto e per tutto simile alla colorazione dei terreni più scuri di Plutone.

Le prime immagini di Caronte adatte per considerazioni geologiche vennero riprese l' 11 Luglio da 4 milioni di km. Non stupì la presenza di alcuni crateri da impatto: stupì però il fondo scuro dei maggiori di essi e, soprattutto, sul bordo orientale, un impressionante solco la cui profondità era addirittura obliterata dall'ombra del terminatore. Il 13 Luglio da 466.000 km Caronte ha cominciato a mostrare il suo vero volto: [una superficie assai povera di crateri](#) (quindi geologicamente 'giovane'), attraversata sull'equatore da un canyon lungo oltre 1000 km e profondo 5 km e intaccata sul bordo orientale da un altro canyon più tozzo (300 km) ma più profondo (almeno 10 km!). Il tutto dominato da un bacino polare ('*Mordor*') di 400 km ricoperto (unica regione del satellite) dallo stesso materiale scuro che ricopre l'equatore di Plutone. Il 14 luglio, 1,5 ore prima del flyby, la camera LORRI ha inviato l'immagine di una porzione di 400 km di terreno a cavallo del terminatore Sud: si è avuta la conferma che i crateri ci sono ma sono decisamente pochi (se confrontati con oggetti ghiacciati delle stesse dimensioni (come per esempio la luna saturniana Dione). In più non manca un dettaglio morfologico 'impossibile': una montagna di ghiaccio di 1,5 km a spigoli vivi, letteralmente conficcata (od emergente?) in una zona di sprofondamento della crosta:



DIONE-Cassini

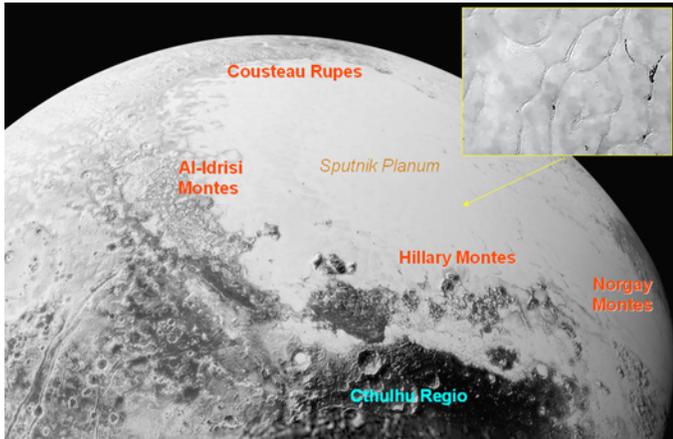
CARONTE-New Horizons

Cosa abbia rimodellato e ringiovanito la superficie ghiacciata di Caronte è difficile dirlo. Di certo non le maree attuali, ridotte al minimo dalla rivoluzione sincrona con la rotazione di Plutone. Probabilmente le imponenti maree del passato quando Caronte, nato forse da un grande impatto, dovette iniziare la sua parentela attorno a Plutone in un'orbita molto eccentrica. Un'orbita, però, che data l'estrema vicinanza tra i due corpi, dovette circularizzarsi e sincronizzarsi (con perdita delle interazioni mareali) in poche decine di milioni di anni. Quindi delle due l'una: o l'evento traumatico che generò Caronte non avvenne, come si è sempre pensato, 3,9 miliardi di anni fa durante il cosiddetto Grande Bombardamento Tardivo, ma fu 'molto più recente' oppure su Caronte è in atto qualche tipo di anomala attività geologica la cui natura e causa è tutta da scoprire.

3) La riscoperta di Plutone.

