

GRUPPO ASTRONOMICOTRADATESE

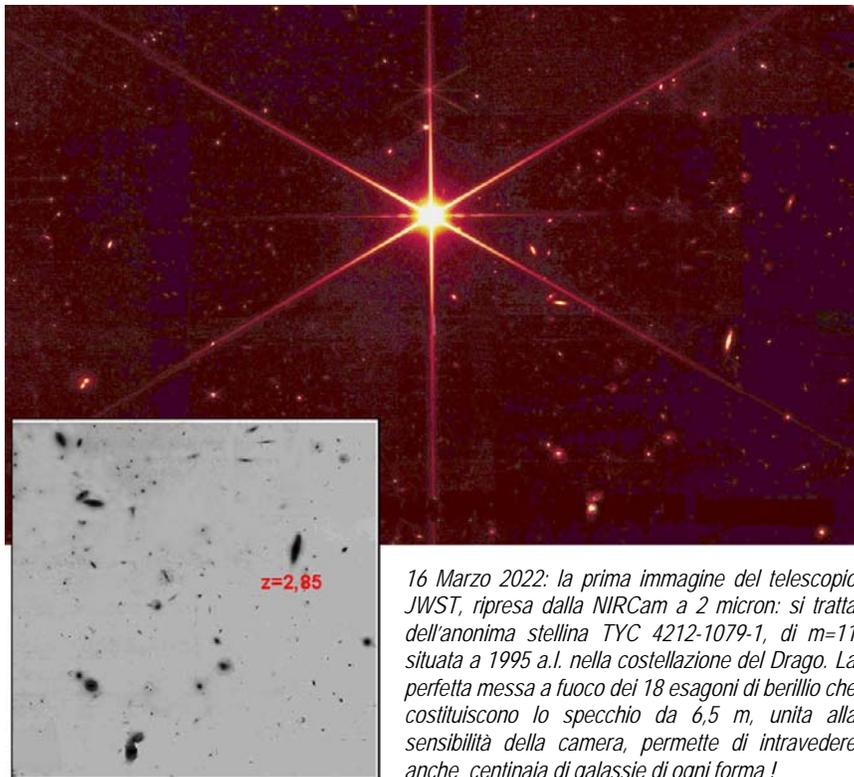
LETTERA N. 168

48° anno

Aprile-Giugno 2022

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



16 Marzo 2022: la prima immagine del telescopio JWST, ripresa dalla NIRCcam a 2 micron: si tratta dell'anonima stellina TYC 4212-1079-1, di $m=11$ situata a 1995 a.l. nella costellazione del Drago. La perfetta messa a fuoco dei 18 esagoni di berillio che costituiscono lo specchio da 6,5 m, unita alla sensibilità della camera, permette di intravedere anche centinaia di galassie di ogni forma!

Lo scorso 11 marzo 2022 si è concluso il cosiddetto 'fine phasing' del James Webb Space Telescope (JWST) ossia il lungo lavoro di allineamento dei 18 segmenti esagonali dello specchio principale di 6,5 m. Come sensore è stato utilizzato uno dei 4 strumenti di bordo (la NIRCcam) e come soggetto la stella HD84406, una anonima stella di $m=6,94$ situata a 258 anni luce nell' Orsa Maggiore. A questo punto il sistema era pronto per una prima prova sul campo che è stata realizzata con successo la settimana successiva (vedi immagine a sinistra). Nei tre mesi da Aprile a Giugno verranno allineati e tarati anche gli altri tre strumenti (NIRSpec, MIRI e NIRISS). Poi seguirà la prima vera osservazione scientifica, finora mantenuta segreta dalla NASA.

Notizie sia buone che cattive provengono da Marte. Nel cratere Jezero, il rover Perseverance, ha già raccolto 7 campioni da riportare a Terra e l'attività del drone Ingenuity (che ha già effettuato 21 voli) è stata prolungata fino a Settembre. Nel cratere Gale il rover Curiosity, su una ventina di campioni ricchi di materiale carbonioso, ha misurato un sistematico impoverimento di Carbonio 13, un dato che, sulla Terra, avrebbe sicuramente significato biologico.

