

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 150

43° ANNO

Gennaio-Febbraio 2017

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci

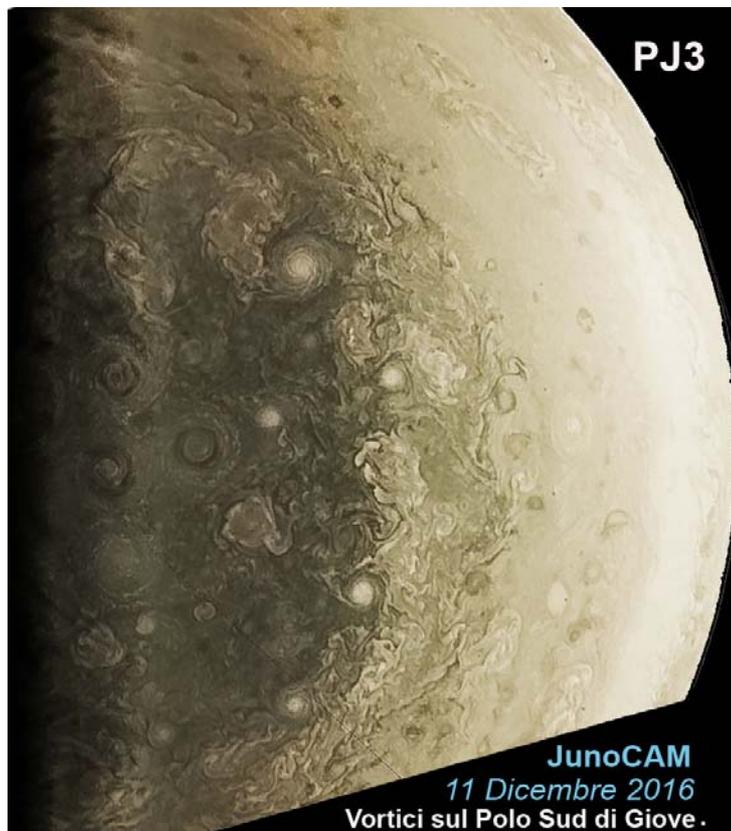
Con l'inizio del 2017 sta entrando nel vivo [la missione JUNO](#), la sonda spaziale mandata per la prima volta ad esplorare i misteriosi poli di Giove. I primi risultati sono riassunti nel proseguo di questa lettera. Qui invece riportiamo un'immagine della regione polare Sud di Giove, acquisita da JUNO lo scorso 11 Dicembre ed attesa da almeno mezzo secolo: come si vede [il polo Sud di Giove presenta, incredibilmente, una molteplicità di 'piccoli' cicloni rotanti e contro-rotanti!](#) Ben differente il caso dei poli di Saturno, caratterizzati entrambi da due giganteschi singoli cicloni stabili. Una scoperta, quella dei cicloni sui poli di Giove e Saturno, enigmatica e rivelatrice dei meccanismi con cui i due massimi pianeti gassosi si stanno liberando del loro calore interno.

Il 2017 sarà anche l'ultimo impegnativo anno della [missione CASSINI](#) attorno a Saturno dal Luglio 2004. Denominato Gran Finale, questo ultimo atto è iniziato il 30 Novembre 2016 con una serie di 20 orbite settimanali alla distanza di soli 7.800 km dall'anello F. Poi, a partire dal 27 Aprile 2017, un flyby con Titano spingerà la Cassini a passare per 22 volte nello spazio vuoto tra il pianeta e gli anelli: saranno acquisite informazioni fantastiche ed altrimenti impossibili da ottenere! In attesa del 15 Settembre 2017, quando Cassini si unirà per sempre al suo pianeta, dissolvendosi nelle nuvole di Saturno.

Il 2017 sarà speciale anche per l'astronauta italiano [Paolo Nespoli](#) che il 29 Maggio ritornerà sulla Stazione Spaziale per una nuova permanenza di sei mesi. Dopo le missioni *Esperia* e *MagIsstra*, sarà la terza volta che Nespoli volerà nello spazio: questa volta la missione è denominata *VITA* (Vitality, Innovation, Technology, Ability) ed assieme a Nespoli ci saranno il russo Sergey Ryazansky e l'americano Randy Bresnik

Per quanto riguarda le osservazioni celesti il 2017 sarà caratterizzato da un evento attesissimo e fondamentale: [la grande eclisse totale di Sole che attraverserà tutti gli USA il 21 Agosto](#). Anche noi del GAT saremo naturalmente in USA, a Casper, nel Wyoming, secondo un complesso programma che abbiamo studiato per mesi nei minimi dettagli (vedi programma sul nostro sito): sarà la nostra 10° eclisse totale di Sole e a suo tempo ne parleremo diffusamente!

Per finire [una nota di costume sul \(purtroppo\) basso livello medio di evoluzione culturale degli Italiani](#). Dunque lo scorso 1 Gennaio 2017, in conseguenza del sanguinario attentato alla discoteca Reina di Istanbul, la RAI-2 ha deciso di sostituire il programma di intrattenimento 'Fatti vostri' con una lunga diretta in collegamento con la Turchia. Ma il pubblico che segue normalmente la trasmissione 'Fatti vostri' l'ha presa molto male, subissando la RAI di proteste ed anche



peggio, ossia addirittura minacciando di addivenire a vie legali. Il problema è che il pubblico non protestava tanto per la sostituzione della trasmissione quanto per il fatto che è saltato l'appuntamento con le previsioni di un astrologo (certo Paolo Fox) sull'ormai incipiente 2017, programmato per le 12 precise. E' chiaro che se in Italia succede una cosa del genere c'è qualcosa che non va. Anche per questo, il prossimo 6 Febbraio abbiamo deciso di dire la nostra in maniera chiara sull'argomento Astrologia.

Passiamo adesso alle nostre iniziative di Gennaio-Febbraio-inizio Marzo 2017, che sono, come sempre, legate ad alcuni degli eventi più importanti in atto (esplorazione di Giove) o previsti (eclisse in USA) per i prossimi mesi.

