

GRUPPO ASTRONOMICOTRADATESE

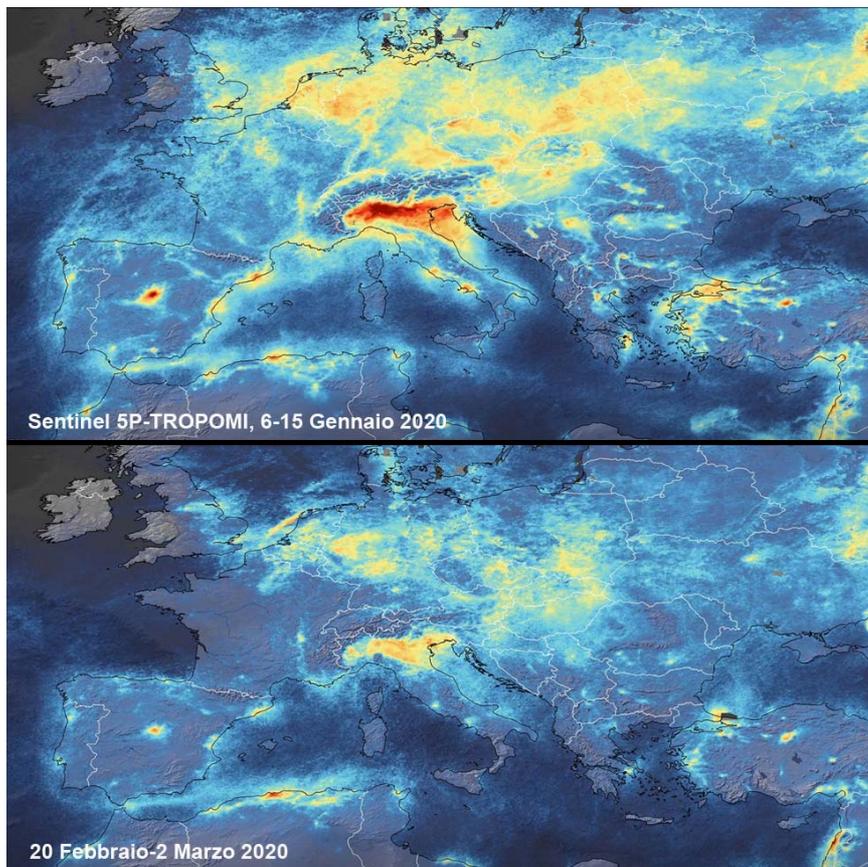
LETTERA N. 162

46° anno

Aprile-Giugno 2020

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



La netta diminuzione del tenore di NO₂ (biossido di Azoto) sull' Europa, ed in particolare sul Nord- Italia tra metà Gennaio 2020 (300 micromoli/m²) e la fine di Febbraio 2020 (100 micromoli/m²), conseguenza del blocco quasi totale delle attività più inquinanti per colpa della pandemia da corona-virus.

Per quanto sembri incredibile, la pandemia prodotta dal virus COVID-19 si è guadagnata anche un piccolo merito positivo: quello di aver diminuito il terribile inquinamento che coinvolge le massime città del mondo, in primis sulla città cinese di Wuhan da dove il virus è partito, e poi anche sull' Europa e sulla pianura Padana in particolare. Lo dimostrano le osservazioni effettuate dallo strumento TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument) a bordo del satellite Sentinel 5P (Precursor, in orbita dal Luglio 2004), in grado di analizzare, tra 300 e 470 nm, le bande di assorbimento di alcuni dei principali inquinanti atmosferici come O₃ (Ozono), SO₂ (anidride solforosa), ClO (ossido di Cloro), NO (monossido di azoto), NO₂ (biossido di Azoto). Tra questi il NO₂ è un ottimo TRACCIANTE dell' inquinamento atmosferico perché viene normalmente emesso da automobili, aerei, centrali a carbone, raffinerie, industrie metallurgiche. Inoltre, l' NO₂ presenta parecchi assorbimenti nella regione 405-465 nm senza grosse interferenze con altri gas (tipo O₃ e vapor d'acqua). TROPOMI osserva da anni il tenore di NO₂ su tutto il globo, riscontrandovi valori tanto più elevati, quanto maggiore è l'attività industriale: non stupisce quindi che nelle mappe globali la massima concentrazione di NO₂ si riscontri nella Pianura Padana e sulle grandi città come Londra, Bruxelles, Mosca, Pechino, Shanghai. Nel caso specifico della Cina, con l'esplosione dell'epidemia da COVID-19 alla fine del Febbraio 2020, e la sospensione governativa di ogni attività industriale, il tenore di NO₂ si è attenuato addirittura del 40% rispetto al 2019. Una diminuzione praticamente simile si è riscontrata sulla Padana (vedi foto qui a fianco) tra Gennaio e Febbraio 2020. Tra l'altro l'elevato valore di PM10 (particelle inquinanti da 10 micron) tipico della pianura Padana potrebbe aver fatto da 'veicolo trasportatore' delle particelle virali (molto più piccole, circa 0,01 micron), favorendo proprio qui l'esplosione italiana della pandemia. Purtroppo il corona-virus ha fatto anche un danno 'spaziale': causa il blocco mondiale dei trasporti aerei, l' ESA non è riuscita a risolvere in tempo alcuni problemi dei paracaduti, costringendo ad un ennesimo rinvio di due anni del Lander Rosalind Franklin (doveva partire il 17 Luglio). Per fortuna ottimi risultati stanno arrivando da Marte grazie ad INSIGHT (vedi in seguito).

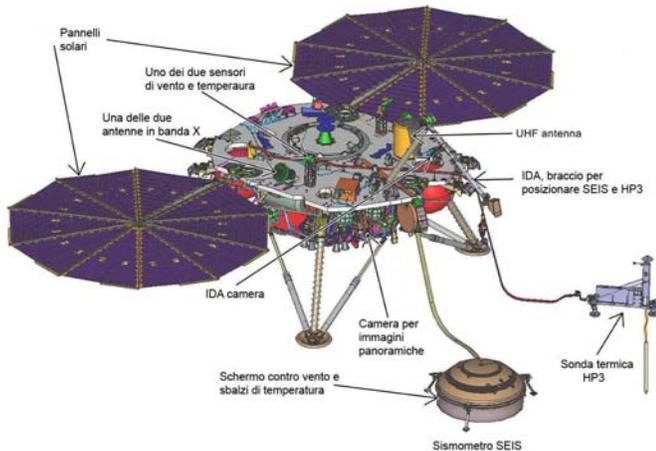
Essendo al momento impossibili le nostre conferenze pubbliche a causa malefico COVID-19, abbiamo deciso di proseguire comunque la nostra attività pluridecennale con una serie analoga di appuntamenti online che potrete seguire in DIRETTA su youtube dal nostro sito Internet, nelle date che erano già state decise per il Cine GRASSI (dove naturalmente torneremo appena possibile) .