Per quanto riguarda Plutone, il team di New Horizons ha voluto in particolare focalizzare l'attenzione sulla porzione più compatta (Sputnik Planum) della Tombaugh Regio, scaricando una serie di immagini riprese 1,5 ore prima del flyby da 77.000 km di distanza. La Sputnik Planum è confinata a Sud da [una catena di montagne di ghiaccio che raggiungono i 3500 m](#) (lo dimostrano le dimensioni delle ombre in immagine riprese sul terminatore) denominate monti Norgay ed a Sud-Ovest da un'altra catena con picchi alti fino

a 1600 m denominata monti Hillary. I nomi sono stati assegnati in onore dello scalatore neozelandese Edmund Hillary e del suo scerpa nepalese Terzing Norgay, che conquistarono l'Everest il 29 Maggio 1953. A Nord -Est c'è un lungo arco di colline denominato Cousteau Rupes:



Sulla pianura ghiacciata non c'è un solo cratere da impatto: quindi si deve trattare di una struttura relativamente giovane dal punto di vista geologico. Il ghiaccio non è compatto ma strutturato in zolle poligonali delle dimensioni di 10-20 km, separate tra loro da fessure a volte riempite da enigmatico materiale scuro. Da alcune fessure emergono altrettanto enigmatiche colline di ghiaccio. Alcune zolle sembrano intaccate da una moltitudine di piccole infossature, probabile sede di fenomeni sublimativi locali. Interessantissimi ed altamente evocativi sono alcuni orifizi neri da cui sembrano emergere strisce di materiale scuro lunghe qualche km e sistematicamente inclinate nella direzione dei possibili venti stagionali: che si tratti di geysers come quelli di Tritone? Non è chiaro se le figure poligonali della Sputnik Planum siano dovute a 'raffreddamento' con restringimento dei ghiacci oppure a 'riscaldamento' sottostante con innesco di fenomeni convettivi. Una prova a favore di questi ultimi è la scoperta di flussi di azoto ghiacciato, come fossero ghiacciai terrestri, alla base di alcune delle montagne che circondano la pianura. A parte però la straordinaria geologia di questo terreno, il vero dilemma è quello di capirne la genesi. Sembra quasi che in quel punto della superficie di Plutone ci sia un immenso e continuo flusso di materiale ghiacciato proveniente dall'interno: secondo una suggestiva speculazione si tratterebbe della cicatrice, sempre aperta date le sue dimensioni, conseguente alla formazione traumatica di Caronte. Fantasia, fantascienza? No, niente di tutto questo: in un mondo inimmaginabile come si sta rivelando quello di Plutone tutto è possibile...

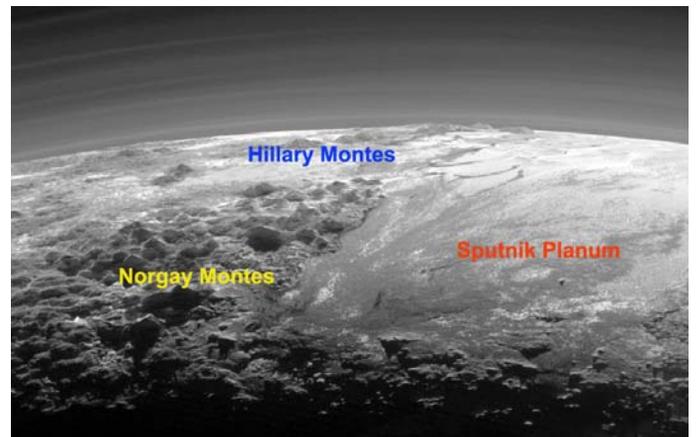
In fase di allontanamento dopo il flyby New Horizons ha realizzato osservazioni ineguagliabili sull'atmosfera di Plutone, la cui presenza era ben nota da Terra in base ad una lunga serie di occultazioni stellari (l'ultima fu osservata il 29 giugno dall'aereo stratosferico SOFIA in volo sui cieli della Nuova Zelanda) ma la cui struttura ed evoluzione era praticamente sconosciuta. L'idea dominante è che l'atmosfera di Plutone sia un fenomeno 'stagionale' che si innesca quando Plutone, nella sua orbita estremamente eccentrica (29,6-49,3 u.a.) transita dal perielio (interno all'orbita di Nettuno). Siccome poi l'asse di rotazione di Plutone è inclinato di 116°, il perielio presenta una delle calotte perennemente illuminato e l'altra perennemente in ombra. L'aumento di temperatura di una quarantina di °C fa sublimare la calotta esposta al Sole con trasferimento progressivo di gas sulla calotta non illuminata. Questo dovrebbe suscitare venti longitudinali che, a seconda dei modelli, possono andare da 30 km/h fino a 300 km/h (Frances Bagenal, Univ. del Colorado). Va aggiunto che, come sulla Terra il massimo riscaldamento si ha un paio d'ore dopo il passaggio del Sole a mezzogiorno, anche su Plutone il massimo effetto stagionale (ovvero il massimo sviluppo di atmosfera) dovrebbe risentirsi una ventina di anni dopo il passaggio al perielio. Siccome Plutone è transitato al perielio nel 1989, non stupisce che le varie occultazioni stellari abbiamo mostrato una atmosfera progressivamente più estesa nei vent'anni successivi.