Lunedì 23 Gennaio 2017 h 21 Cine-Teatro P. GRASSI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <u>IN ATTESA DELLA MADRE DI TUTTI I TERREMOTI,</u> <i>Il massimo terremoto della storia è atteso in California, lungo la faglia di Sant' Andrea, in un futuro non molto lontano. Sarà un evento sconvolgente verso il quale la cinematografia scientifica ha di recente prodotto alcuni documenti di grande presa sia spettacolare che emotiva. Da non perdere!</i>
Lunedì 6 Febbraio 2017 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Alberto GHIOTTO sul tema</i> <u>ASTROLOGIA PER...ASTROFILI.</u> <i>Nel lontano passato Astrologia ed Astronomia erano indissolubilmente legate. Poi, nei secoli, le due discipline si sono sempre di più differenziate: per questo, al giorno d'oggi, solo chi non sa nulla della scienza astronomica pensa che l'Astrologia possa in qualche modo 'funzionare'. Il Relatore, astrofilo di lunghissima data, spiegherà, in base ai principi fondamentali dell'Astrologia, perché questa pseudo-scienza non può e non potrà mai funzionare.</i>
Lunedì 23 Febbraio 2017 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema</i> <u>150 ANNI DI ECLISSI TOTALI DI SOLE.</u> <i>In attesa della grande eclisse USA del 21 Agosto 2017 (che si verifica con il Sole in profondo minimo di attività) verrà fatta una suggestiva rassegna di alcune delle più importanti eclissi degli ultimi due secoli, alla ricerca di testimonianze scientifiche, sociali ed emotive particolarmente interessanti.</i>
Lunedì 6 Marzo 2017 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</i> <u>JUNO: ALLA SCOPERTA DEL NUCLEO DI GIOVE.</u> <i>Dal 5 Luglio 2016 orbita attorno ai pericolosissimi (per l'eccesso di radiazioni) poli di Giove una navicella 'blindata' che ha lo scopo di studiare il nucleo del grande pianeta, per capire l'origine del suo intensissimo campo magnetico e per studiarne dal vivo le intensissime aurore. Con il supporto fondamentale di due strumenti completamente italiani: la camera infrarossa JIRAM e il trasmettitore KaT.</i>

La Segreteria del G.A.T.

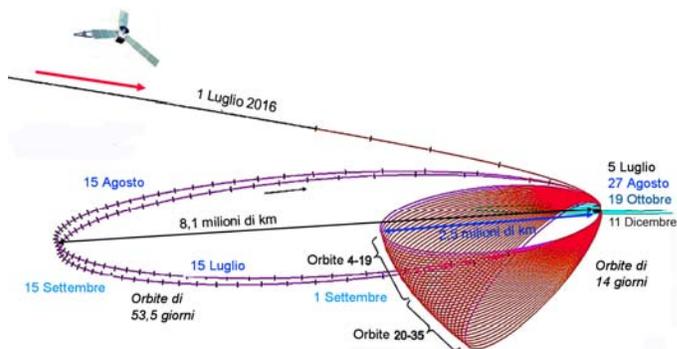
1) Missione JUNO: un inizio complicato.

Nel corso della sua attuale orbita 'lunga' di 53,5 giorni, lo scorso 11 Dicembre 2016, alle 18,27 (ora italiana) la sonda Juno ha sfiorato per la terza volta (Peri-Giove-3, PJ3) il polo Nord di Giove da 4150 km, alla impressionante velocità di 207.605 km/h, in un flyby dedicato completamente all'attività scientifica. Il primo flyby positivo interamente dedicato alla scienza era stato quello del 27 Agosto (PJ1). Il secondo flyby del 19 Ottobre (PJ2) si era invece risolto in un nulla di fatto per una grave serie di problemi tecnici. Da programma, con la riaccensione del motore di bordo, l'orbita doveva essere abbreviata a soli 14 giorni (4200 km x 2,5 milioni di km), con la stima che si potessero percorrere almeno altre 33 orbite basse, prima che gli strumenti principali fossero messi completamente fuori uso. Purtroppo i test su due valvole del circuito ad elio che tiene sotto pressione il combustibile del motore hanno letteralmente spaventato i tecnici della NASA: per aprirsi hanno impiegato alcuni minuti al posto che pochi secondi! Da qui una decisione sofferta ma inevitabile: rimandare l'accensione del motore ad un prossimo periastro per cercare di capire e soprattutto di risolvere il grave problema. Senza l'accensione del motore si sarebbe potuto fare comunque scienza al peri-Giove del 19 Ottobre. Gli strumenti di Juno possono infatti lavorare SOLO alla minima distanza da Giove e a motore principale SPENTO. Ma 13 ore prima si è aggiunto un problema indipendente: il computer ha messo in *safe mode* tutta la strumentazione impedendone il funzionamento! Il *safe mode* è stato risolto senza problemi il 24 Ottobre. Ma perdurando il critico problema alle valvole si è deciso di dedicare il successivo periastro (il 3° su orbita lunga) dell' 11 Dicembre 2016 solo ad attività scientifiche mantenendo spento il motore principale. L' 11 Dicembre tutti gli strumenti erano accesi tranne, purtroppo la camera infrarossa italiana JIRAM per ragioni non molto chiare: sembra che i segnali della JIRAM vengano ricevuti 'male' dal computer centrale con il rischio che tutto vada in *'safe mode'*, compromettendo tutto il resto dell'attività scientifica (era già successo il 29 Ottobre...). Il problema dovrebbe essere non nella JIRAM ma nel programma di acquisizione del computer centrale che è in fase di revisione. Speriamo bene....

