

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

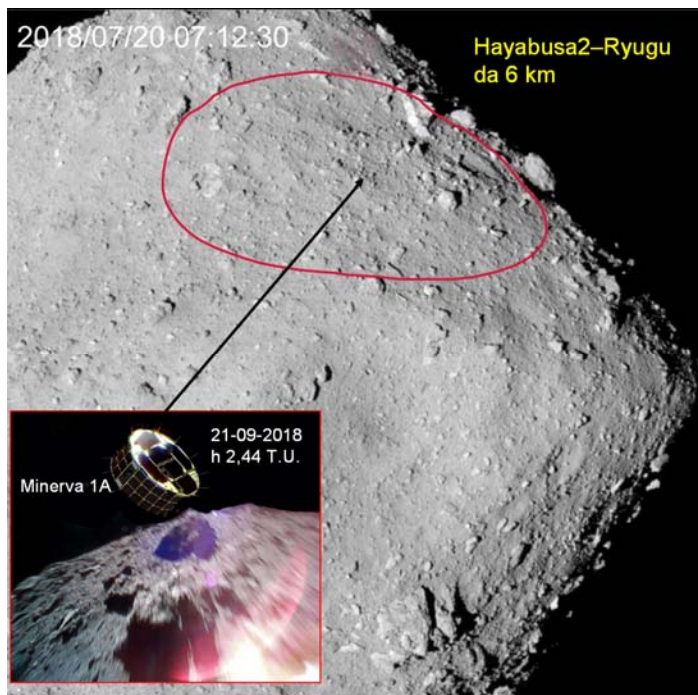
LETTERA N. 157

Ottobre-Dicembre 2018

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci

Nel pomeriggio del 25 Luglio 2018 l'ASI (l'Agenzia Spaziale Italiana) ha indetto a Roma una importante conferenza stampa accompagnata dall'uscita sulla rivista SCIENCE (361, 490-493, 3 August 2018) dell'articolo di R. Orosei et al. [Radar evidence of subglacial liquid water on Mars](#). Era l'annuncio che il radar italiano MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding) a bordo della sonda Mars Express aveva [per la prima volta individuato un lago marziano di acqua LIQUIDA](#) a 1,5 km di profondità nel terreno denominato SPLD (South Polar Layered Deposits) che circonda il polo sud di Marte. Si tratta certamente di una scoperta epocale, cui dedichiamo gran parte di questa lettera. Tra l'altro Marte, nonostante una immensa tempesta globale di polvere, è stato il grande protagonista dell'estate 2018 grazie alla [grande opposizione di fine Luglio](#) (distanza di soli 57,6 milioni di km) ed all'incredibile congiunzione del 27 Luglio con la Luna eclissata (vedi inserto di P. Bardelli e D. Roncato). Altro evento estivo epocale è stato l'inserimento della sonda giapponese [Hayabusa-2 attorno all'asteroide carbonioso Ryugu](#), con il rilascio di minisonde 'saltellanti' sulla superficie (le prime due, denominate Minerva 1A e 1B -17x7 cm, peso=1,1 kg - sono scese il 21 Settembre). Senza dimenticare il [lancio del satellite meteorologico Aeolus](#) (22 Agosto) dotato di tecnologia italiana rivoluzionaria, l'attesa per il lancio della [sonda mercuriana Bepi-Colombo](#) (anch'essa a grande partecipazione italiana, fissato per il 18 Ottobre), l'[arrivo su Marte della sonda Insight](#) (26 Novembre) che dovrà dirci se su Marte ci sono terremoti, e l'incredibile [incontro di Capodanno tra la sonda New Horizons ed il primo oggetto al di là di Plutone](#) (vedi tutto in ANews di P. Ardizio).



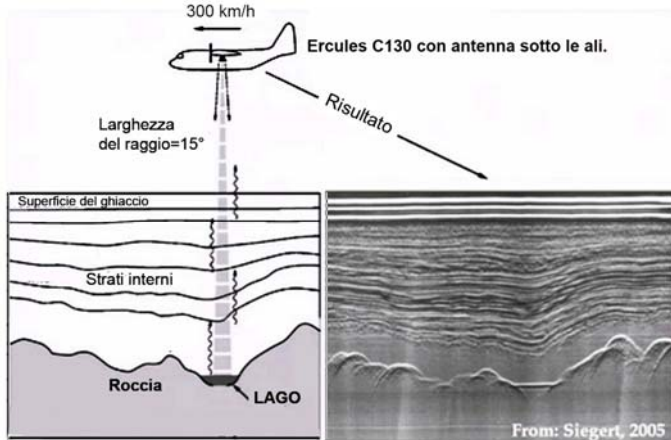
Passiamo adesso ai nostri prossimi appuntamenti che, come sempre, sono legati alla più stretta attualità e che per tutto l'autunno 2018 si svolgeranno a villa TRUFFINI (essendo il Cine GRASSI indisponibile per lavori di miglioramento strutturale).