Lunedì 6 Aprile 2020 h 21 SitoGAT - online	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>LEONARDO DA VINCI E L'ASTRONOMIA.</u> Una disamina delle incredibili intuizioni di questo genio universale, anche in un campo che era apparentemente così lontano dalla sua attività artistica.
Lunedì 20 Aprile 2020 h21 SitoGAT - online	Conferenza dell' Ing. Lorenzo COMOLLI sul tema <u>ALLA SCOPERTA DEI GRANDI OSSERVATORI DEL NORD-AMERICA.</u> Dallo storico Lowell Observatory, dove venne scoperto Plutone, al leggendario Monte Palomar, ai grandi telescopi delle Hawaii, tutti siti che il relatore ha potuto visitare direttamente .
Lunedì 11 Maggio 2020 h 21 SitoGAT - online	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>L' ORIGINE COSMICA DI TUTTI GLI ELEMENTI CHIMICI.</u> Le straordinarie proprietà degli elementi chimici, intuite 150 anni fa dal genio indiscusso di Mendeleev, strumento indispensabile per comprendere come l' Universo sia riuscito a sintetizzarli tutti.
Lunedì 25 Maggio 2020 h 21 SitoGAT - online (o Cine GRASSI ?)	Conferenza di Marco ARCANI (https://www.astroparticelle.it) sul tema <u>UTILIZZO DEI RAGGI COSMICI NELLO STUDIO DI PIANETI E METEORITI.</u> Lo scontro della materia con le astro-particelle produce vari elementi definiti 'cosmogenici' dai quali, con le dovute cautele, è possibile ricavare utili informazioni su oggetti vicini e lontani del Sistema Solare.
Lunedì 8 Giugno 2020 h 21 SitoGAT- online (o CineGRASSI ?)	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema <u>ANNO 2024, RITORNO SULLA LUNA.</u> Si chiama ARTEMIS il progetto con cui la NASA ha deciso di tornare sulla Luna, questa volta per rimanerci stabilmente, in attesa del grande viaggio verso Marte.
Lunedì 22 Giugno 2020 h 21 SitoGAT- online (o CineGRASSI ?)	Conferenza di Cesare GUAITA sul tema <u>VERSO MARTE ALLA RICERCA DELLA VITA.</u> Mentre INSIGHT sta mandando ottimi risultati da Marte, nel mese di Luglio 2020 partiranno altre missioni automatiche verso Marte. La più suggestiva è senz'altro la Mars2020-PESEVERANCE della NASA.

La Segreteria del G.A.T.

1) GLI STRUMENTI DI INSIGHT.

Il Lander Insight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy, and Heat Transport), scese il 26 Novembre 2018 sulla regione vulcanica marziana di Elysium (4,5°N e 135,9° Est), situata a circa 600 km dal Rover Curiosity (tuttora al lavoro entro il cratere Gale), in una piccola depressione di 27 metri (un ex cratere denominato Homestead hollow), ricoperta da 2-3 metri di polvere, piuttosto compatta nella parte superficiale:

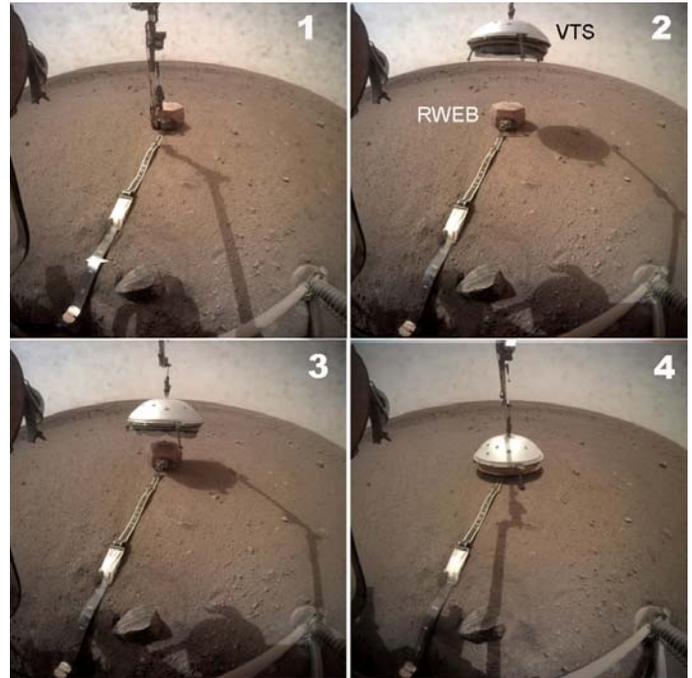


Come fa intuire l'acronimo di questa avveniristica missione marziana, INSIGHT è stato pensato per cercare di capire la struttura profonda del Pianeta Rosso, utilizzando due metodologie classiche: le onde sismiche e la misura del calore proveniente dall'interno. Due gli strumenti dedicati: il sismometro SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) e la sonda termica HP3 (Heat Flow and Physical Properties Probe). Di supporto al SEIS c'è una serie di strumenti meteorologici per la misura di vento e temperatura (TWINS, Temperature and Winds for InSight fornito dallo spagnolo Centro de Astrobiología), per la misura della pressione (fornito dal JPL), del magnetismo (fornito da UCLA).