JUNO, lanciata nell' ormai lontano 5 Agosto 2011, è la seconda missione delle serie New Frontiers (la prima fu New Horizons verso Plutone, la terza è Osiris-Rex partita in Settembre verso l'asteroide carbonioso Bennu). Si tratta di una macchina di 3,5x3,5 m, pesante al lancio 3625 kg dei quali la metà di combustibile (1280 kg di monometil-idrazina + 1593 kg di Tetrossido di Azoto come ossidante) che a partire dello scorso 5 Luglio 2016 è diventata il primo satellite ad immettersi in un' orbita polare molto allungata attorno a Giove (4600 km x 8,1 milioni di km), percorsa in 53,5 giorni. Tre giganteschi pannelli solari lunghi 9 metri (18.696 celle fotovoltaiche su 24 m²) garantiranno a JUNO il necessario apporto energetico (14 Kw di elettricità a Terra e 500 Watt dalle parti di Giove): nessun'altra macchina spaziale aveva utilizzato l'energia solare a quella distanza dal Sole. È la PRIMA volta che una navicella viene immessa attorno ai poli di Giove e questo è un fatto di grandissimo interesse, perché si tratta di regioni che sono rimaste quasi sconosciute, nonostante tutte le visite spaziali dei passati decenni (Pioneer 10 nel 1973, Pioneer 11 nel 1974, Voyager 1 e 2 nel 1979, sonda orbitale Galileo dal 1995 al 2003). In particolare sui poli di Giove si formano aurore gigantesche e persistenti, prodotte dalla cattura di particelle solari da parte del fortissimo campo magnetico del pianeta. Va aggiunto che i ripetuti passaggi radenti al periastro costituiscono per JUNO un violentissimo trauma, a causa dell'azione dirompente delle particelle energetiche intrappolate nel campo magnetico di Giove. Questo vale in particolare per il Computer di bordo, per il quale è stato predisposto un involucro blindato di 180 kg di Titanio dello spessore di 1 cm e particolari circuiti elettronici a base di Tantalio. Un tale sistema protettivo riduce di 800 volte l'azione della radiazione energetica ambientale. Senza di esso sarebbe bastata UNA SOLA orbita per demolire completamente la memoria di bordo: bisogna infatti considerare che nei mesi (circa 20 quelli inizialmente previsti) in cui JUNO rimarrà in quell' ambiente infernale, la navicella verrà esposta ad una energia esterna equivalente a... 100 milioni di volte quella di una radiografia medica terrestre.

Per ridurre il rischio delle radiazioni, il programma originario era quello di diminuire il più possibile il tempo di permanenza della navicella nel pericoloso ambiente gioviano riducendo di molto il periodo orbitale senza modificare più di tanto il periastro. In

sostanza, a partire dal 19 Ottobre 2016, con la riaccensione del motore di bordo, l'orbita doveva essere abbreviata a soli 14 giorni (4200 km x 2,5 milioni di km):



JUNO: programma orbitale originario.

Ma abbiamo visto che questa manovra è fallita per problemi tecnici alle valvole del motore. Un nuovo DECISIVO tentativo di accendere il motore per ridurre il periodo orbitale (quindi senza scienza) potrebbe essere tentato il 2 Febbraio 2017. Se andrà male anche questa volta la missione subirà una notevole variazione. In sostanza le 32 orbite da 14 giorni (+ caduta finale di Juno su Giove nel Febbraio 2018) saranno sostituite da 20 orbite da 53,5 giorni, con la possibilità, quindi, di fare scienza non durante 32 periastri ma solo durante 20 periastri. Oltre le 20 orbite 'lunghe' non si può andare perché la missione durerebbe due anni in più, ossia fino alla fine del 2019. Ora, a parte l'aumentato pericolo delle radiazioni gioviane, sembra proprio che oltre il 2019 non si possa andare per una ragione di meccanica celeste: il movimento di Giove attorno al Sole lascerebbe per alcune ore IN OMBRA la JUNO che, dipendendo esclusivamente dall'energia solare (per risparmiare venne deciso di utilizzare solo pannelli solari...) non avrebbe possibilità di sopravvivenza. Anche le osservazioni dei satelliti Io (ripresе infrarosse dei vulcani) ed Europa (ripresе UV dei geyser polari di vapor d'acqua), difficili data il moto polare della JUNO e per questo accuratamente programmate, risentirebbero in maniera pesante della rinuncia alle orbite corte. Unico flebile 'vantaggio' di fare scienza con intervalli di 53,5 giorni al posto che di 14 giorni: un maggior tempo a disposizione degli scienziati di JUNO per valutare i risultati del passaggio precedente onde pianificare al meglio quello seguente. Per adesso, comunque, la prime attività scientifica sono state sviluppate in occasione del PJ1 (27 Agosto 2016) e poi del PJ3 (11 Dicembre 2016).

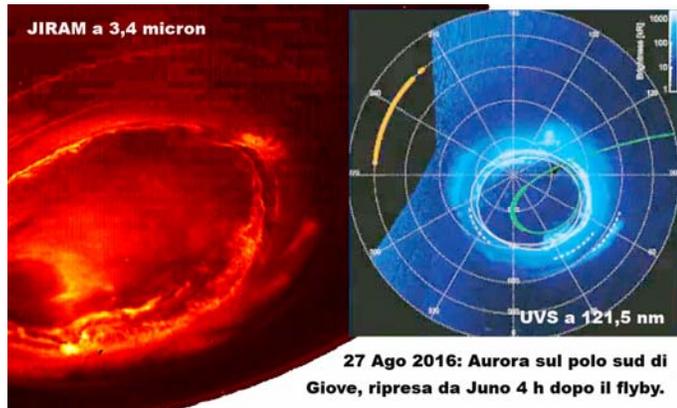
2) JUNO: primi risultati scientifici.

Di grande effetto sono state le prime indagini dello strumento italiano JIRAM (Jovian InfraRed Auroral Mapper). JIRAM è uno spettrometro che realizza immagini in due bande spettrali molto specifiche: a 4,8 micron riprende immagini termiche globali e parziali di Giove, a 3,4 micron riprende le grandi aurore che avvolgono di continuo i poli del pianeta in conseguenza del suo fortissimo campo magnetico. Ecco Giove 'termico' a 4,8 micron:



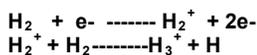
Si osserva, con fantastica risoluzione, che l'alternarsi su Giove di fasce più 'calde' (più scure in ottico) e più 'fredde' (più chiare in ottico) si attenua progressivamente nelle regioni polari, trasformandosi in un qualcosa di 'ribollente' simile alla fotosfera solare. Nettissima anche la conferma che la Grande Macchia Rossa (GRS) è una delle regioni più fredde del pianeta. Tra l'altro l'interesse per lo studio della famosa GRS è molto aumentato in questi anni da quando si è osservato che la sua dimensione va progressivamente e velocemente diminuendo (da 40.000 a meno di 20.000 km in un secolo) mentre aumenta la sua velocità di rotazione (da 11 giorni a soli 4 giorni).