Lunedì 8 Ottobre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza di Cesare GUAITA e Paolo BARDELLI sul tema</i> <u>ONDE GRAVITAZIONALI: ALLA SCOPERTA DI VIRGO.</u> la cronistoria della straordinaria avventura del GAT a Cascina (Pisa), per visitare l'impressionante laboratorio italiano (unico in Europa) che sta fornendo contributi fondamentali ad una delle massime scoperte di sempre, quelle delle onde gravitazionali.
Lunedì 22 ottobre 2018 h21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza di Giuseppe MACALLI e Paolo OSTINELLI sul tema</i> <u>I GIOIELLI CELESTI DI MESSIER.</u> una affascinante passeggiata attraverso i più belli oggetti celesti del cielo boreale, ripresi con le immagini più significative di piccoli e grandi telescopi. IMPORTANTE: sarà disponibile una chiavetta USB con TUTTO il materiale in PowerPoint.
Lunedì 5 Novembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Paolo OSTINELLI sul tema</i> <u>I PERICOLI DEI GRANDI VULCANI DELLA TERRA.</u> dalla famosa eruzione del Vesuvio che nel 79 d.C. distrusse Pompei, alla recentissima (Giugno 2018) catastrofica eruzione del vulcano de Fuego in Guatemala, i vulcani hanno spesso seminato morte e distruzione. Da qui la necessità assoluta di studi sistematici e preventivi.
Lunedì 19 Novembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</i> <u>MARTE: LA SCOPERTA EPOCALE DI LAGHI SUB-GLACIALI DI ACQUA LIQUIDA.</u> ossia una disamina della recente grande scoperta italiana (grazie al radar MARSIS a bordo della sonda Mars Express) di laghi di acqua liquida sotto i ghiacci del polo Sud di Marte. In questi laghi è elevata la possibilità della presenza di vita batterica.
Lunedì 10 Dicembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <u>MARTE: IL FUTURO DELL'ESPLORAZIONE UMANA</u> con la proiezione di documenti cinematografici recenti su quella che sarà l'inevitabile destino spaziale dell'Umanità del 21° secolo, ossia la colonizzazione del Pianeta Rosso. <i>Durante la serata si svolgerà anche l'annuale premiazione dei soci benemeriti + altre sorprese.</i>
Lunedì 17 Dicembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Serata speciale a cura di Giuseppe MACALLI sul tema</i> <u>APOLLO 8 50 ANNI DOPO.</u> ossia una rievocazione OBBLIGATORIA, con filmati originali, del primo viaggio di esseri umani verso il nostro satellite, che partiti il 21 Dicembre 1968, orbitarono per 10 volte attorno alla Luna, ritornando poi sani e salvi a Terra il 27 Dicembre 1968. <i>NB.: tra tutti i presenti verrà sorteggiato un premio in tema con la serata.</i>

La Segreteria del G.A.T.

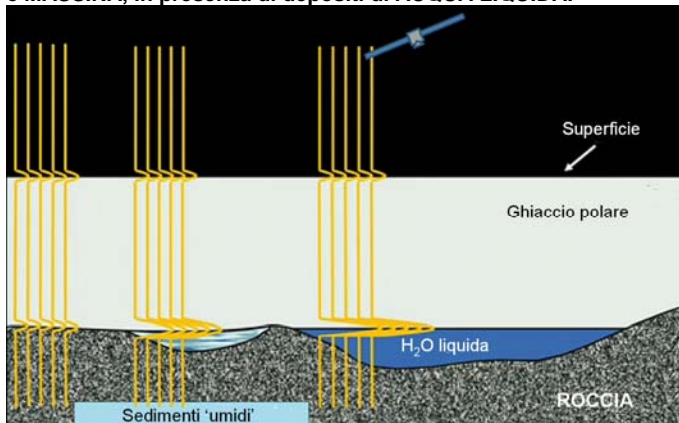
1) I LAGHI SOTTO I GHIACCI DELL' ANTARTIDE.

La recente scoperta di laghi di acqua liquida sotto i ghiacci della calotta meridionale di Marte sfrutta la stessa tecnica di riflessioni radar adottata a partire dagli anni 70 in Antartide, utilizzando aerei militari in volo a bassa quota, provvisti, sotto le ali, di antenne radar emettitrici di radioonde a 35-60 MHz (lunghezza d'onda=8,5-5 metri):



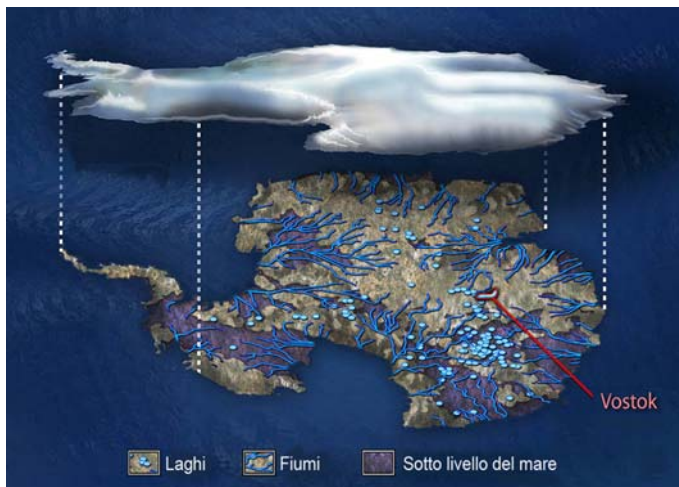
A partire dagli anni 90 la crosta ghiacciata dell' Antartide è stata 'perforata' anche da radar su satelliti (ERS-1 e 2 nel 1991-95, CryoSat nel 2005-2010 ed altri).

Il concetto di base di questa tecnica è che le onde radio subiscono una riflessione ogni volta che incontrano nel sottosuolo strati di terreno di composizione differente: l'intensità di questa riflessione è MASSIMA, in presenza di depositi di ACQUA LIQUIDA:

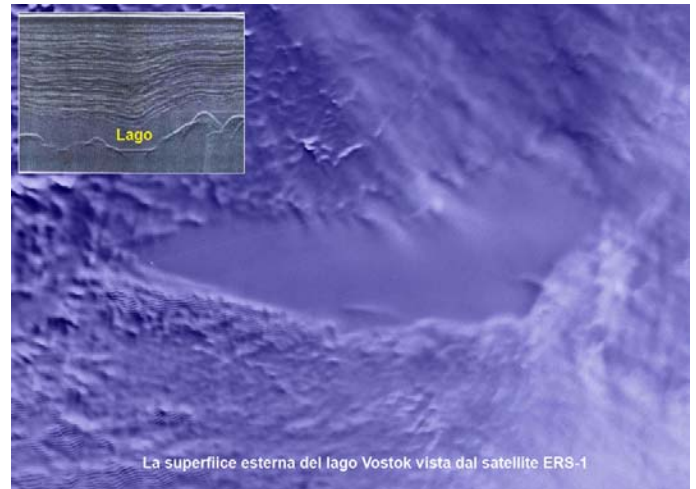


In 50 anni sotto i 4 km di spessore dei ghiacci dell' Antartide, sono stati scoperti quasi 400 laghi di acqua liquida (M.J.Siegert et al. Antarctic Science, 17 (3), 453-460, 2005).