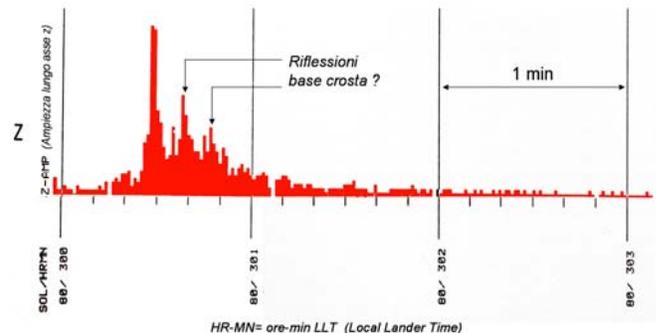
Il SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) è un SISMOMETRO supersensibile fornito dall' Agenzia Spaziale Francese (CNES) con partecipazione tedesca, svizzera e del JPL. Il compito primario del SEIS è di 'sentire' eventuali terremoti marziani. Ma la sua sensibilità è tale da rivelare anche impatti meteorici, eventi vulcanici, mulinelli di vento ('devils'). Lo strumento è alloggiato in una cupola di titanio di 3 dmq, ad alto vuoto, entro cui sono sistemati sei sensori, tre ultrasensibili (VBB, Very Broad Band) che coprono le frequenze 0,01-10 Hz (quindi potrebbero sentire le maree indotte dai satelliti marziani!), tre meno sensibili (SP, Short Period) che coprono le frequenze 0,1-50 Hz. A sua volta questa sfera di Titanio è racchiusa in un involucro esagonale protettivo contro gli sbalzi di temperatura denominato RWEB (il Remote Warm Enclosure Box), largo 42 cm e pesante 0,75 kg, costituito da due strati di Mylar distanziati da una struttura a nido d'ape di 1 cm: la parte interna di questo cappuccio esagonale è argentata, mentre la parte esterna è dorata e refrattaria al vento e ai forti sbalzi di temperatura marziana (fino a 100°C) tra giorno e notte:



Ad ulteriore protezione c'è il cosiddetto WTS (Wind and Thermal Shield), un cappuccio esterno di Alluminio di 69 cm di diametro, 35 cm di altezza e 9,5 kg di peso il cui compito, come dice il nome, è di proteggere ulteriormente il sistema dai forti venti locali vento (grazie ad una forma aerodinamica che, sotto vento, fa schiacciare il TWINS verso il suolo):



Ma InSight NON è la PRIMA missione che abbia ricevuto il compito di rivelare terremoti marziani. A bordo del Lander delle due sonde Viking, che scesero su Marte nel 1977 c'erano infatti due sismografi di 12x12x15 cm (peso di 2,2 kg), sensibili in frequenza (0,1-10 Hz) ed ampiezza su tre assi. Purtroppo il sismografo del Viking 1 non entrò in funzione per il mancato sbloccaggio delle masse inerti di misura. Invece lavorò molto bene il sismografo a bordo del Viking 2, che scese il 4 Settembre 1977 sulla pianura dell' Utopia (47,3 °N e 225,9° Ovest) e rimase operativo per 560 sol (giorni marziani), raccogliendo dati per un totale di 2100 ore. Un periodo sufficientemente lungo per passare dall'estate all'autunno marziano, che permise di evidenziare come la maggior parte delle risposte del sismometro fossero legate a folate di vento marziano: l'ampiezza dei sismogrammi aumentava infatti verso l'autunno in perfetta sincronia con l'aumentare stagionale dei venti marziani. Ma in almeno due occasioni il sismografo potrebbe aver sentito dei veri terremoti marziani: una prima volta fu alle 13:32 LLT (Tempo Locale del Lander) del sol 53 e, soprattutto, una seconda volta fu alle 3 LLT del sol 80. Questo secondo caso è quello più indiziato in quanto la risposta del sismografo è risultata molto simile a quella che lo stesso sismografo aveva evidenziato in alcuni test effettuati nella California meridionale prima della partenza:

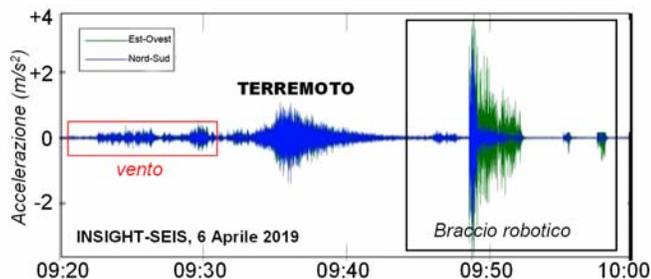


Si tratterebbe di un terremoto di magnitudine=3 verificatosi a 110 km di distanza dal punto di atterraggio del Viking 2 (una valutazione basata sui tempi di arrivo delle onde P ed S). L'esame

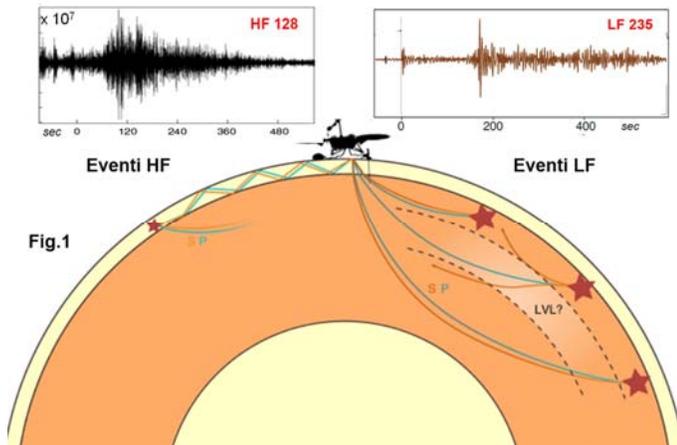
accurato del sismogramma indicherebbe uno spessore della crosta marziana di circa 15 km. Purtroppo il mancato funzionamento del sismografo a bordo del Viking 1, situato dall'altra parte del pianeta a 6500 km di distanza, ha impedito una possibile disamina del nucleo interno del Pianeta Rosso (grande, piccolo, solido, liquido e caldo?). Va aggiunto che essendo il sismografo dei Viking collocati A BORDO dei Lander, ne subivano continuamente l'influenza (braccio meccanico preleva campioni, analisi biologiche e fisico-chimiche). Quindi, nel caso di Insight, si è deciso che il sismografo andava collocato all' ESTERNO del Lander, ad 1,6 metri di distanza, con una serie di complicate procedure iniziate nel tardo pomeriggio del 18 Dicembre 2018 (22° giorno di permanenza marziana) grazie al braccio meccanico di 2,4 metri IDA (Instrument Deployment Arm) che ha terminato le operazioni di montaggio il 2 Febbraio 2019 (66esimo sol).