1,5 ore dopo il flyby lo strumento SWAP (Solar Wind Around Pluto) ha individuato, tra 77.000 e 109.000 km dietro Plutone, una cavità popolata da atomi di Azoto ionizzati in allontanamento. Secondo alcune stime preliminari Plutone perde qualcosa come 500 ton/ora di azoto atmosferico (per confronto, la perdita di atmosfera marziana è di 1 ton/ora). Sembra tantissimo ed in realtà lo è ma, alla fin fine questo corrisponde una perdita di 'soli' 60 metri di ghiaccio superficiale in 4,5 miliardi d'anni. Non è escluso che la macchia scura sul polo Nord di Caronte, sia in qualche modo collegata alla continua perdita di atmosfera da parte di Plutone.

61 minuti dopo il flyby il canale SOC (Solar Occultation Channel) dello strumento Alice a bordo di New Horizons ha seguito la sparizione del Sole dietro Plutone da 48.200 km ed il suo riemergere da 57.000 km. Ne è venuta fuori la miglior mappatura mai prodotta dell'atmosfera di Plutone, che ha cominciato ad essere percepita 1600 km sopra la superficie e che ha mostrato un netto cambiamento di densità a 270 km di altezza. Quasi contemporaneamente è scattato l'esperimento REX (Radio Science Experiment) durante il quale impulsi di radioonde inviate da Terra vennero ricevute a bordo di New Horizons dopo essere passate attraverso l'atmosfera di Plutone. Lo scopo era quello di valutare la densità dell'atmosfera stessa dal grado di attenuazione dei segnali radio. Col risultato che la pressione atmosferica (circa 10 microbar) è apparsa dimezzata rispetto a due anni prima e simile a quella del 1989, anno del perielio (1 microbar=10⁻⁶ bar). L'impressione è che l'atmosfera di Plutone stia in questi anni letteralmente collassando e che sia stata davvero molto fortunata la New Horizons a coglierne in tempo la presenza.

148 minuti dopo il flyby è toccato a Caronte passare davanti al Sole sotto gli occhi di Alice: il calo istantaneo della luce solare in entrata ed il suo altrettanto istantaneo ritorno in uscita ha confermato in maniera definitiva che Caronte non possiede traccia di atmosfera.

Alcune favolose immagini riprese da 18.000 km in allontanamento, con il Sole radente hanno permesso di fare un'indagine fine della struttura atmosferica:



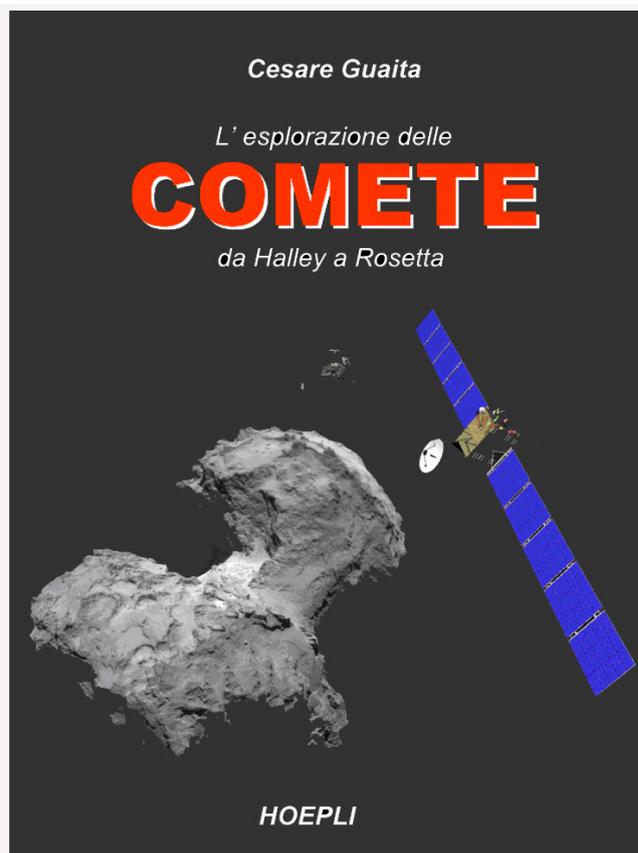
Ne è venuta fuori un'atmosfera chiaramente stratificata, costituita da almeno una dozzina di strati di smog, con una concentrazione massima a 50 km e a 83 km di altezza.