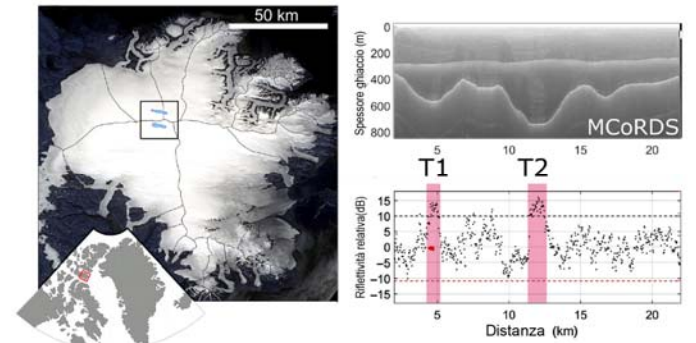
Una buona metà di questi laghi sono tra loro interconnessi da fiumi sotterranei e per questo soggetti a periodiche variazioni di livello. L'altra metà è invece isolata e stabile:



Il maggiore di questi laghi è il Vostok, esteso 50 x 260 km e profondo almeno 800 metri (A.P. Kapitsa et al. NATURE, 381, 684-6, Giugno 1996). Il nome deriva dal fatto che in superficie si trova la stazione antartica permanente Vostok, realizzata dai Russi nel 1957, in occasione dell' anno geofisico internazionale. Si sospetta vi sia attività idrotermale e, forse, anche attività batterica isolata da milioni di anni dal resto del pianeta: per evitare di inquinare questa autentica oasi primitiva non si è ancora deciso come perforare gli ultimi metri di ghiaccio sovrastante (spesso 3623 metri) onde prelevare i primi campioni di acqua liquida originaria. In realtà, come vedremo più avanti, i Russi hanno effettuato carotaggio fino a circa 200 m prima del lago, trovandovi interessanti indizi della presenza di batteri locali (si pensa infatti che gli ultimi 200 metri di ghiaccio provengano dalla solidificazione delle acque del lago sottostante):



A tenere liquidi questi laghi sub-glaciali terrestri, nonostante la rigida temperatura ambiente (le medie invernali sono attorno a -60°C mentre le medie estive raramente superano i -30°C) contribuisce l'enorme pressione del ghiaccio sovrastante e (forse) anche del calore geotermico locale. Di recente (Anja Rutishauser, Sci.Adv. 4, 1-8 aprile 2018) nell'ambito del programma MCoRDS (Multichannel Coherent Radar Depth Sounder) dell'Università del Kansas, sono stati scoperti laghi subglaciali minori anche sotto i ghiacci del polo Nord. Per esempio sotto la DIC (Devon Ice Cap) canadese, a poco più di 0,5 km di profondità, sono stati scoperti due laghi liquidi di 5 e 9 km²: qui, dato il modesto spessore del ghiaccio sovrastante, l'acqua può rimanere liquida solo grazie alla presenza di una elevata quantità di sali (tipo NaCl):



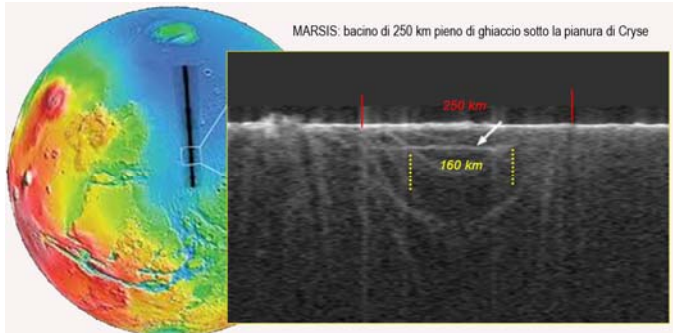
E' interessante aggiungere che la tecnica di scandaglio radar per la ricerca di acqua sotterranea è stata di recente applicata anche per interessanti scopi pratici. Per esempio nel 2011 un radar a 50 MHz in volo su un elicottero a 300 m di altezza ha permesso di scoprire una cospicua riserva di acqua liquida sotto le sabbie desertiche del Kuwait settentrionale .

2) LA GENIALE IDEA DI MARSIS.

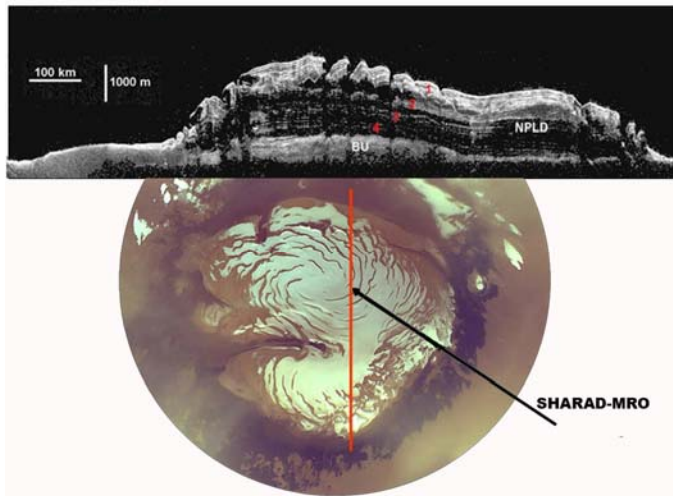
Il Radar MARSIS a bordo di Mars Express ideato e costruito dal compianto Prof. Giovanni Piccardi (1936-2015) dell' Università La Sapienza di Roma, è costituito da un'antenna ricevente di 7 m e da due bracci di 20 metri capaci di inviare impulsi a bassa frequenza (1,5-5,5 MHz, ossia 200-55 m) che possono penetrare