2) CONTINUI TERREMOTI MARZIANI

Il 6 Aprile 2019 (128esimo sol) alle 9:35 locali, il sismometro SEIS ha 'sentito' il primo terremoto marziano. Erano passati 62 sol dalla conclusione delle operazioni di posizionamento. Si è trattato di un tremore della crosta molto debole (magnitudine Richter stimata= 2-2,5) che sulla Terra sarebbe stata percepita solo strumentalmente e non direttamente dalle persone. Sismi così deboli producono onde sismiche poco penetranti, quindi non utilizzabili per scrutare nel profondo il sottosuolo marziano. Non bisogna inoltre dimenticare che la sensibilità del SEIS è talmente elevata da percepire anche i tremoti dovuti alle folate di vento (piuttosto lunghi in sincronia col vento stesso) ed anche i disturbi ingenerati sul terreno dai movimenti del braccio robotico:



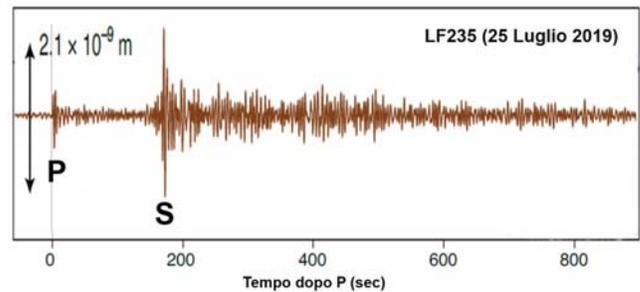
Ma nei mesi successivi tutto è cambiato, tanto è vero che nel primo anno di funzionamento il SEIS ha sentito la bellezza 450 terremoti marziani. Un'analisi accurata è stata finora condotta su 174 di questi terremoti individuati nei primi 300 sol (giorni marziani): si tratta quindi di circa 2 eventi sismici al giorno. Va aggiunto che durante il giorno il vento locale (misurato in continuo dal sensore spagnolo TWINS) costituiva un notevole disturbo, per cui la maggior parte dei dati sismici del SEIS risalgono al periodo notturno, quando, dopo la mezzanotte, normalmente i venti cessavano. Si è visto che i terremoti marziani si dividono nettamente in due categorie, ad alta frequenza (HF, fino a 6-12 Hz) e bassa frequenza (LF, fino a 2,4 Hz):



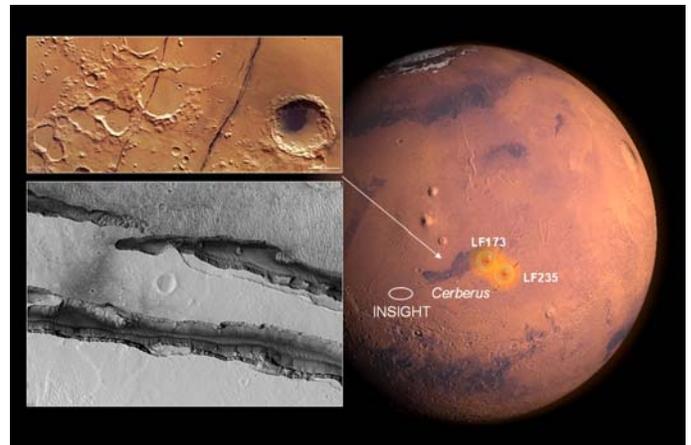
La maggior parte (150) era ad alta frequenza (HF), deboli e poco profondi, in quanto relativi alla crosta marziana in fase di contrazione per il raffreddamento del nucleo interno del pianeta (un po' come il caso della Luna). Un numero minore (24) era a

bassa frequenza (LF), più intensi (magnitudine= 3-4 Richter, ma mai superiore), e piuttosto profondi, in quanto probabilmente situati nel mantello marziano, dove possono anche derivare da stress di tipo tettonico (un meccanismo noto anche sulla Terra): Ci sono indizi di stratificazioni all'interno del mantello con uno strato intermedio a bassa velocità delle onde sismiche (LVL, Low Velocity Layer), possibilmente dovuta alla presenza materiale fluido (magma fuso?). A differenza che sulla Terra e a somiglianza che sulla Luna gli eventi HF e LF hanno entrambi durate piuttosto lunghe che vanno da 5 fino a 20 minuti (un fatto questo coerente con una minima presenza di acqua entro le rocce). Per chiarezza va aggiunto che la frequenza di oscillazione, sia essa elevata (HF) o modesta (LF), viene misurata in corrispondenza della massima energia rilasciata.

Data la loro maggior intensità, nei 'marte-moti' (marsquakes) di tipo LF è piuttosto 'facile' distinguere la porzione P (onde Primarie di compressione, più veloci) dalla porzione S (onde Secondarie di bending-piegamento, più lente), in modo che, dalla differenza nei tempi di arrivo tra onde P ed onde S è possibile determinare la DISTANZA dell' evento sismico:



Da questo punto di vista, nei sols 173 (22 maggio 2019) e 235 (25 Luglio 2019), il SEIS ha individuato due eventi molto favorevoli situati a circa 1600 km di distanza verso Est, nel range di distanza in cui si colloca la regione marziana di Cerberus Fossae, ben nota per essere intaccata da profonde fratture tettoniche: si tratta di fratture molto giovani (2 milioni di anni) che mostrano chiari segni di sismicità attiva. Si pensa quindi che i due 'marte-moti' in questione vengano da qui e che a produrli potrebbe essere il raffreddamento di una grossa camera magmatica situata al di sotto della formazione di Cerberus (e forse collegata ai 'giovani' vulcani della regione di Elysium, situata appena più a Nord). Almeno altri 10 sismi marziani di tipo LF si prestano a misure di distanza e in questo senso sta lavorando il team del SEIS:

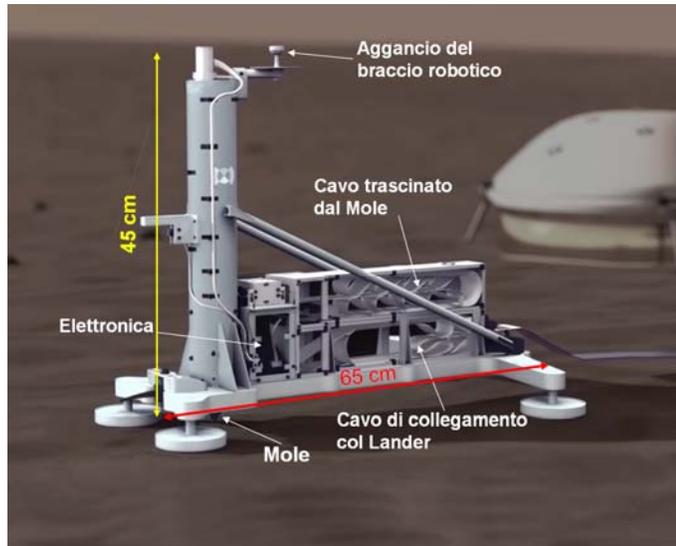


Una ulteriore dimostrazione della più che probabile instabilità sismica della regione di Cerberus, è chiaramente visibile all'interno di molte delle immense fratture che la attraversano: alcune immagini ad alta risoluzione della sonda orbitale MRO (Mars Reconnaissance orbiter) mostrano che le pareti delle fratture sono spesso ricoperte da distese di massi chiaramente precipitati dalle regioni superiori, per frammentazione della crosta superficiale, verosimilmente provocata da sismi intensi e ripetuti. Fenomeni di questi tipo non sono sconosciuti su Marte, ma la peculiarità di Cerberus è proprio la loro abbondanza: tanto è vero che LF 173 e 235 sono distanziati temporalmente di due mesi e geograficamente di 450 km,

3) IL DRAMMA DELLA SONDA TERMICA.

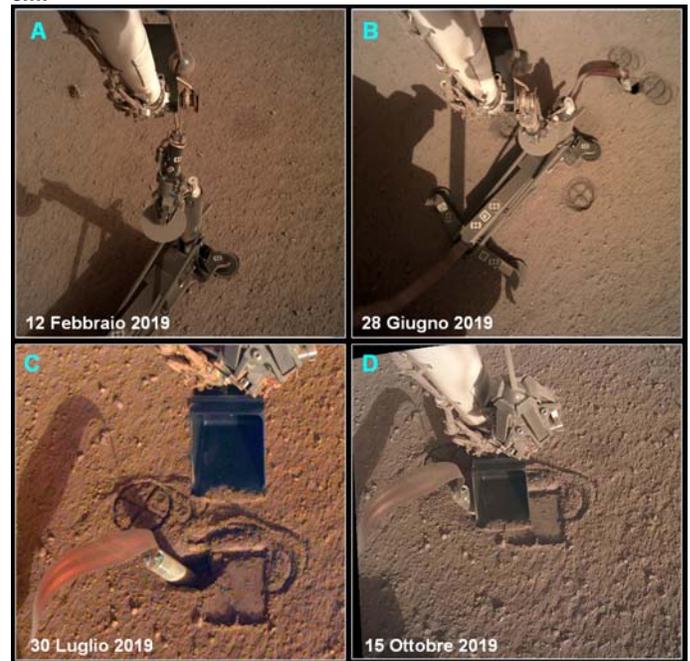
Arrivano però cattive notizie sul fronte della sonda termica HP3 (Heat Flow and Physical Properties Probe), adibita ad effettuare almeno 10.000 misure del calore interno di Marte mediante la penetrazione di un sensore fino ad una profondità ottimale di 5 m (e comunque non inferiore a 3 m).

L' HP3 era stato prelevato e posizionato sulla superficie marziana nella mattinata marziana dello scorso 12 Febbraio 2019 (sol 76) dal braccio robotico IDA (Instrument Deploymet Arm), che lo aveva sistemato a circa un metro di distanza dal sismometro SEIS. Il 20 Febbraio 2019 (Sol 83) il braccio IDA si è sganciato definitivamente dall' HP3, lasciandolo pronto per lavorare. In sostanza HP3 è costituito da un supporto di 3Kg (SSA, Support System Assembly) caratterizzato da una guida cilindrica entro cui è posizionata un'asta appuntita di 2,7x40 cm e 860 grammi ('Mole' talpa):



Il SSA è stato realizzato in CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer), una resina epossidica termoindurente caricata con fibre di Carbonio, leggera e molto resistente. All'interno del Mole c'è un complesso meccanismo a molle sviluppato dalla società polacca Astronika, teoricamente in grado di spingere la punta del penetratore fino a 5 metri di profondità. Durante la discesa il Mole si trascina un cavo di Kapton (una poliammide insensibile alle variazioni di temperatura) dotato di 14 sensori termici a distanza progressivamente decrescente verso il basso da 43 a 25 cm. Lo scopo è quello di misurare l'emissione termica primordiale di Marte (radioattività, calore geotermico) ad una profondità dove non ci siano interferenze esterne, ossia dove non si risentano più le variazioni stagionali di temperatura. Il calore si diffonde tanto più in profondità con maggiore è la conduttività del materiale ma siccome la conduttività della sabbia è relativamente bassa, si stima che il regime di temperatura COSTANTE si collochi attorno a 3 metri di profondità: in altre parole, ci si aspettano misure significative se il Mole riesce a scendere almeno a 3 m di profondità, meglio ancora, ovviamente, se si riesce ad arrivare a 5 metri, come da programma originale. Questo spiega perché si è deciso un controllo sistematico della conducibilità termica sia in superficie che ad ogni 50 cm di profondità. Il che richiede al Mole ogni volta 4 sol: 1 Sol per la discesa di 50 cm (4000 'martellate' in 4 ore), 2 Sol per disperdere il calore dovuto all'attrito della perforazione, 1 Sol per alzare a 28°C la temperatura del Mole e misurare il tempo di dispersione del calore. In totale dunque, se tutto andasse bene e si arrivasse a 5 metri di profondità, sarebbero necessari in 40 giorni. Purtroppo le cose stanno andando. Il Mole è stato attivato per la prima volta il 28 Febbraio 2019 ma in 4 ore è penetrato nel suolo al massimo di 20 cm (senza neanche uscire tutto dalla sua guida nell' SSA). Vari indizi (compresa la reazione del sensibilissimo sismometro SEIS nelle vicinanze che, per inciso, sta ancora aspettando il primo terremoto marziano) dicono che l' entità osservata della penetrazione è stata raggiunta dopo soli 5 minuti. Poi si è frapposto un ostacolo impreveduto. Negativo è stato un secondo tentativo effettuato il 1° Marzo 2019 (sol 92), durante il quale il penetratore è affondato solo di pochi mm e si è piegato rispetto alla verticale di ben 15°,

causando pure un lieve spostamento della SSA. Il 28 Giugno 2019, dopo una delicatissima operazione effettuata con il braccio robotico, i responsabili dell' HP3 sono riusciti a 'sfilare' la custodia del Mole, potendo così vedere direttamente il punto di penetrazione nel terreno, dal quale il Mole fuorusciva per soli 5 cm:



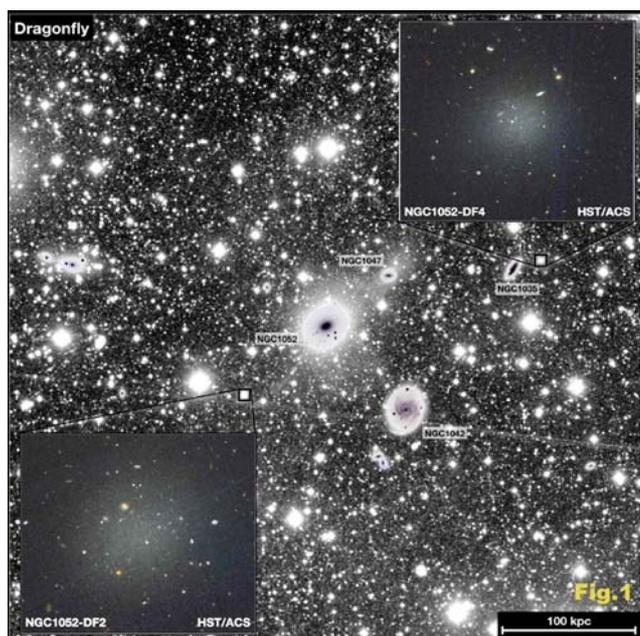
Si è visto che il foro di penetrazione era molto netto a causa della inaspettata compattezza superficiale del terreno. Conseguenza: il foro non veniva progressivamente riempito dalla polvere, togliendo al meccanismo del Mole il necessario attrito su cui ancorarsi per scendere verso il basso. Tra Luglio e Ottobre 2019 i responsabili dell' HP3 le hanno tentate veramente di tutte 'manipolando' la testa del Mole e i suoi dintorni con la pala situata all'estremità del braccio robotico. Purtroppo con risultati assai poco soddisfacenti. E se, per colmo di sfortuna, il tutto fosse stato provocato da un masso piuttosto grosso nascosto sotto il terreno marziano (una cosa inaspettata e sfortunata perché la Elysium Planitia dove è sceso Insight venne scelta in quanto disseminata solo di crateri piccoli incapaci di produrre grossi detriti da impatto), solo un miracolo potrebbe salvare l'importante esperimento.

4) PERSEVERANZA MARZIANA.

Si chiamerà PERSEVERANCE il Rover Mars2020 di 1043 kg, che la NASA lancerà il prossimo 17 Luglio 2020 verso il cratere marziano Jezero (bordo occidentale del bacino Isidis), dove scenderà nel tardo pomeriggio (ora italiana) del 18 Febbraio 2021, a 18.38°N 77.58°E. Jezero era un antico lago e attorno all'estuario dell'antico fiume che lo alimentava, lo spettrometro CRIMS, a bordo della sonda Mars Reconnaissance Orbiter, ha evidenziato le intense bande a 2,3 e 2,5 dei carbonati (ICARUS, Marzo 2020) (Fig). L'annuncio di come è stato denominato il rover di Mars2020 è stato dato dalla NASA lo scorso 5 Marzo 2020, in occasione di una apposita cerimonia tenutasi nella cittadina di Burke, in Virginia, presso la Lake Braddock Secondary School. La cerimonia in una scuola non è casuale: la NASA aveva infatti lanciato il 28 Agosto 2019 in tutte le scuole degli USA, il concorso 'Name the Rover', invitando gli studenti di Elementari (K-4 negli USA), Medie (K 5-8) e Superiori (K 9-12) a proporre, entro il 1° Novembre 2019, un nome per l'avveniristica missione marziana che di lì ad un anno sarebbe scesa nel cratere marziano Jezero a scegliere e stoccare una serie di campioni marziani, da riportare a terra qualche anno dopo con un'altra missione. Sono arrivate su un sito apposito, ben 28.000 proposte tra le quali 'giuria popolare' di 4700 volontari ha scelto nove nomi, tra i quali una commissione della NASA ha fatto la scelta definitiva: il rover Mars 2020 si chiamerà PERSEVERANCE, nome proposto da Alexander Mather, un ragazzo di 13 anni della scuola media (K 7) Lake Braddock di Burke in Virginia. Per premio assisterà il 17 Luglio al lancio al lancio di 'Perseverance' da Capo Canaveral.

ENIGMATICHE GALASSIE SENZA MATERIA OSCURA.

Come ben noto, la teoria dominante sulla formazione delle galassie impone una massiccia presenza (aggregatrice) di materia oscura (una misteriosa entità che, però, mai nessuno è riuscito a rivelare direttamente) nettamente dominante sulla materia 'barionica' (stelle + gas), che a malapena arriva al 15% del totale. Ma ultimamente si stanno accumulando esempi di galassie che sembrano fare a meno della materia oscura. Nel Marzo 2017 R. Genzel (Max Planck Institute) aveva pubblicato un lavoro (NATURE, 543, 394) sulla possibile assenza di materia oscura in galassie primordiali a $z=2$. Più di recente (NATURE, 555, 629, Marzo 2018 e ApJ, 874:L5, 20 Marzo 2019) Pieter Van Dokkum (Yale Univ.) ha pubblicato dati inconfutabili (ottenuti misurando spettroscopicamente al Keck il moto di ammassi globulari) sul fatto che alcune galassie nane (DF2 e DF4) scoperte con il sistema Dragonfly (24 teleobiettivi da 400 mm accoppiati) nell'ammasso vicino NGC 1052 (a 56 milioni di a.l. nella Balena) sembrano completamente esenti da materia oscura. Adesso sul numero del 25 Novembre 2019 di NATURE-Astronomy un folto gruppo di ricercatori cinesi dell'Università di Pechino guidati da Qi Guo riporta la scoperta, tra 324 galassie nane poco lontane (max 500 milioni di anni luce), di almeno 19 galassie nane (il 5% del totale) dove la materia oscura è molto inferiore alle aspettative o addirittura assente (si tratta delle cosiddette galassie BDDG, Baryon-Dominated Dwarf Galaxies):