Purtroppo l'assurda guerra Russia-Ucraina ha causato il terzo rinvio del rover ESA Rosalind Franklin, la macchina più sofisticata per la ricerca di forme di vita su Marte, voluta dall'Europa con grande contributo italiano. Doveva essere lanciata il 20 Settembre da un missile Proton sovietico e pure russa era la piattaforma di atterraggio marziano, ma i Russi si sono ritirati per ripicca alle sanzioni a loro inferte dall' Europa per l'invasione dell' Ucraina. Una vera sciagura! La guerra ha anche giocato un brutto scherzo a Samantha Cristoforetti che partirà il 15 Aprile per la ISS con un missile Dragon della Space X. Non potrà essere la prima donna comandante della Stazione Spaziale, non avendo potuto completare in Russia l'addestramento sui moduli Roscosmos.

Molto interessante anche la scoperta di decine di ammino-acidi nel materiale dell'asteroide (o cometa estinta?) Ryugu, che la sonda Hayabusa ha riportato a Terra lo scorso 6 Dic. 2021. Essendo in forma racema (miscela di forme Destre e Sinistre) e in gran parte non noti nei viventi terrestri, devono aver avuto origine naturale ai primordi del Sistema Solare.

Fenomeno celeste da non perdere è l'eclisse totale di Luna del 16 Maggio che però sarà visibile solo per metà: inizio h 4,27, totalità h 5,28, quasi in coincidenza col tramonto della Luna (h 5,40).

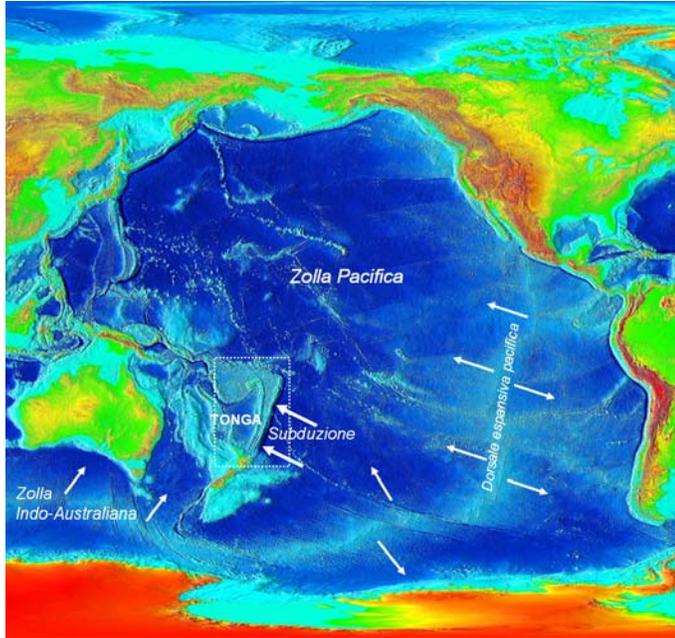
I nostri appuntamenti primaverili del 2022, come sempre legati alla più stretta attualità, sono condizionati dalla casuale coincidenza e vicinanza dei lunedì di Pasqua e del 25 Aprile, che dovremo saltare. Rimarremo comunque sempre al Cine GRASSI.

Lunedì 11 Aprile 2022 h 21 Cine GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>TONGA. CRONACA DI UNA CATASTROFE ANNUNCIATA.</u> L' incredibile mega-eruzione del vulcano sottomarino Tonga che dal centro dell'Oceano Pacifico ha propagato i suoi effetti per giorni su tutta la Terra, con eventi mai riscontrati in precedenza.
Lunedì 9 Maggio 2022 h 21 Cine GRASSI	Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema <u>ENERGIA DA FUSIONE TERMONUCLEARE: UN TRAGUARDO POSSIBILE.</u> Recenti progressi tecnologici prospettano un non lontano utilizzo di una fonte energetica pulita e inesauribile, la stessa prodotta all'interno delle stelle. INDISPENSABILI al riguardo anche gli ultimi studi sul Sole condotti dalle sonde Parker Solar Probe e Solar Orbiter.
Lunedì 23 Maggio 2022 h 21 Cine GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>CAMBIAMENTI CLIMATICI ORMAI IRREVERSIBILI ?</u> Da 100 anni la CO ₂ atmosferica continua a crescere (alla fine di Marzo 2022 l'ennesimo record di 420 ppm). Il sostanziale fallimento della COV 26 di Glasgow del Novembre 2021 rende assai improbabile limitare la temperatura della Terra a 1,5° C entro il 2050, con conseguenze drammatiche e irreversibili.
Lunedì 6 Giugno 2022 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Marco ARCANI sul tema <u>VHANESSA 10 ANNI DOPO.</u> Nei 10 anni trascorsi dalla nostra memorabile spedizione ad alta quota per ricordare in maniera moderna la scoperta dei raggi cosmici da parte di Victor Hess, i muoni cosmici hanno trovato incredibili applicazioni pratiche e, grazie alla competenza del relatore, anche didattiche.
Lunedì 20 Giugno 2022 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema <u>I PRIVATI ALLA CONQUISTA DELLO SPAZIO.</u> Molte aziende private hanno scoperto che lo spazio può essere un grande business che, in sinergia con le Agenzie spaziali governative, può velocizzare molti obiettivi anche lontani, come la Luna e Marte.