Altrettanto notevoli sono le prime immagini 'aurorali' di JIRAM, per la prima volta focalizzate anche sulla regione polare sud di Giove:



Va ricordato che su Giove le aurore NON sono otticamente visibili come sulla Terra. Sulla Terra le particelle di provenienza solare eccitano Ossigeno ed Azoto ad emettere nel verde-rosso e nel blu-magenta. Su Giove, la cui atmosfera è composta fondamentalmente di Idrogeno ed Elio, quando l'Idrogeno viene eccitato emette principalmente in ultravioletto nella linea α -Lyman a 121,57 nm: le aurore gioviane sono quindi evidenziabili solo dallo spazio con sensori ultravioletti, tipo lo strumento STIS a bordo dello Space Telescope oppure lo strumento americano UVS (Ultraviolet Spectrograph) a bordo di Juno.

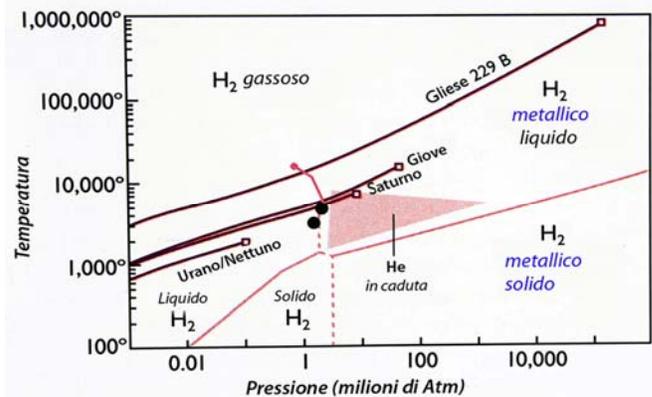
Ma c'è un'altra interessante via di eccitazione dell'Idrogeno molecolare (H_2) che, colpito da un elettrone ad alta energia prima si ionizza positivamente (H_2^+) e poi, reagendo con un'altra molecola di Idrogeno, da luogo ad Idrogeno triatomico ionizzato (H_3^+):



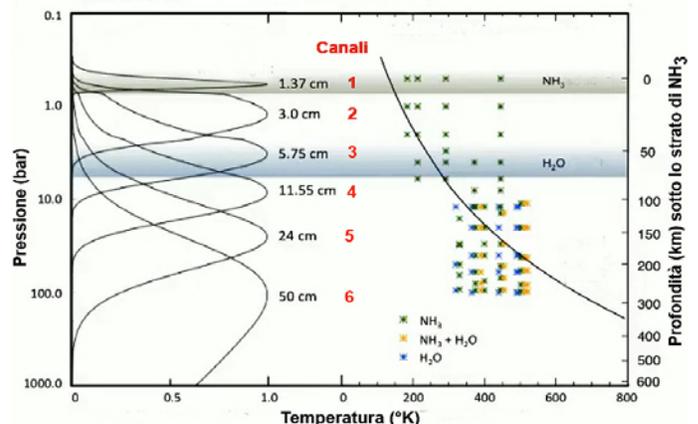
La specie H_3^+ emette intensamente in infrarosso a 3,4 micron, quindi è un ottimo tracciante per le aurore gioviane sia da Terra (telescopio IRTF delle Hawaii) sia soprattutto, dallo spazio grazie alla splendida efficienza di uno strumento come JIRAM a bordo di Juno.

A produrre le aurore gioviane è l'intenso campo magnetico del pianeta, la cui genesi è molto controversa essendo Giove composto fondamentalmente da gas: esperimenti di laboratorio iniziati a metà degli anni 90 sembrano dimostrare che a produrre questo magnetismo sia lo stesso gas idrogeno che, compresso a 3 Milioni di atmosfere nel nucleo di Giove, si trasforma, da gas a metallo superconduttore! Ma è solo un'ipotesi che JUNO deve confermare cercando di 'vedere' per la prima volta il nucleo di Giove. Ebbene, c'è a bordo di JUNO uno strumento fondamentale per questo scopo: si chiama KaT (Ka band Translator) ed è ancora una volta di produzione italiana. La storia di KaT ha quasi dell'incredibile: il 21 Marzo 2008 l'ASI firmava il contratto con la NASA e affidava la realizzazione dello strumento ai laboratori di Thales-Alenia dell'Aquila sotto la guida del prof. Luciano Iess (Univ. La Sapienza di Roma) ma i laboratori vennero completamente distrutti il 6 Aprile 2009 dal terribile terremoto dell'Aquila. Sembrava la fine di un sogno per Luciano Iess ed il suo gruppo, ma non fu così. I Laboratori Thales-Alenia dell'Aquila vennero ricostruiti a tempo di record con criteri antisismici entro la fine del 2012 e il KaT venne consegnato alla NASA addirittura in anticipo sui tempi previsti. Al punto che il 7 Novembre 2012 Jim

Green, direttore dei progetti di esplorazione planetaria della NASA, si complimentò con gli scienziati italiani venendo appositamente in Italia a consegnare una targa di benemerenza al sindaco dell'Aquila Massimo Cilente. KaT è la base di un esperimento di radio-scienza per misurare il campo gravitazionale di Giove. In sostanza l'antenna da 34 m di Golstone in California invia verso Juno al peri-Giove un segnale a 32,4 GHz che, ricevuto da KaT, viene rinvio a Terra a 34 GHz con l'aggiunta di eventuali shift Doppler dovuti ad irregolarità della traiettoria di Juno conseguenti a variazioni gravitazionali al disotto della sua traiettoria. Lo strumento è così sensibile che riesce a misurare variazioni di 0,001 mm/s sulla velocità orbitale della sonda che rasenta i 70 km/s. Assemblando le misure di vari periastri orbitali (le prime misure sono state ottenute durante il PJ3 dell'11 Dicembre 2016 e si spera che se ne aggiungano un'altra decina) sarà possibile ricostruire nei minimi dettagli l'interno di Giove, quindi capirne anche la struttura nucleare. In particolare si cercherà di confermare l'ipotesi teorica di un nucleo roccioso di 20.000 km, sovrastato da uno strato di almeno 30.000 km di idrogeno metallico, un'ipotesi, come già accennato, confermata da esperimenti di laboratorio, quando l'Idrogeno viene compresso ad almeno 3 milioni di atmosfere:

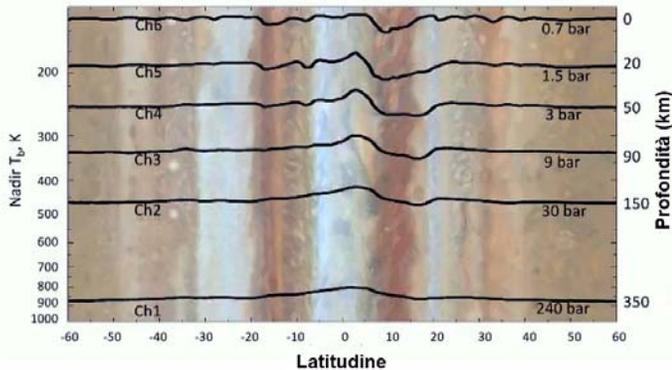


Sopra lo strato di Idrogeno metallico ci sono altri 30.000 km di Idrogeno gassoso e, per finire, tre sottili strati superficiali (100-150 km) di NH_3 (ammoniaca), H_2S (solfuro di Idrogeno), H_2O (acqua). Il problema è che, finora, è stato possibile testare sperimentalmente solo la porzione più superficiale, grazie ai pennacchi sollevati dall'impatto con Giove della cometa SL-9 nel Luglio '94 e grazie al Probe che la sonda Galileo lanciò nelle nuvole di Giove il 5 Dicembre '95, poco prima di entrare in orbita equatoriale. In entrambi i casi venne chiaramente rilevato il primo strato superficiale di NH_3 e lo strato immediatamente sottostante di H_2S (o se vogliamo di NH_4SH , solfidrato ammonico), ma non venne evidenziata nessuna traccia di H_2O : un bel mistero che, se confermato, metterebbe in crisi anche le varie ipotesi teoriche sulla struttura interna di Giove. Da qui la necessità di cercare (o smentire) la presenza dell'acqua con strumentazioni analitiche dalla risposta inconfutabile. Questo compito di estrema importanza è affidato allo strumento MWR (MicroWave Radiometer), costituito da un complesso di 6 antenne sintonizzate su lunghezze d'onda via via più lunghe, quindi più penetranti, tra 1,37 cm (23 GHz) e 50 cm (600 MHz):

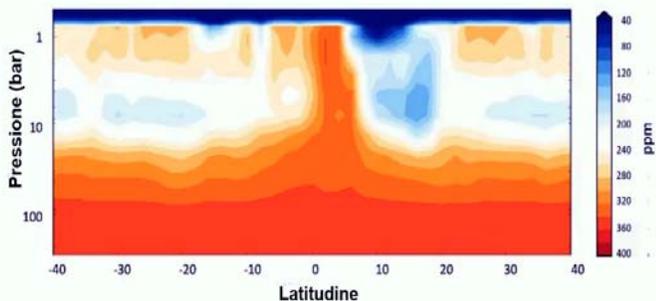


In questo modo MWR può arrivare fino a 600 km di profondità,

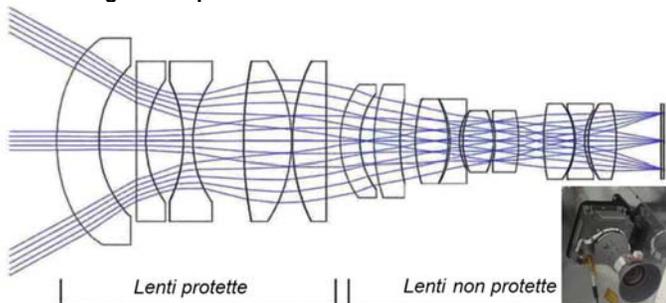
quindi ben al di sotto dell'ipotetico strato di acqua. I primi risultati, raccolti il 27 Agosto e confermati l' 11 Dicembre sembrano molto incoraggianti: l'antenna a 600 MHz è infatti riuscita a penetrare fino a 350 km scoprendo che la ben nota struttura a fasce e bande visibile in superficie è ancora ben presente a grande profondità:



Dai dati delle antenne MWR è stato anche possibile fare una mappatura della presenza di NH₃ (ammoniaca) che è risultata abbondante (colore rosso) sotto i 100 km ed in costante risalita in corrispondenza delle fasce scure equatoriali:



Ma oltre a molti strumenti per analisi fisiche e spettroscopiche, JUNO dispone anche di una suggestiva camera denominata JunoCAM, realizzata dalla ditta californiana MSSS (Malin Space Science System). Sensibile dal blu al vicino infrarosso (banda del metano a 0,89 micron), è dotata di un campo visuale di ben 58° e di un obiettivo molto complesso costituito da ben 14 lenti, le cui prime 7 sono state particolarmente trattate per resistere alle radiazioni gioviane per almeno 8 orbite:



La cosa interessante è che la NASA ha voluto coinvolgere pesantemente astrofili di tutto il mondo nella gestione della JunoCAM, nel senso che ad essi si chiede esplicitamente di indicare obiettivi su cui puntare la camera, in sincronia con tutti i ritorni di JUNO al periastro gioviano.

La JunoCAM ha inviato a Terra le prime immagini dimostrative del sistema di Giove il 21 Giugno 2016, da 11 milioni di km. Poi, in occasione del primo periastro del 27 Agosto 2016, ha profuso immagini davvero straordinarie delle regioni polari, mai prima riprese in dettaglio se si escludono alcune immagini a bassa risoluzione, raccolte all'inizio di Dicembre '74 dal Pioneer 11.