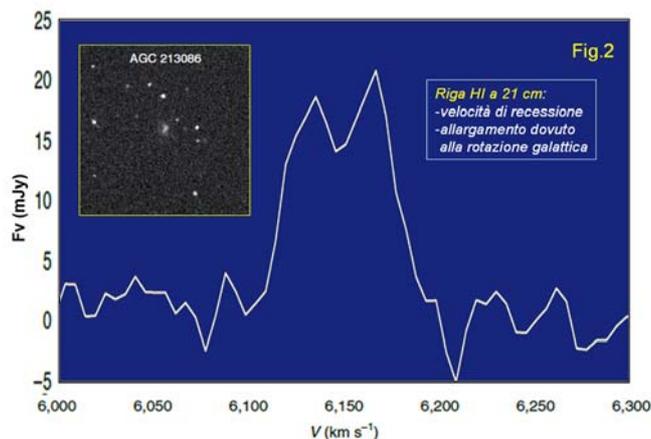
La ricerca fa riferimento ad un campione di galassie

del 7° catalogo SLOAN (DR7-Seventh Data Release della SDSS-Sloan Digital Sky Survey) per le quali è stata fatta una accurata disamina dell' Idrogeno atomico (HI) da parte del radiotelescopio di Arecibo in base al progetto ALFA (Arecibo L-Band Feed Array), partito nel Febbraio 2005 su 25.000 galassie. La banda L utilizzata da Arecibo si colloca tra 1225 e 1525 Hz, ossia a cavallo della classica riga dell' Idrogeno atomico a 1420.4 MHz, ovvero 21 cm. Le osservazioni di Arecibo hanno permesso di calcolare la quantità di Idrogeno delle varie galassie che, sommata alla quantità di materia visibile (dedotta dalla luminosità) fornisce la massa 'barionica' della galassia stessa. Inoltre, dall'allargamento della linea a 21 cm è stato possibile calcolare la velocità di rotazione di ogni galassia e, da qui, dedurre la massa dinamica, ossia la massa assoluta:

Come già detto all'inizio, nelle galassie 'normali' la massa 'barionica' (gas + materia visibile) è circa il 15% della materia TOTALE essendo il rimanente costituito da materia oscura.

Ma nelle 19 galassie studiate dal gruppo di Qi il rapporto materia barionica/materia oscura cambia completamente. In generale, nelle 19 galassie nane prese in considerazione la materia barionica va da circa il 30% fino all' 80% del totale.

Per esempio la galassia AGC213086 ($m=-17,3$ a 300 milioni di a.l., recessione= 6145 km/s)



ha una massa dinamica (ossia la massa totale dedotta dall'allargamento della riga a 21 cm dell' Idrogeno) di circa 14 miliardi di masse solari, ma la massa 'barionica' (gas + stelle) è di 3,8 miliardi di masse solari: questo significa che la massa 'barionica' è circa il doppio del teorico (27% del totale al posto del 15%).

5 di queste galassie appartengono ad ammassi (come il già ricordato caso di DF2 e DF4) per cui qualcuno immagina che siano state le galassie vicine a privarle di materia oscura (e perché no di materia visibile?). Ma le altre 14 galassie sono isolate, per cui capire come siano nate (la materia oscura è ritenuta componente indispensabile alla condensazione del materiale galattico) e come si siano evolute è un vero enigma.

Ma esiste veramente la materia oscura?

Ogni due anni Marte e la Terra si avvicinano abbastanza da favorire la partenza di missioni per esplorare il nostro colorato vicino. La vicinanza tra la Terra è il *pianeta rosso* dura poche settimane, limitando così la finestra di lancio per queste missioni. Se la si perde bisogna aspettare altri 2 anni. La prossima finestra favorevole si aprirà questa estate, dalla metà di Luglio, permettendo così a tre missioni di raggiungere Marte dopo un viaggio di pochi mesi.

Le missioni che dovevano partire erano in realtà quattro, c'era infatti anche la missione ESA **ExoMars**, ma i problemi ai suoi paracadute (sia quello supersonico da 15 m che quello subsonico da 35m) associati agli effetti innescati dal coronavirus, hanno imposto di posticipare il lancio al 2022, per non correre il rischio di perdere il prezioso carico del suo Rover denominato **Rosalind Franklin** (grazie al lavoro di questa ricercatrice con la fotografia a raggi-x, Watson e Crick presero il premio Nobel nel 1962 per la scoperta della struttura a doppia elica del DNA). La NASA ha finalmente denominato la sua missione **Mars 2020**: si chiamerà **Perseverance** e con le dimensioni di un'auto ed un costo che supera i 2 miliardi di \$ (inferiore al suo predecessore *Curiosity* da cui ha preso parte dell'architettura) scenderà nel cratere marziano Jezero di 45 km, cercando tracce di vita passata con i suoi 7 strumenti e raccogliendo dozzine di campioni al suolo che poi, con un'altra missione verranno riportati a terra entro il 2031. Il Rover dispone anche di un radar per cercare tracce di acqua nel sottosuolo. Vi sarà anche un altro strumento che dimostrerà la produzione di ossigeno utilizzando l'anidride carbonica presente nell'atmosfera marziana. Inoltre porterà anche un minielicottero per sperimentare la possibilità di utilizzarlo nell'ambiente marziano per le ricognizioni aeree.

In questo contesto 'marziano' non poteva certo mancare una missione dei Cinesi che, reduci dal fallimento del 2011, lanceranno un orbiter con 13 strumenti scientifici a bordo e un Rover pesante 240 kg: la sonda si chiamerà **HX-1**.

Anche un altro giocatore si sta affacciando all'esplorazione marziana: si tratta degli Emirati Arabi che nel 2021 celebreranno il cinquantesimo della loro fondazione ed hanno scelto per questa celebrazione di lanciare una missione su Marte chiamata **Hope**, nota anche come *Emirates Mars Mission*. Se proprio dobbiamo pensare al futuro (e di questi tempi ne abbiamo proprio bisogno...) direi che è doveroso citare l'ambizioso programma italiano di lanciare nel 2027 la missione **SMS** (Small Mars Mission) realizzata integralmente dall'Italia e lanciata con un vettore **Vega**.