fino a 3 km nel terreno marziano, con una risoluzione (larghezza del pannello radar) di circa 1-2 km. Il raggio subisce una riflessione (raccolta dall' antenna da 7 m) ogni volta che incontra la superficie di contatto tra due terreni differenti e, come abbiamo già ricordato, l'entità di questa riflessione è massima nel caso di acqua liquida. La cosa curiosa è che, pur essendo la Mars Express entrata in orbita attorno a Marte il 25 Dicembre 2003, l'antenna di MARSIS venne dispiegata solo un anno e mezzo dopo, diventando operativa nel Maggio-Giugno 2005: c'era il timore che uno strumento così 'ingombrante' potesse nuocere alla stabilità orbitale della sonda!

E bastarono pochi mesi perché il sistema si rivelasse estremamente efficiente (G.Piccardi et al. Radar Soundings of the Subsurface of Mars in SCIENCE, 310, 1924-28, Dicembre 2005). Per la prima volta vennero scrutati in profondità i ghiacci delle calotte marziane rilevandone numerose stratificazioni ed il massimo spessore (circa 2 km al Nord e quasi il doppio al Sud): Inoltre vennero scoperti molti altri depositi non polari di ghiaccio profondo: per esempio venne individuato un bacino da impatto di 250 km ricolmo di ghiaccio nascosto sotto la Pianura di Crise:



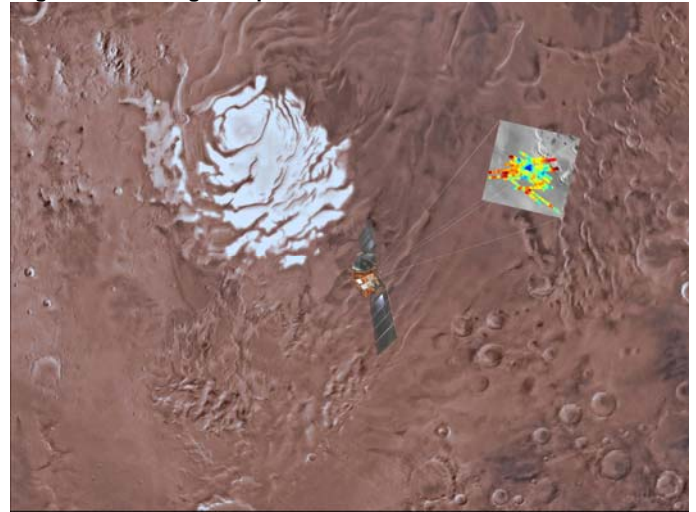
I primi risultati furono così promettenti, da convincere la NASA a collocare un secondo radar italiano, perfettamente complementare a MARSIS (in quanto dotato di maggior risoluzione ma meno penetrante) sul satellite MRO (Mars Reconnaissance Orbiter), in orbita marziana dal Marzo 2006. Denominato SHARAD (SHALLOW RADAR), questa antenna di 10 metri, che lavora a 15-25 MHz (ossia 20-12 metri) con risoluzione 12 metri, ha fornito meravigliose immagini delle sottili stratificazioni che caratterizzano la calotta marziana settentrionale (variazioni stagionali a breve periodo e variazioni climatiche globali per oscillazioni a lungo periodo dell'asse di rotazione.):



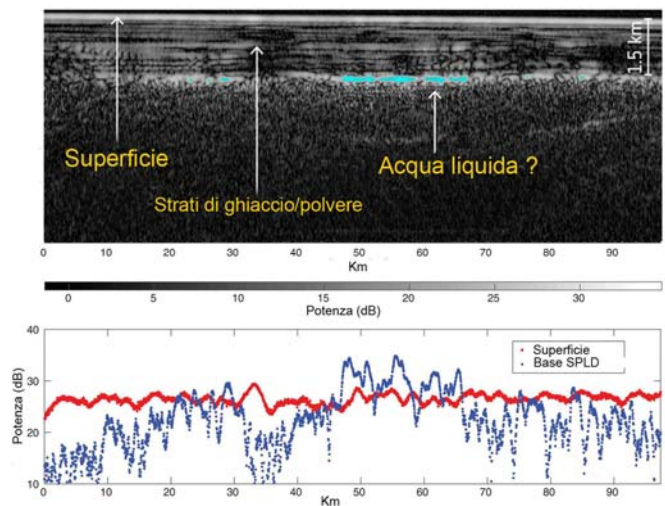
3) LA SCOPERTA DI LAGHI SUB-GLACIALI MARZIANI.

Per una decina d'anni (la Mars Express venne lanciata nel 2003) MARSIS inviò a Terra dati radar elaborati direttamente a bordo con risultati poco comprensibili, nel senso che a volte c'erano riflessioni più intense che però erano assolutamente NON ripetitive. Così, a partire dal 2012 il team italiano di MARSIS, guidato da Roberto Orosei dopo la scomparsa prematura del Prof. Piccardi, decise di farsi inviare i dati grezzi e di elaborarli a terra con sistemi statistici appositamente creati per l'occasione. Tra il 29 Maggio 2012 e il 27 Dicembre 2015 MARSIS è ripassato per 29 volte su un'area di 100 km² della SPRD (South Polar Layered