Era ben noto che sulle regioni polari, dove si attenua progressivamente la forza centrifuga legata all'alta velocità di rotazione di Giove (9h55m), si dissolve la struttura a fasce (chiarie e più fredde) e bande (scure e più calde), lasciando il posto ad una atmosfera turbolenta movimentata solo dalla risalita di calore interno. Ma pochi immaginavano che le riprese della JunoCAM evidenziassero una moltitudine di vortici ciclonici, evidentemente NON legati, come quelli presenti alle medie latitudini, alla rotazione

differenziale delle fasce e delle bande. Si tratta di cicloni di dimensioni consistenti (dimensione media di 10.000 km) che si elevano anche di 100 km rispetto alla superficie media: la loro formazione presuppone un meccanismo al momento sconosciuto. Per esempio questa immagine del polo Sud gioviano è stata ottenuta dalla JunoCAM durante il PJ3 dell' 11 Dicembre 2016:



Purtroppo, nelle immagini finora arrivate, non è ancora possibile vedere i poli geografici perfettamente illuminati. Per esempio ci si chiede se per caso anche lì esistano dei grandi cicloni stabili, veicolo del calore interno, come quelli scoperti (ma ancora inspiegati!) dalla Cassini su Saturno e, forse, anche dal Voyager 2 su Nettuno. Il problema è che, a differenza di Saturno e Nettuno, la bassissima obliquità dell'asse di rotazione di Giove (3,12°) rende i suoi poli di rotazione davvero difficili da osservare in piena luce. Bisognerà quindi aspettare i prossimi passaggi di JUNO al periastro e, magari, fare affidamento su immagini nel vicino infrarosso. Per adesso comunque un dato sembra certo: su Giove non esiste qualcosa di simile all'enigmatica struttura esagonale stabile che avvolge il ciclone presente sul polo Nord di Saturno.

In attesa delle sorprese che, senza dubbio, arriveranno dai prossimi periastri, è bello ricordare un ultimo suggestivo contributo italiano. Si tratta di una targa di Alluminio di 7,1x5,1 cm proposta dall' ASI e perfettamente in tema con questa grande missione di ri-scoperta di Giove: la targa porta un autoritratto di Galileo ed una sua frase tratta dal Sidereus Nuncius, nella quale veniva comunicato al mondo la scoperta dei quattro satelliti principali di Giove, avvenuta il 7 Gennaio 1610. Infine a bordo della JUNO non manca un curioso trio di passeggeri non paganti: si tratta di tre statuette della Lego rappresentanti Giove, Giunone e, naturalmente Galileo Galilei. Il loro compito, secondo la NASA è importante: spingere anche i bambini ad interessarsi dell'esplorazione di Giove e dello spazio in generale, nella speranza che siano i più giovani, in futuro, a proseguire al meglio quella che è la più grande avventura dell' Umanità.

In memoria di Vera Rubin

“Nelle notti serene guardavo dalla mia finestra le stelle del cielo con tanta curiosità che non riuscivo più a chiudere occhio” Così ricordava Vera (Cooper) Rubin, mitica astronoma americana nata a Filadelfia il 23 Luglio 1928 e morta ad 88 anni lo scorso 25 Dicembre 2016 a Princeton. Grande merito del padre Philip Cooper, fu quello di averla aiutata a costruire il suo primo telescopio all’età di soli 12 anni. Dopo aver studiato Astronomia al Vassar College di New York (e pensare che il suo insegnante di scienze l’aveva caldamente sconsigliata di farlo, ritenendola inadatta alle scienze...) ed essere stata rifiutata a Princeton perché donna (cosa normale a quei tempi), Vera Rubin conseguì un master in Fisica alla Cornell Univ. ed ottenne il dottorato in Astronomia nel 1954 alla Georgetown Univ. Nel frattempo, a soli 19 anni si era sposata con Robert Rubin (fisico e matematico dal quale acquisì il cognome, morto nel 2008) ed ebbe ben quattro figli (tutti poi dedicatisi a discipline scientifiche): dei tre maschi due divennero geologi ed uno matematico, mentre Judy, l’ unica amatissima figlia, divenne valente astronoma (era specialista in formazione stellare) ma venne stroncata a soli 61 anni da una malattia incurabile. Va aggiunto che nonostante l’importante impegno come madre, Vera Rubin trovò nei figli non un limite ma, piuttosto, un aiuto alla sua grande carriera scientifica. Nel 1965 Vera Rubin fu anche la prima donna ad essere ammessa a Monte Palomar (si ricorda che una grossa sbarra bloccava l’accesso al piano superiore dell’edificio dei dormitori quando Vera era presente...). Nello stesso anno entrò a far parte della famosa Carnegie Institution di Washington (per intenderci l’ Istituzione privata che gestisce il famoso sito andino di Las Campanas dove sta sorgendo il GMT, Giant Magellan Telescope). Fu allora che in collaborazione con Kent Ford approfondì e perfezionò le ricerche che aveva iniziato durante il dottorato e che erano state a dir poco criticate dalla comunità (dei maschi...) (Fig.1).

In sostanza Vera Rubin, misurando spettroscopicamente la velocità di rivoluzione delle stelle a distanza progressivamente crescente dal nucleo della Via lattea (durante il dottorato) (Fig.2) e poi, assieme a Ford anche per la Galassia di Andromeda ed altre galassie a spirale (Fig.3), si accorse che man mano che ci si allontanava dal nucleo, la velocità di rivoluzione delle stelle lungi dal diminuire come richiesto dalla legge di Newton, si manteneva praticamente COSTANTE. Una scoperta clamorosa che alla fine venne accettata da tutta la comunità scientifica. Con la necessità di ammettere che un enorme alone di materia invisibile (quasi 10 volte più abbondante della materia galattica visibile) debba involuppare l’immagine visibile di ogni galassia a spirale, dominandola in toto dal punto di vista gravitazionale. Da questo momento (siamo all’inizio degli anni 80) si è cominciato a parlare di materia ‘oscura’ e soprattutto si è cercato disperatamente (e finora senza risultato) di trovarne qualche traccia sensibile. Va però aggiunto che Vera Rubin, la ‘scopritrice’ della materia ‘oscura’ non vi credeva ciecamente. Tanto è vero che soleva a volte affermare: “Sarei molto più contenta se le mie ricerche dimostrassero una inadeguatezza della legge di Newton e la necessità di una sua modifica correttiva”. Che avesse davvero ragione lei ?