Per permettere la lentissima trasmissione a terra dei dati (45' per una sola immagine BN!) la missione primaria della New Horizons si prolungherà fino a Settembre 2016. Ma già è stata pianificata un'estensione di alcuni anni con lo scopo di incontrare uno o più KBO (Kuiper Belt Object, oggetti della fascia di Kuiper) situati più o meno sulla traiettoria della NH. Una ricerca intensiva con lo Space Telescope ha permesso di individuare il candidato migliore: denominato 2014 MU₆₉, (ovvero PT-1, Potential Target 1) è un piccolo oggetto m=26,8 (30-45 km di diametro) che si muove sul piano dell'eclittica su un'orbita circolare a 43,4 u.a. dal Sole, quindi c'è la ragionevole certezza che si tratti di un oggetto primordiale, sempre rimasto a circa 1 miliardi di km dal Sole. La corsa a PT-1 inizierà a cavallo di Ottobre-Novembre 2015, con quattro successive correzioni di rotta che potranno la NH a circa 10.000 km dal KBO il 1° Gennaio 2019. Unico 'piccolo' problema: la NASA non ha ancora deciso se finanziare con una cinquantina di milioni di \$ anche questa missione estesa. Ma c'è grande fiducia che tutto si sistemi quanto prima.

Un libro unico



La storica impresa della sonda ROSETTA che, entrata in orbita attorno alla cometa 65P/Churyunov-Gerasimenko all' inizio di Agosto 2014, vi ha poi fatto scendere un Lander (Philae) il 12 Novembre successivo, conclude tre decenni di studi ravvicinati sulle comete che hanno completamente cambiato la visione che ci eravamo fatti su questi misteriosi visitatori cosmici. Tanto è vero che la missione ROSETTA è stata giudicata il massimo evento scientifico del 2014, suscitando in tutto il mondo un enorme richiamo mediatico paragonabile solo, forse, al primo sbarco sulla Luna. La verità è che ROSETTA ha concluso una complessa serie di incontri cometari ravvicinati che si era iniziata nel Marzo 1986 con l'esplorazione ravvicinata della Halley. Tra Rosetta e la Halley sono state esplorate da vicino altre 4 comete (Borrelly nel 2001, Wild-2 nel 2004, Tempel nel 2005 e 2011, Hartley-2 nel 2010) e la Terra è stata sfiorata durante gli anni 90 da alcune grandi comete che hanno potuto essere studiate in maniera approfondita da strumenti tecnologici di ultimissima generazione (supertelesempi compreso il Telescopio Spaziale Hubble). Questi studi, unitamente alla straordinaria impresa di ROSETTA, ci hanno confermato che le comete sono un autentico concentrato di ghiaccio e di molecole organiche anche complesse, acquisite direttamente dalla materia interstellare da cui si formarono assieme al Sole ed ai pianeti. L'impatto di comete negli oceani della Terra primordiale, conseguente al cosiddetto Grande Bombardamento Tardivo, potrebbe spiegare perché la vita nacque così velocemente, 3,8 miliardi di anni fa, su un pianeta che, essendosi formato in condizioni termiche estreme, doveva essere completamente sterile e povero di acqua. Pensare, però, che le comete ci abbiano ormai dispensato tutti i loro segreti sarebbe un errore. Tanto è vero che ci sono comete che si 'accendono' anche lontanissime dal Sole. Il caso più eclatante fu quello della cometa 17P/Holmes che (a somiglianza di quanto fece la Halley nel febbraio 1991) esplose improvvisamente il 23 ottobre '07, diventando un milione di volte più luminosa, nonostante si trovasse tra Marte e Giove, a 350 milioni di km dal Sole. Simile fu anche il comportamento della cometa di ROSETTA nel maggio 2014, quando distava ancora più di 500 milioni di km



di distanza al Sole.