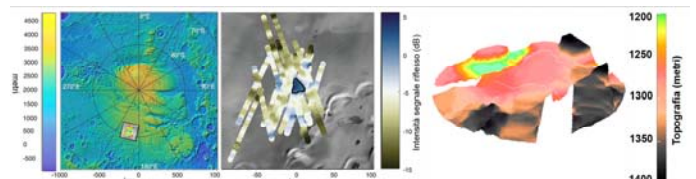
Deposits) il terreno ghiacciato stratificato che circonda il polo Sud di Marte e che, essendo un terreno completamente piatto alle misurazioni altimetriche dello strumento MOLA a bordo del satellite MGO (Mars Global Surveyor), non dava interferenze negative alle indagini in profondità:



Le osservazioni, fatte soprattutto a 4 e 5 MHz, venivano pianificate di notte per minimizzare la diffusione ionosferica del segnale. E' stato così possibile osservare che, ogni volta che il radar passava su un'area di 20 km centrata a 193 °E, 81 °S, si aveva una riflessione del raggio molto più intensa del terreno circostante, compatibile con la presenza di un deposito di acqua liquida di almeno qualche metro di profondità:

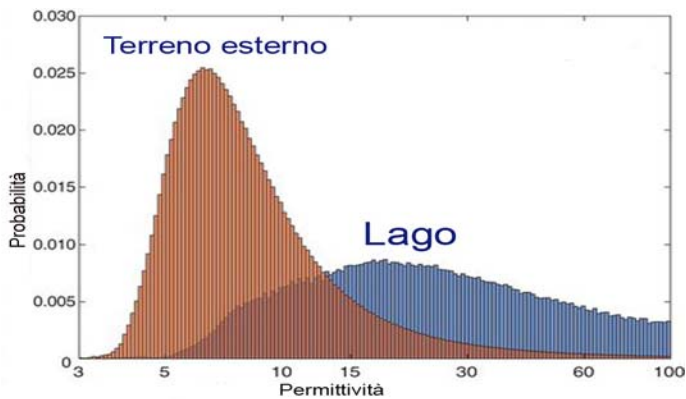


Una ricostruzione tridimensionale condotta da Maurizio Pajola (INAF, Univ. di Padova) ha permesso di evidenziare che il lago raggiunge una profondità massima di circa 70 metri ed è circondato su tre lati da rilievi alti un centinaio di metri e sul quarto lato da una infossatura profonda a sua volta un centinaio di metri:



Assumendo (in base all'esperienza antartica) una velocità media delle radioonde nel ghiaccio della SPRD di 170 m/s, si è dedotto che la zona ad altissima riflettività si trova a 1,5 km di profondità. Un vero peccato che il Prof. Piccardi sia scomparso prematuramente prima dell'ufficializzazione di questa scoperta cui, obbiettivamente, ha dato un contributo sostanziale: un ottimo riconoscimento potrebbe essere attribuire il suo nome al lago scoperto da MARSIS, anche se, a quanto pare, la NASA non è d'accordo per una questione legata alle regole di attribuzione dei nomi alle strutture geologiche marziane. Ma si tratta veramente di

acqua liquida ? Per dimostrarlo gli autori hanno calcolato (in maniera molto complessa e facendo alcune ipotesi su certe caratteristiche sconosciute del terreno attraversato) la permeabilità dielettrica della regione ad alta riflettività nei confronti del terreno circostante (in pratica la capacità del terreno di farsi attraversare dalle radioonde). I dati sono molto chiari: per la zona ad alta riflettività i valori vanno da 20 a 30 mentre scendono ben sotto il 10 nella regione circostante:

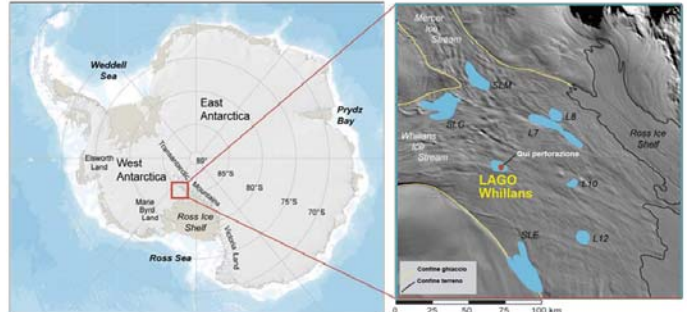


Siccome per i laghi subglaciali terrestri la permeabilità dielettrica mostra valori ben superiori a 15, è chiaro che il valore calcolato nel caso marziano indica acqua liquida. Va aggiunto che nei tracciati di MARSIS (la cui risoluzione, ripetiamo è di soli 5 km) esistono indizi consistenti della presenza di altre zone ad alta riflettività, ossia della presenza di altri laghi subantartici minori che il team di MARSIS sta attentamente valutando in questi mesi. Considerando inoltre che la superficie finora esplorata da MARSIS è solo l' 1% della SPRD, c'è la possibilità tutt'altro che remota di una presenza diffusa di acqua liquida un po' dovunque nel sottosuolo antartico marziano.

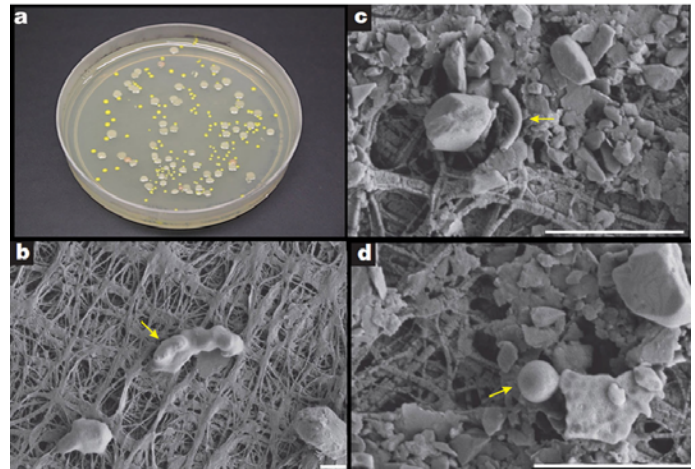
C'è però un altro problema: siccome alla profondità di 1,5 km la temperatura calcolata è di -68°C , ci si chiede come possa esistere acqua liquida in queste condizioni. Non può essere la pressione del ghiaccio sovrastante come in Antartide (dove la profondità è di 4 km e non di soli 1,5 km). Da qui la necessità, come nel caso dei laghi artici terrestri poco profondi, di postulare la presenza di una alta quantità di sali. Tra i sali più indiziati ci sono proprio quei perclorati di Sodio, Calcio e Magnesio che distruggendo ad alta temperatura i composti carboniosi marziani, ne hanno impedito per 40 anni (ossia dai tempi dei Vikings) una individuazione sicura mediante i tradizionali metodi analitici termici (riscaldamento oltre 400°C ed invio dei prodotti gassosi ad uno spettrometro di massa). L'idea che siano proprio dei perclorati a rendere liquida l'acqua marziana subglaciale si basa su una considerazione molto semplice: si tratta degli unici sali che, disciolti nell'acqua, ne impediscono il congelamento fino a -70°C .