Fig.1

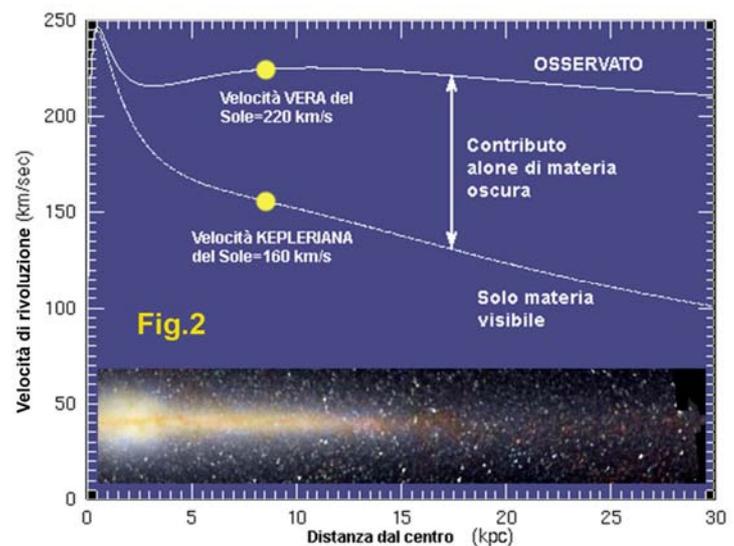


Fig.2

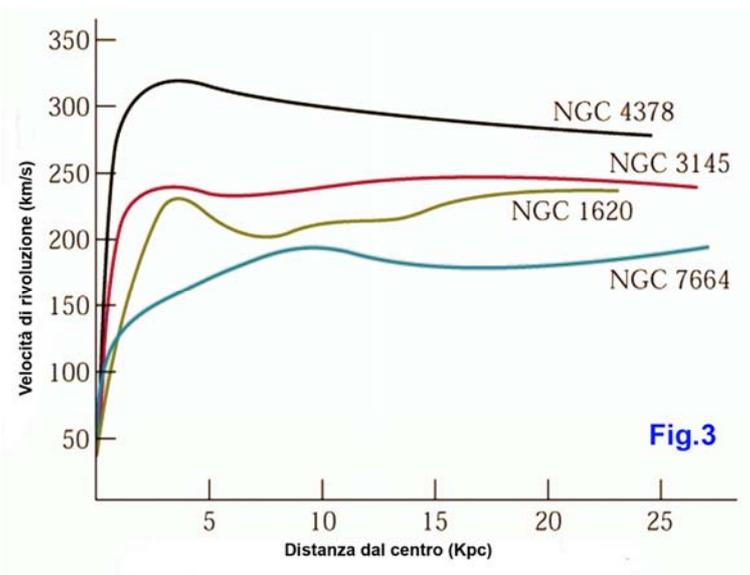


Fig.3

Il recente incremento delle attività spaziali cinesi ha sollevato negli USA un acceso dibattito riguardante le loro ambizioni spaziali da alcuni viste come un pericolo, mentre da altri come l'ennesima opportunità persa verso una fattiva cooperazione tra le due agenzie spaziali (sembra di raccontare un film già visto, vedi cooperazione USA-Russia). Vero è che le ambizioni spaziali della Cina non lasciano dubbi sulla loro determinazione nel condurre un valido ed articolato programma spaziale; non ci stupisce quindi che un razzo **Lunga Marcia 2F**, lo scorso 16 ottobre, decollato dal centro spaziale di **Jiuquan** (JSLC), poneva in orbita la capsula **Shenzhou 11** (la sesta missione cinese con uomini a bordo), che dopo due giorni portava i due uomini dell'equipaggio all'attracco con il modulo **Tiangong2**, quest'ultimo già lanciato il 15/09/2016. La permanenza dell'equipaggio è stata di un mese durante il quale **Jing Haipeng** e **Chen Dong** hanno testato il modulo e completato alcune serie di esperimenti, rientrando il 18/09/2016. In realtà il programma cinese è molto ricco e articolato: a fine 2017 sarà lanciata la prima missione (dopo quella storica dei russi nel 1976, chiamata Luna24) per riportare a terra dei campioni di rocce lunari (sarà chiamata **Chang'e5**). Quando nel 2013 venne lanciata **Chang'e3** ne venne realizzata anche una copia identica da usare in caso di guasto. Ma la missione fu un successo e così la copia verrà ora impiegata e ribattezzata **Chang'e4** con un lancio previsto nel 2018: sarà la prima sonda a tentare un atterraggio sul lato nascosto della Luna. Una simile sorte potrebbe toccare a **Chang'e6** realizzata come copia della 5 in caso di successo di quest'ultima. Naturalmente le missioni condotte sul lato nascosto della Luna necessitano dell'uso di satelliti "ripetitori" (relay satellite) visto che la sonda non sarebbe mai visibile dalle antenne sulla terra; per questo motivo al lancio di Chang'e4 farà seguito quello di un satellite per le telecomunicazioni, usato come ripetitore del segnale della sonda dalla superficie lunare. Sicuramente i cinesi non hanno digerito nel 2011 il fallimento della loro **sonda marziana** legata al triste destino della Phobos-Grunt russa che non era riuscita a lasciare l'orbita terrestre. Per questo i Cinesi hanno pianificato per il 2020 una ambiziosa missione marziana che sarà composta da un orbiter, un lander ed un rover. Certamente anche il volo umano ha un posto al Sole nei piani spaziali della Cina: l'idea è infatti di completare la loro stazione spaziale entro il 2022, e proprio l'attuale missione Shenzhou 11 rappresenta una tappa importante verso questo obiettivo. Vago rimane invece l'obiettivo più ambizioso, ma molto più complesso e costoso di inviare equipaggi sulla Luna. Non vengono infatti forniti dettagli e neanche date. Si sa solo che stanno lavorando alla possibilità di realizzare una tale missione, che però, secondo gli analisti, non dovrebbe essere possibile prima del 2030. Per ora NASA e CNSA (l'agenzia spaziale cinese) restano molto attive ma su orbite differenti: sicuramente ci vorrà molto tempo prima che i due programmi spaziali possano convergere mettendo insieme le loro energie, quindi non rimane altro che aspettare. Con grande sollievo per tutti lo scorso 17 ottobre 2016 un razzo **Antares** costruito dalla **Orbital ATK**, decollava dalla rampa del **Virginia's Mid-Atlantic Regional Spaceport**, dopo due anni trascorsi dall'anomalia al motore del razzo che nel 2014 ne causò l'esplosione. Questa volta, dopo 9 minuti dal decollo, il razzo rilasciava un cargo **Cygnus** denominato **OA-5** per il rifornimento della **Stazione Spaziale Internazionale** (ISS). Il commento del presidente della Orbital dopo il successo della missione è stato: "E' bello essere di nuovo in gioco, anche se ci abbiamo messo più tempo del previsto, ma l'importante è aver fatto le cose bene". Antares è ritornato sulla scena dei lanciatori dopo aver subito importanti aggiornamenti. In particolare il suo motore **AJ26**, una versione potenziata del motore NK33 sviluppato in URSS per il razzo N1 (il *Saturno V russo*) durante la competizione per la conquista della Luna, è stato sostituito con motori modello **RD181** sempre di fabbricazione russa. Il ritorno di Antares sul mercato dei lanciatori è sicuramente stato apprezzato dalla NASA, vista la recente esplosione sulla rampa di un **Falcon9** lo scorso 1 settembre che ha costretto la **Space X** a rinviare al 2017 i voli con le sue capsule **Dragon**. Il crescente interesse dei privati verso lo spazio vede, oltre alla Orbital ATK e alla SpaceX, anche la presenza della **Blue Origin** (il fondatore è **Jeff Bezos**, il creatore di *Amazon*) la cui idea è di fornire le necessarie infrastrutture alla commercializzazione dello spazio. Il primo passo quindi è di realizzare un sistema low cost per accedere allo spazio: il loro veicolo denominato **New Shepard** ha