Fortunatamente mancano poco più di 50 anni al ritorno di Halley: c'è da pensare seriamente che nel 2061, con la tecnologia a quel tempo disponibile, la più famosa delle comete sarà aggredita da molte sonde come ROSETTA e, magari, sarà conquistata da astronauti che ne preleveranno e porteranno a Terra dei campioni di materiale organico: qui dentro l'Umanità potrà forse trovare risposte definitive al mistero della sua origine.

Date queste premesse, il libro, suddiviso in una decina di capitoli, fa una presentazione dettagliata (e in gran parte mai pubblicata in Italia) di tutte le comete finora esplorate, riservando comunque a ROSETTA la porzione più rilevante. Il supporto delle immagini (il cui numero è comunque molto elevato e a colori) è uno strumento indispensabile sia dal punto di vista scientifico che estetico. Considerando che uno dei momenti fondamentali della missione ROSETTA è stata l'osservazione degli straordinari fenomeni legati al risveglio della cometa 67P/Churyunov-Gerasimenko al perielio (Agosto 2015), che il libro descrive in dettaglio, l'attualità dell'opera ne costituisce uno dei pregi principali.

Dettagli

TITOLO: L'ESPLORAZIONE DELLE
COMETE
DA HALLEY A ROSETTA

AUTORI: CESARE GUAITA
NUMERO DI PAGINE: CIRCA 300
NUMERO DI FIGURE : CIRCA 300 IMMAGINI A COLORI
DIMENSIONI: 17 x 21,5 CM
RILEGATURA: BROSSURA FRESATA
ANNO E LUOGO DI PUBBLICAZIONE: MILANO, NOVEMBRE 2015
PREZZO DI VENDITA IN LIBRERIA: 30€
EDITORE: HOEPLI

Quando leggerete queste righe l'estate sarà ormai un ricordo, anche se per lo spazio italiano resterà un ottimo ricordo: un nuovo riuscito lancio per il vettore **Vega** nel mese di giugno (in un anno che ha visto molti incidenti funestare i lanci con altri vettori), lo stesso mese che ha visto il trionfale ritorno di **Samantha Cristoforetti** dalla sua lunga missione nella quale ha battuto parecchi record. Visto che molto è già stato scritto su questa missione sulle riviste specializzate e non solo, non ci dilungheremo oltre. Ci sembra però doveroso fare alla prima astronauta italiana i meriti complimenti per il pieno successo della missione **Futura**.