E siccome la vita, anche nelle sue forme più semplici, non può essere disgiunta dalla presenza di acqua liquida, sorge spontanea la domanda più suggestiva di tutte: esiste (o meglio, può esistere) vita nei laghi sub-glaciali marziani? Anche su questo punto è necessario ricorrere all'esperienza antartica terrestre. Dicevano prima del lago Vostok. E' vero che non ci si è ancora arrischiati a prelevare direttamente l'acqua del lago. Però sono state scoperte probabili forme batteriche nello strato di ghiaccio immediatamente sovrastante (circa 200 metri), derivato dal ricingolamento dall'acqua del lago stesso. Campioni di questo ghiaccio vennero raccolti nel 1998 non lontano dalla stazione Vostok mediante il cosiddetto carotaggio 5G ($72^{\circ}28' \text{ S}$, $106^{\circ}48' \text{ E}$): si tratta di un foro nel ghiaccio più profondo che sia mai stato effettuato, arrivato fino a 3623 metri di profondità, ossia solo 120 metri prima di raggiungere l'acqua del lago Vostok. Su un campione raccolto alla profondità di 3590 metri il team di J. Priscu (Università del Montana) ha fotografato al SEM (microscopio elettronico a scansione) una concentrazione di circa 10.000 probabili cellule batteriche per ml (millilitro) di ghiaccio. Dall'esame dell'rDNA (DNA ribosomiale) estratto da queste cellule, J.Priscu ha potuto stabilire che si tratta quasi sempre di batteri molto primitivi. E' però fallito qualunque tentativo di riprodurre una qualche attività metabolica o di crescita, per trattamento con soluzioni nutritive in presenza di aria a pressione atmosferica (una pressione, in effetti, 350 volte inferiore a quella presente nelle profondità del lago antartico). Su questo punto maggior fortuna ha avuto M. Karl

(Università delle Hawaii) che ha individuato 2-3.000 cellule batteriche per ml (millilitro) su un campione di ghiaccio raccolto a 3603 metri di profondità quindi più vicino all'acqua del lago. Messe a contatto con una soluzione di glucosio e acetato sodico marcato al ^{14}C , queste cellule hanno infatti mostrato una piccola ma ben rilevabile emissione di $^{14}\text{CO}_2$ (ossia anidride carbonica radioattiva). La tecnica è molto simile a quella di uno degli esperimenti più controversi con cui le sonde Viking cercarono tracce di vita batterica su Marte a metà degli anni 70. L'impressione netta (almeno nel caso del lago Vostok) è che con più ci si avvicina alla componente liquida, con più aumenta la probabilità di trovare una flora batterica attiva. Un' idea assolutamente coerente con una delle ultime ricerche dello stesso J. Priscu ((NATURE 512, 310-13, Agosto 2014) relativa al lago salato subantartico Whillans, situato in Antartide occidentale al confine con la piattaforma di Ross:



Nel Gennaio 2013, nell'ambito del progetto WISSARD (Whillans Ice Stream Subglacial Access Research Drilling) le acque salmastre e poco profonde del lago, esteso per 60 km^2 e situato a soli 800 km di profondità, vennero raggiunte per la prima volta da un carotaggio effettuato da una sonda termica di 0,6 m di diametro: con grande sorpresa il team di Priscu ha individuato in quelle acque la bellezza di 4000 specie batteriche differenti, in sostanza un'acqua quasi saturata di vita biologica:



Data la similitudine anche ambientale (profondità, temperatura, protezione contro le nefaste radiazioni esterne) tra laghi subglaciali terrestri e marziani, è possibile che proprio in questi ultimi si sia sviluppata qualche semplice forma di vita marziana. Per trovare una risposta sicura in questo senso, basterebbe ancora una volta seguire l'esempio terrestre, ossia perforare il terreno e prelevare campioni di acqua marziana. Una procedura ovviamente impossibile allo stato attuale delle tecnologie di esplorazione marziana. E allora ? Allora l'unico strumento 'indiretto' rimane un' accurata disamina del CH_4 (metano), che Mars Express scoprì su Marte per la prima volta nel 2004, che Curiosity ha di recente visto oscillare con andamento stagionale e che la sonda TGO, in orbita marziana bassa da Aprile 2018, può analizzare con la maggior accuratezza di sempre, anche per quanto riguarda il rapporto isotopico $\text{C}12/\text{C}13$ (il rapporto naturale è 99/1 ma la vita si basa quasi esclusivamente sul C12). In questo senso i dati preliminari del TGO non sono incoraggianti: sembra infatti che nei primi mesi di indagine l'atmosfera marziana non abbia rivelato traccia alcuna di metano....