recentemente terminato brillantemente i test per l'interruzione della missione (*Escape System*) e potrebbe ospitare a bordo i primi astronauti già alla fine del 2017, entrando in servizio commerciale nel 2018. Di questi tempi nessun dorme. Infatti anche la **United Launch Alliance** (ULA) ha reso noto la versione aggiornata della loro capsula **CST100** da installare sulla cima di un vettore **Atlas5**. La modifica più importante è l'installazione di un apposito profilo (aeroskirt) sotto la capsula per migliorare l'aerodinamica. Sono infatti i carichi aerodinamici sul razzo durante l'ascesa uno dei fattori critici che hanno suggerito a tecnici e ingegneri di posticipare i test in volo fino al giugno 2017 (6 mesi di ritardo rispetto al piano originale previsto per dicembre 2016). Questo comporta che il primo test con equipaggio non avverrà prima dell'agosto 2018 e la capsula non potrà essere operativa prima del dicembre 2018. Del resto anche l'**SLS** della NASA sembra andare incontro a ritardi significativi. L'**International Astronautical Congress** (IAC) è uno dei più importanti congressi del settore, non stupisce quindi trovare folle di gente in attesa di particolari eventi: è il caso della conferenza di **Elon Musk** (fondatore della SpaceX) tenuta lo scorso 27 settembre a Guadalajara (Mexico). Quello che ha stupito è la partecipazione attiva delle stesse persone con domande, forse ancor di più ha stupito il senso di ottimismo-euforia con cui al termine le persone si sono allontanate. Il programma di Musk per portare l'uomo su Marte è apparso ambizioso, ma fattibile. E' sembrato concreto anche se non sarà facile realizzare il gigantesco razzo e l'astronave necessarie allo storico viaggio, magari seminando colonie umane qua e là per il Sistema Solare. Il vettore ipotizzato è il 10% più grande rispetto al SaturnoV, risulta essere alto infatti 122 m e genera alla partenza una potenza di 3,6 volte superiore a quella sviluppata dal SaturnoV: non male come inizio. Per rendere la cosa possibile bisogna tenere conto dei costi. Un primo risparmio lo si può fare col combustibile: usando infatti metano e LOX (ossigeno liquido) sarebbe possibile la produzione di tali gas su Marte oltre ad avere la possibilità di rifornirsi in orbita terrestre grazie all'uso di appositi Tanker orbitali (navicelle della SpaceX modificate) prima di compiere il balzo verso Marte. Alcune delle tecnologie necessarie sono già disponibili. Per esempio lo scudo termico per resistere al rientro atmosferico sia sulla Terra che su Marte, sarebbe lo stesso già in uso sulla capsula **Dragon**; inoltre i booster per il razzo sarebbero una versione in miniatura del Falcon9, mentre i motori sarebbero i nuovi **Raptor** derivati dai **Merlin** usati nel Falcon9. In sostanza, potendo sfruttare le tecniche di produzione già in atto (sui Merlin) permetterà di ridurre i costi e restare nel budget previsto. L'incognita è ancora una volta il fattore umano, ovvero il dover portare un equipaggio fin là e poi riportarlo sano e salvo indietro. L'impressione è che sia stata considerata la parte emotiva ma non sia chiara la parte relativa alla salute fisica legata alla lunga permanenza nello spazio e alla limitata esperienza che abbiamo, visto che la nostra conoscenza è limitata all'orbita terrestre (ISS): basterà tale esperienza a garantire ad un simile equipaggio un biglietto di andata e ritorno? Attualmente al piano manca ancora la parte relativa alla protezione dell'Habitat naturale dei pianeti (Planetary Protection). Comunque la stima più ottimistica per l'attuazione di un simile piano prevede una missione non prima del 2025 con un costo stimato di 10 miliardi di \$ (per la verità non molto lontano dalle stime fatte dagli analisti che ne prevedono 11). Attualmente delle 5000 persone che lavorano alla SpaceX (nel breve devono riportare in volo il Falcon9 dopo il fallimento di Settembre, realizzare la capsula Dragon per trasportare il primo equipaggio sulla ISS e pensare al **Falcon Heavy** primo importante passo verso Marte). Il 5% di loro sta lavorando al **Progetto Marte**, e di certo Musk spera di avere supporto anche da altre fonti (non solo governative) ed è probabile che altre arriveranno strada facendo (come visto i privati sono molto attivi, e alcuni di loro potrebbero salire sul *carro marziano*). Una cosa comunque è certa: qualcuno deve cominciare per trovare le soluzioni a molte criticità che di sicuro si incontreranno. Nel frattempo da un'altra parte del mondo si affaccia un nuovo potente lanciatore, l'**Angara 1.2**, che porterà in orbita sincrona col Sole satelliti fino a 3ton. Il suo primo lancio è previsto nel 2017 dal rimodernato cosmodromo di **Plesetsk**. Un pensiero infine a **John Glenn** (1921-2016). Fu il primo americano (Friendship 7) ad andare nello spazio (1962), fu scelto dalla NASA nel 1959 (magnifici 7), divenne l'astronauta più vecchio (77 anni) a rivolare con lo Shuttle.