Lo scorso 28 giugno alle 10:21 della mattina (ora della Florida) decollava da Cape Canaveral un **Falcon 9** costruito dalla società **SpaceX**. Il conto alla rovescia non aveva evidenziato nessun problema e le condizioni meteorologiche erano a dir poco eccellenti al momento del decollo, ma dopo 2 minuti e 19 sec qualcosa non andava: una nube bianca si espandeva dallo stadio superiore del vettore fino ad avvolgerlo completamente, mentre il primo stadio apparentemente continuava a funzionare regolarmente; dopo 10 secondi il razzo si distruggeva. Era la settima missione (prevista dall'accordo con la NASA) di rifornimento della **Stazione Spaziale Internazionale (ISS)** con la capsula **Dragon**, a bordo della quale si trovavano viveri, apparecchiature ed esperimenti scientifici da portare in orbita. Certamente in questo disastro la perdita più significativa è stata l'*International Docking Adapter (IDA)*, che una volta in orbita avrebbe dovuto essere attaccato alla ISS per permettere l'attracco ai futuri veicoli commerciali. Ne esiste a terra un secondo esemplare (ne erano stati realizzati 2) e forse con le parti di ricambio si farà il terzo per rimpiazzare quello perso durante questo disastro, la cui dinamica ha richiesto molta fatica per essere compresa. Innanzitutto le cause pare rientrano purtroppo nelle leggi della statistica, infatti a risultare difettosa è stata una vite che fissava un contenitore dell'elio (usato per la pressurizzazione) all'interno di un serbatoio dell'ossigeno nello stadio superiore (bisogna notare che sono migliaia le viti di questo tipo realizzate, testate e impiegate senza mai presentare alcun difetto). Ovviamente la fuoriuscita dell'elio ha causato un notevole aumento della pressione fino alla rottura del serbatoio dello stadio superiore, con conseguente distruzione del razzo. Le conseguenze economiche sono tutt'altro che trascurabili riflettendosi sui programmi già in agenda come il **Falcon Heavy** (una versione più potente dell'attuale). Non è però coinvolta la capsula *Dragon in versione con equipaggio* il cui volo rimane in agenda per il 2017. Una curiosità degna di rilievo è che la capsula Dragon attaccata al Falcon esploso è sopravvissuta alla distruzione del veicolo, mantenendo addirittura le comunicazioni fino a quando è tramontata dietro l'orizzonte, poco prima di cadere nell'oceano. A bordo la versione del software caricata non consentiva il dispiegamento del paracadute in caso di emergenza, ma dopo l'accaduto si sta pensando di dotare anche la versione cargo della capsula di tale possibilità, che permetterebbe di salvare la capsula (ed il carico) in caso di simili avarie.

Con gli incidenti occorsi nei mesi passati potremmo riempire il notiziario...

Qui non possiamo evitare di raccontare quanto accaduto alla **SpaceShipTwo** lo scorso autunno (2014). Un errore del co-pilota (poi morto nell'incidente) è stato alla base dell'incidente occorso alla navicella in questione. Egli avrebbe dovuto rilasciare il meccanismo che muove le superfici mobili della navicella (in particolare le estensioni delle due code che la stabilizzano durante il rientro) una volta raggiunta una velocità di 1.4 mach, ma il rilascio è avvenuto a 0.82 mach: a quel punto le forze risultanti sul veicolo, durante il superamento della barriera del suono, ne hanno causato la distruzione. Il motivo per cui il pilota abbia agito in questo modo non è chiaro, ma uno dei fattori potrebbe essere stato lo stress a cui tutto il team era sottoposto in quel momento. La solita premura che più volte, nella storia della conquista dello spazio, è stata disastrosa, fornendoci un insegnamento che regolarmente dimentichiamo (quante vite immolate a questa perenne dimenticanza). Vi è anche una grave lacuna riscontrata nelle procedure di sicurezza della navicella: quella di non prendere in considerazione l'errore umano. Perché l'essere umano, anche se il più bravo, può commettere errori e non tenerne conto porta a questi risultati.

Siamo abituati a pensare ai satelliti e alle sonde come oggetti pesanti e ingombranti, ma oggi esiste una classe di piccoli satelliti che si sta guadagnando i riflettori della scena: sono dei satelliti in miniatura conosciuti come **CubeSats**, che hanno la caratteristica di poter essere tenuti in una mano, ma stanno portando nuova linfa vitale alla ricerca spaziale. La tecnologia di questi piccoli satelliti è in continua evoluzione e oggi sono perfettamente in grado di condurre importanti ricerche

scientifiche in ambito spaziale: un traguardo non indifferente per una piccola piattaforma tecnologica, nata con scopi didattici, per insegnare nelle scuole ai futuri scienziati ed ingegneri come completare una missione spaziale nell'ambito della loro carriera scolastica.

I CubeSat sono costruiti secondo alcune specifiche standard dove l'unità (U) è un cubo di 10 cm di lato e peso di circa 1,4 Kg ; i satelliti possono occupare 1,2,3 o 6U e vengono lanciati come carichi ausiliari su razzi già in partenza, riducendo così notevolmente i costi ed i tempi di realizzazione (2-3 anni dall'ideazione al lancio).

Con queste caratteristiche non è difficile immaginare come questi piccoli satelliti si prestino molto bene alla sperimentazione, avvicinando crescenti comunità di cittadini (ingegneri, scienziati e studenti) all'attività spaziale.