Il cielo 'rosso' del 27 Luglio 2018

A cura di Paolo BARDELLI e Danilo RONCATO

Il 27 luglio scorso si sono verificati 2 fenomeni astronomici notevoli, la "Luna rossa" più lunga del secolo, ben 103 minuti di totalità, e l'opposizione di Marte (allineamento Sole, Terra-Marte con Marte) a soli 57,7 milioni di km dalla Terra, con il Pianeta Rosso, che proprio quella sera si trovava a meno di 6° sotto il nostro satellite. Un appuntamento imperdibile, che ci ha spinto a prendere qualche giorno di ferie proprio in quel periodo. Negli ultimi anni nuvole e pioggia hanno compromesso praticamente tutte le eclissi visibili dalle nostre parti e non avremmo mai potuto rinunciare ad osservare e fotografare questo evento. Dopo aver valutato varie opzioni, abbiamo deciso di recarci nelle Marche, nella zona del Monte Conero, sul Mare Adriatico, paesaggisticamente interessante per le nostre riprese, prevedendo comunque un piano "B" in caso di maltempo...

La Luna entrava nel cono d'ombra della Terra alle ore 20:24,27 (ora italiana) e da Ancona sorgeva solo 5 minuti più tardi, guadagnando ben 23 minuti rispetto a Varese.

La ricerca del sito osservativo è stata impegnativa, nonostante la grande disponibilità della gente del posto, e alla fine abbiamo deciso per un campo di girasoli con vista mare nei pressi di Numana:



Il nostro setup fotografico: 5 reflex, 3 inseguitori, ottiche da 8 a 600 mm. Piazzati gli strumenti, abbiamo atteso il crepuscolo. La Luna ormai eclissata ha fatto capolino dalla foschia spessa sull'orizzonte verso le ore 20:35, in un cielo completamente sereno, seguita da Marte, sorto alle ore 21:00 e ripreso solo 2 minuti dopo:



Alle ore 21:30,15 l'inizio della totalità; più tardi la debole apparizione della Via Lattea, nonostante le luci della riviera:



Completavano il quadro Saturno e Giove, più ad ovest. Marte, di magnitudine $-2,8$, intanto brillava più della Luna! Questa ci è sembrata mediamente luminosa, abbiamo stimato un valore pari a 2 della scala di Danjon (0, Luna scura, 4, Luna chiara):



Alle 23:13,12 si è avuta l'uscita della Luna dal cono d'ombra della Terra, lasciato definitivamente alle ore 00:19,00, quando sono apparse alcune nubi basse. Ancora qualche scatto alla fase di penombra, ben visibile per diversi minuti, prima di smontare tutto. Totale, 5000 immagini e una bella esperienza, riassunta in questa suggestiva immagine nella quale in un singolo fotogramma sono stati immortalati anche i movimenti di Marte, Saturno e Giove assieme alla Luna 'rossa':



In attesa della prossima eclisse di Luna, decisamente più "scomoda" per la maggioranza delle persone (la seconda parte della notte del 21 gennaio 2019) ma non per gli astrofili veri !

Torniamo dalle vacanze festeggiando un doppio successo dell'attività spaziale italiana, Infatti lo corso 22 agosto 2018 partiva dal centro spaziale di *Kourou* nella *Guyana Francese* un vettore Vega che metteva in orbita il satellite **Aeolus**. Questo satellite ha un cuore tutto italiano, frutto della collaborazione fra diverse realtà aziendali (*Pomezia, Campo Bisenzio e Nerviano*, hanno visto un team di 40 persone lavorare sin dal 2002 alla realizzazione di un laser di potenza nell'UV, malgrado le difficoltà insite nello sviluppo di una simile apparecchiatura), così è nato **Aladin** (*Atmospheric Laser Doppler Instrument*) un potente laser che lavora nell'ultravioletto e operando dall'orbita permetterà di misurare velocità e direzione dei venti su scala planetaria. A portarlo in orbita è stato il razzo italiano **VEGA**, che con questa missione ha segnato il 12° successo su 12 lanci effettuati. Niente male visto che siamo nell'anno in cui si celebra il 30° anniversario dall'ultimo lancio di un razzo vettore (allora si usavano gli **Scout** americani) dalla "nostra" piattaforma **S.Marco**, oggi ridenominata **Broglio Space Center** in ricordo del *prof. Broglio* considerato, a ragione, il padre dell'astronautica italiana. Torniamo ad Aladin che da 320 Km di altezza dirigerà la luce UV del suo laser verso terra, dove essa verrà in parte diffusa dalle particelle di polvere, ghiaccio e acqua presenti in atmosfera che sono mosse dai venti presenti alle diverse quote. Il ricevitore di Aladin misurando lo spostamento doppler della luce UV riflessa ci permetterà di studiare come soffiano questi venti in tutto il mondo, dal livello del mare fino a 30Km di altezza. Naturalmente questo sarà possibile anche per quelle zone del nostro pianeta normalmente inaccessibili e per le quali non sono disponibili dati meteorologici. Questi dati integrati nei modelli di simulazione atmosferica permetteranno di estendere le previsioni meteo fino a 7 giorni contro gli attuali 2. Settori come *viabilità, protezione civile, agricoltura* trarranno grandi benefici dall'attività di questo satellite con notevoli ripercussioni sia economiche che sociali.