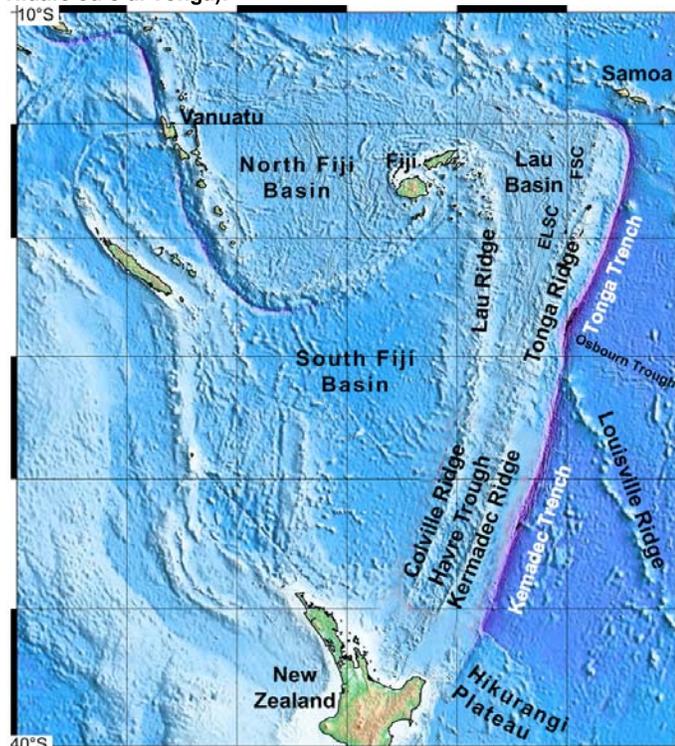
La Segreteria del G.A.T

1) TONGA: UNA GEOLOGIA MOLTO COMPLESSA.

45 milioni di anni fa (Tardo Miocene) iniziò lo scontro (subduzione) tra la zolla Pacifica (spinta verso Ovest dalla dorsale pacifica) e la zolla indo-australiana (spinta verso Est dalla dorsale medio-indiana) con la formazione di una cresta sottomarina (Lau Ridge a Nord, Colville Ridge a sud) dall'attività geologica ormai estintasi circa 2 milioni di anni fa (inizio Pliocene). Il Lau Ridge confina piegandosi verso Ovest con le isole Fiji. Il Colville Ridge prosegue poi ancora più a Sud con l'emersione dal mare della Nuova Zelanda:



Circa 6 milioni di anni fa, a Est del Lau Ridge si produssero alcune LSC, Lau Spreading Center (fessure di espansione) che fecero espandere la crosta oceanica in modo asimmetrico (ossia circa 16 cm/anno a Nord e 9 cm/anno a sud), con la formazione del bacino Lau, di forma grossolanamente trapezoidale e, verso Nord, di alcune micro-placche secondarie (come le micro-placche di Niuafo'ou e di Tonga):