Attualmente sono solo due le sonde operative sulla superficie: la veterana **Curiosity** (arrivato nel 2012, la missione iniziale di 668 giorni marziani prosegue tutt'ora) e la sonda **Insight** arrivata nel 2018. Tuttavia in orbita restano operative **Maven**, **Mars Odyssey**, **Mars Reconnaissance Orbiter** della NASA, la **Mars Express** e **Exomars Trace Gas Orbiter** dell'ESA oltre al **Mars Orbiter dell'agenzia spaziale indiana**.

L'esplorazione continua, ma purtroppo non siamo vicini ad inviare l'uomo; frasi come "è già nato il bambino che da grande camminerà sulle sabbie di Marte" rischiano di diventare una trappola ideologica che confonde il sogno con la realtà. Forse per non perdere il contatto con la realtà è opportuno vedere qualche numero, dato che le missioni con equipaggio tutt'ora si vedono solo sulla carta o al massimo in qualche film. Le missioni robotiche sono state tante, ben 56, ma solo 26 sono quelle che ce l'hanno fatta, a riprova della difficoltà di raggiungere il pianeta rosso. E se dal 1972 nessun uomo è più tornato sulla Luna e nessuno pianifica concretamente una missione umana su Marte vuol dire che attualmente l'immaginario collettivo è lontano da questo obiettivo e purtroppo gli eventi recenti legati al *coronavirus*, accentuando il clima di confusione e incertezza, probabilmente ne allontanano ancora la meta. Alla politica interessa ancora meno l'opinione pubblica, anche se le motivazioni tecnologiche sarebbero più profonde di quelle citate sopra ma non bastano. Il viaggio dalla Terra a Marte sarebbe lungo, richiede 2 anni con i razzi attuali, bisogna arrivare a **Marte** con una riserva di

carburante per poter tornare. La navicella ha bisogno di energia elettrica, si dovrebbero usare dei generatori a radioisotopi, che garantirebbero l'alimentazione in qualsiasi condizione, ma sappiamo che gli uomini a bordo non apprezzeranno particolarmente il decadimento del Plutonio 238, che oltretutto andrebbe ad aggiungersi alle radiazioni cosmiche: per gli astronauti sarebbe come fare un giro gratis a *Fukushima*... Bisogna quindi ideare nuovi materiali per proteggere gli astronauti dalle radiazioni durante il viaggio, inoltre, siccome la fisiologia umana richiede di preservare ossa e muscoli in orbita, ci vorrebbe un **astronave rotante** come quella dei film di fantascienza: in pratica dovrebbe essere grande tre volte l'attuale **ISS** e ruotare a 2,5 giri al minuto. Il problema è che al momento non esistono soluzioni ingegneristiche per supportare tali prolungate sollecitazioni. Per ora ci dovremmo accontentare del nostro avamposto attorno alla Terra: la **ISS** (*International Space Station*) che vedrà lo spazio utile a bordo aumentare a seguito dell'utilizzo del modulo gonfiabile **BEAM** (*Bigelow Expandable Activity Module*), arrivato in orbita nell'aprile del 2016, dove ha dimostrato nel tempo di avere ottime prestazioni fino al punto di lasciarlo attraccato e usarlo per lo stoccaggio dei rifornimenti: il modulo costruito dalla *Bigelow Aerospace* sotto contratto NASA è lungo 4 m e largo 3. Ma non è l'unica novità a bordo della ISS. Infatti entro il 2021 si aggiungerà un altro modulo: si tratta di **Nauka**, un modulo Russo che doveva garantire il backup del vecchio **Zarja**. La sua costruzione iniziata nel 1995 si è un po' protratta nel tempo, ma finalmente pare sia pronto per raggiungere il suo posto nello spazio. Sarà di supporto agli equipaggi che si alterneranno sulla stazione spaziale. E' proprio il caso di dirle che porterà in effetti nuovo ossigeno, dal momento che dispone di un sistema per la produzione di questo gas, insieme alla dotazione per rigenerare l'acqua, cose sempre utili lassù. Parlando di ISS sembra giusto ricordare la conclusione della missione **Beyond** che oltre ai 200 esperimenti e alle 4 EVA di **Luca Parmitano** ci ha aiutato a comprendere la fragilità del nostro pianeta. Parmitano era partito lo scorso 20 Luglio 2019 proprio nel pieno delle celebrazioni per i 50 anni dello sbarco dell'uomo sulla Luna, con **A.Skvortsov**. Dopo 200 giorni di permanenza sull'avamposto spaziale (di cui 4 mesi come comandante) Parmitano è ritornato a terra in compagnia di **Cristina Koch**, la donna che attualmente detiene il record di permanenza femminile nello spazio. Anche Parmitano si riporta a casa qualche primato: è l'italiano rimasto per più tempo nello spazio, come astronauta europeo detiene il primato per il periodo di attività extraveicolare (EVA) più lungo con oltre 33 ore al di fuori della Stazione Spaziale. Il viaggio di ritorno è sempre molto più breve di quello di andata, solo 4 ore dal distacco dalla ISS all'atterraggio sulla terra. A 120 km (considerato il punto di entry interface) arriva la prima frenata, la velocità iniziale di 28200 km orari comincia a ridursi sviluppando una decelerazione di 4/5 g, poi inizia la discesa controllata fino all'apertura del grande paracadute. Appena prima dell'atterraggio si attivano anche i retrorazzi per portare la velocità a 5 km/h poi, una volta stabilmente a terra, si comunica la posizione al team che provvede al recupero. Alla domanda su qual è la cosa più strana tornando a terra Parmitano ha risposto: "Il fatto che svanisce completamente quella libertà di movimento acquisita nello spazio, che si perde di nuovo ritornando a terra". Verso la fine di Maggio (ma la data va confermata) la **SpaceX** prevede di lanciare, dal complesso di lancio 39A del Kennedy Space Center, un Falcon9 con una capsula Dragon con due astronauti a bordo, **Bob Behnken** e **Doug Hurley**: segnerebbe il ritorno degli USA al volo umano dopo il pensionamento dello **Space Shuttle**. **Axiom** è una società fondata nel 2016 da esperti del settore spaziale, che prevedono di lanciare propri astronauti verso la ISS con una capsula **Dragon** e entro il 2026 di attraccare un proprio segmento con laboratori all'ISS.

Sarà sempre un **Falcon** modello **Heavy** a lanciare nel 2022 la sonda **Psyche**, che dopo un fly-by con Marte nel 2023 raggiungerà l'asteroide Psyche nel Gennaio del 2026 e vi entrerà in orbita.