Vi è grande attesa per l'epica missione che attende la sonda **New Horizons**: arrivare là dove nessuna sonda è mai arrivata prima. Il prossimo 1 gennaio 2019, viaggiando alla rocambolesca velocità di 50.976 Km/h, incontrerà l'oggetto della fascia di Kuiper 2014MU69, soprannominato **Ultima Thule**, nome che deriva dal latino e significa in pratica "ultima frontiera", dal momento che nella letteratura medioevale *Thule* era una lontanissima isola mitologica ai confini del mondo. Questo **KBO** (*Kuiper Belt Object anche se qualcuno preferisce usare TNO ovvero TransNettunian Object*) verrà sorvolato in un veloce ed irripetibile fly-by (o la va o la spacca..), ma visti i brillanti risultati conseguiti con **Plutone** e **Caronte** si ha ragione di essere molto ottimisti. La sonda è in viaggio da 12 anni ha percorso oltre 6 miliardi di Km, a Gennaio quando arriverà avrà percorso molti altri Km: circa 1 milione ogni giorno. 2014MU69 dista in effetti 1,6 miliardi di Km da Plutone (sorvolato in uno storico incontro il 14 luglio 2015: era infatti la prima volta che una sonda si spingeva così lontano dal Sole e dalla Terra). Già in dicembre 2017 la *New Horizons* aveva strappato il record di distanza al *Voyager* e quest'anno anche quello dell'immagine ripresa da più lontano. In questi anni la sonda tra un sonnellino e l'altro (l'ibernazione consente di mantenere gli apparati efficienti e preservarne l'usura quando non hanno niente da analizzare) ha acquisito nuovi importanti dati su quelle remote ed inaccessibili zone del sistema solare. In particolare le immagini di due KBO denominati **2012HZ84** e **2012 HE85**. L'ultimo risveglio risale allo scorso mese di Giugno 2018, quando da una distanza oltre 40 volte superiore a quella che separa la Terra dal Sole e con un segnale radio che impiegava 5h e 40 minuti a raggiungere il centro di controllo, la sonda risvegliava i suoi dispositivi per ritornare pienamente

operativa. La sonda si affida alle foto riprese dalle sue camere di bordo, l'ultima ripresa da **LORRI** è quella dell'ammasso **NGC3532** nella Carena: risulta attualmente l'immagine ripresa a maggior distanza dal Sole e dalla Terra e, parafrasando una storica frase delle missioni Apollo, si potrebbe dire: *un piccolo scatto di una sonda, ma un grande balzo per l'umanità*.

Prima del sorvolo della *New Horizon* gli scienziati pensavano a **Caronte** come ad un mondo monotono e triste: invece la *New Horizons* ci ha rivelato paesaggi con montagne gigantesche, grandi canyon, una cappa polare veramente insolita ed una superficie con una cromaticità spettacolare. La natura ci stupisce sempre ! Lo ha fatto anche con la scoperta fatta da **Christy** nel 1978 quando in molte immagini Plutone appariva sistematicamente dotato di una specie di 'bitorzolo'. Grazie ai conti di *R. Harrington* venne trovata l'attesa risposta: poteva trattarsi di un oggetto in orbita attorno a Plutone. Così con il rifrattore da 61" del *Naval Observatory* venne realizzata un'ultima foto di conferma per questa ipotesi del satellite plutoniano. Il risultato ottenuto il 2 luglio 1978 fu inequivocabile: Plutone aveva un satellite e pochi giorni dopo venne dato l'annuncio.

Osservare un oggetto a quasi 7 miliardi di Km è certamente difficile, ma per l'osservazione di 2014 MU69 (detto *Ultima Thule*) si sta facendo l'impossibile non solo per ottenere il massimo in termini di risultati scientifici, ma anche per preservare l'integrità della sonda che si spera poi continuerà in questa difficile ma entusiasmante esplorazione di quel remoto angolo di cielo. Alcune fortunate occultazioni stellari hanno permesso di osservare eventuali variazioni di luce dovute ad anelli o oggetti posti nelle immediate vicinanze dell'oggetto (proprio come avvenne sia per Urano che Nettuno in occasione dell'incontro con **Voyager**). Ma le molte spedizioni (dalla Patagonia al Senegal alla Colombia) non hanno evidenziato pericoli per l'avvicinamento della sonda. Giova ricordare che la fascia di oggetti oltre Plutone che risulta essere 20 volte più estesa di quella principale sita tra Marte e Giove, non dovrebbe chiamarsi col nome di nessuno perchè in realtà venne scoperta nel 1992 dopo l'osservazione di 1992QB1. I primi a ipotizzarne l'esistenza furono *F.C. Leonard* e *A.O. Leuschner* nel 1930, poi nel 1943 *K.E. Edgeworth* suggerì che lo spazio oltre Nettuno doveva contenere numerosi piccoli corpi, ma fu *G. Kuiper* a ipotizzare nel 1951 che questa fascia fosse presente agli albori del Sistema Solare per poi scomparire. Oggi sappiamo che esiste e contiene migliaia di oggetti.

Lo scorso 21 Settembre i giapponesi sono riusciti a far scendere due microsonde ('*Minerva*') sull'asteroide **Ryugu**, sganciandole dalla **Hayabusa2**. E questo nonostante che il 12 Settembre fosse fallita una prova generale di discesa: l'imprevista bassa riflettività della sua superficie (si tratta di un asteroide molto ricco di carbonio) ha causato errori nella lettura dell'altimetro laser al punto da generare dati inutilizzabili nella procedura di atterraggio che è stata interrotta a soli 600m dalla superficie.

Il mese prossimo la sonda **Dawn**, l'unica che ha orbitato attorno a 2 corpi del sistema solare al di fuori del sistema Terra-Luna esaurirà il carburante per il controllo di assetto (l'idrazina, mentre abbonda lo xenon per il motore a ioni) perdendo la capacità di orientare se stessa. La sonda in viaggio dal 2007 e costata 467milioni di \$, ha sperimentato con grande successo la propulsione a ioni riuscendo grazie alla loro piccola ma costante spinta (se paragonata ad un motore chimico) a raggiungere ed esplorare in maniera dettagliata due dei principali asteroidi della fascia principale: **Vesta**(530Km) e **Cerere**(950Km). Ora resterà per sempre nello spazio profondo a testimonianza dell'ingegno e della sete di conoscenza umana. Il prossimo mese vedrà anche la partenza di *Bepi-Colombo*, una delle più ambiziose missioni europee la cui meta sarà l'esplorazione dell'enigmatico **Mercurio**: buona fortuna !