Proprio per incentivare tale attività la NASA risponde con una serie di iniziative come il programma **SIMPLEX** (Small Innovative Mission for Planetary Exploration) e la **CubeSat Launch Initiative** espansa nel 2014 con l'obiettivo di lanciare 50 piccoli satelliti, uno per ogni stato dell'unione (30 stati hanno già realizzato il loro satellite, 17 di questi sono già nello spazio, mentre due sono pronti al lancio, incluso il primo satellite realizzato da una scuola elementare).

Nell'aprile 2015 attraverso il programma Simplex la NASA ha richiesto proposte per missioni interplanetarie.

Le 22 proposte arrivate sono state valutate da un'apposita commissione di scienziati ed ingegneri che ne hanno scelto due che entrano così nella fase realizzativa.

Il primo è il **Lunar polar Hydrogen mapper** (LunaHMap), un cubesat di 6U che entrerà in orbita polare attorno alla Luna e che, passando ad una distanza dalla superficie inferiore ai 10 Km dotato di due spettrometri per neutroni, mapperà l'idrogeno sul polo lunare.

Il secondo **Q-PACE** (Particle Aggregation & Collision Experiment) è un satellite da 2U che studierà la collisione tra particelle a bassa velocità in condizioni di microgravità.

Oltre a queste vi sono altre tre missioni scelte nell'ambito dei miglioramenti tecnologici in previsione di future esplorazioni planetarie che avranno un altro anno di finanziamento per meglio definire la missione.

Il primo permetterà di migliorare la capacità di studio dell'atmosfera marziana, un secondo sarà dedicato allo studio del ciclo dell'idrogeno sulla Luna ed un terzo si occuperà degli asteroidi tipo NEA (Near Earth Asteroid).

La NASA non si ferma qui con le sue iniziative ma continua con i suoi programmi mirati a spostare sempre più in là l'orizzonte della conoscenza. Il **NIAC** (NASA Innovative Advanced Concepts) si inserisce perfettamente in quest'ottica ed è proprio in questo programma che trova posto la missione **Comet Hitchhiker**. Con essa il JPL (che è Principal Investigator) pensa in futuro di entrare in orbita e atterrare su comete e asteroidi, ma come?

Semplicemente usando l'energia cinetica di questi piccoli oggetti. Sappiamo che saltellare da un oggetto all'altro del sistema solare è tutt'altro che facile, ripartire per una destinazione successiva è ancora più complicato, per non parlare poi di doverci atterrare (stiamo parlando di corpi dove la gravità è praticamente inesistente, e la recente vicenda di **Philae** fa scuola). Il concetto si basa sull'uso di un arpione ed un filo molto lungo (un **Tether**: vi ricorda forse qualcosa?). La tecnica di cui parliamo è molto simile alla tecnica di pesca sulla terra: dopo aver lanciato la lenza, quando il pesce abbocca per tirarlo a bordo dobbiamo rilasciare un po' di lenza, poi tirare, rilasciare di nuovo e così via, fino ad equilibrare la velocità del pesce con quella della barca. Se al posto del pesce mettiamo la nostra cometa (o asteroide) e il tether al posto della lenza, la barca diventa la nostra sonda: siamo nel pieno del progetto Comet Hitchhiker, siamo cioè pronti a prendere un "passaggio" dalla nostra cometa (o asteroide), verso la meta successiva. Si pensa che un tale sistema permetta di esplorare da 5 a 10 oggetti in una singola missione, anche se la progettazione deve affrontare difficoltà tecnologiche attualmente in fase embrionale: lo sforzo che il filo (molto lungo, si parla di Km) deve sostenere, il rapporto di massa tra il filo e la sonda (ovvero un filo molto lungo, molto resistente, ma molto sottile per essere il più leggero possibile, per il quale si pensa alle nanotecnologie), il cambiamento di velocità necessario alla manovra che verrebbe fatto però a spese dell'energia cinetica dell'oggetto esplorato, senza cioè impiegare combustibile di bordo.

L'innovazione corre anche in Colorado, dove una piccola compagnia sta cercando di rivoluzionare la navigazione spaziale usando dei **propulsori a fasci di microonde**.

La sperimentazione continua... Chissà!