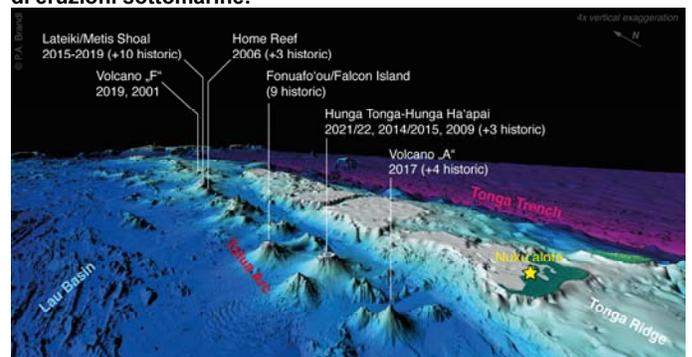


Il centro estensionale principale (Havre Trough) si estende per 2700 km da 15°S (a Est delle isole Fiji) fino 39,5° S (Zona vulcanica di Taupo, in Nuova Zelanda). La porzione Nord-orientale del

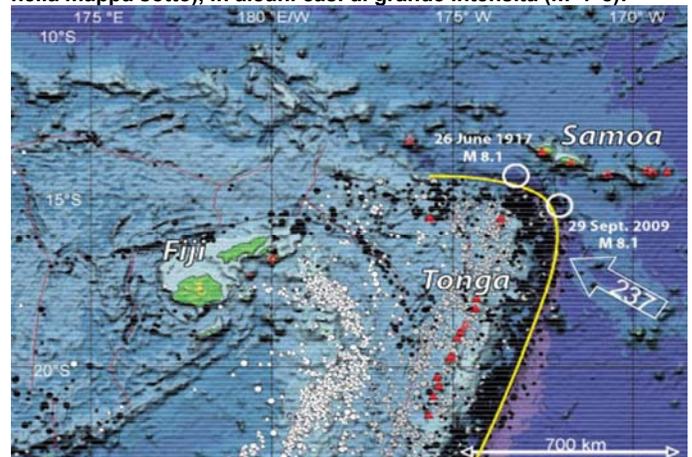
bacino Lau si è scontrata in subduzione con la placca Pacifica in movimento verso Ovest (a velocità tra 25 e 15 cm/anno) dando luogo, circa 3 milioni di anni fa, ad una seconda cresta di sollevamento con davanti (a Ovest) un arco di isole (Tofua arc o, più in generale, Tonga volcanic arc) e con dietro (a Est) una profonda fossa oceanica. La parte più meridionale di questa formazione (cresta + fossa) si chiama Kermadec Trench/Ridge, è lunga 1200 km e raggiunge (nella fossa) la profondità di 10,047 km. Sul lato Ovest del Kermadec Ridge si ergono 33 vulcani sottomarini (Brothers, Healy, Silent, Rumble, Tangaroa, Clark ecc) il 75% dei quali ancora attivo (siamo nel Kermadec volcanic arc).

La parte più settentrionale di questa complessa formazione si chiama Tonga Trench/Ridge, è lunga 1375 km e si piega verso Ovest al di sotto delle isole Samoa. Il Tonga Trench raggiunge la profondità di 10,8 km, in un punto denominato Horizon Deep: si tratta della seconda massima profondità oceanica dopo la fossa delle Marianne (che raggiunge i 10,994 km nel punto cosiddetto Challenger Deep). La denominazione gli venne attribuita nel 1952 durante una spedizione della Istituto oceanografico Scripps, che utilizzava una nave denominata proprio Horizon.

Tra 18 e 21° S ci sono 176 isole vulcaniche e decine di vulcani sottomarini, che costituiscono il territorio del regno di Tonga, che ha una superficie di circa 700.000 km² dei quali solo 750 km² sono al di sopra del mare! La maggior parte (70%) dei circa 100.000 abitanti vive nella città di Nuku'alofa, la capitale, situata sull'isola di Tongatapu, la più meridionale dell'arcipelago. Negli ultimi 100 anni ci sono stati molteplici fenomeni vulcanici, una quindicina sulle isole ma almeno 50 sotto il mare, dove i vulcani attivi sono almeno una dozzina. Notevoli, tra questi ultimi, il Metis Shoal (2001), il Home Reef (2006), il Tafu-Maka (2008), il west Mata (2009-2012-2018) situato a 1200 metri di profondità e del quale sono state realizzate dal sottomarino automatico ROV Jason2 (Woods Hole Oceanographic Institution) alcune tra le più belle sequenze filmate di eruzioni sottomarine:



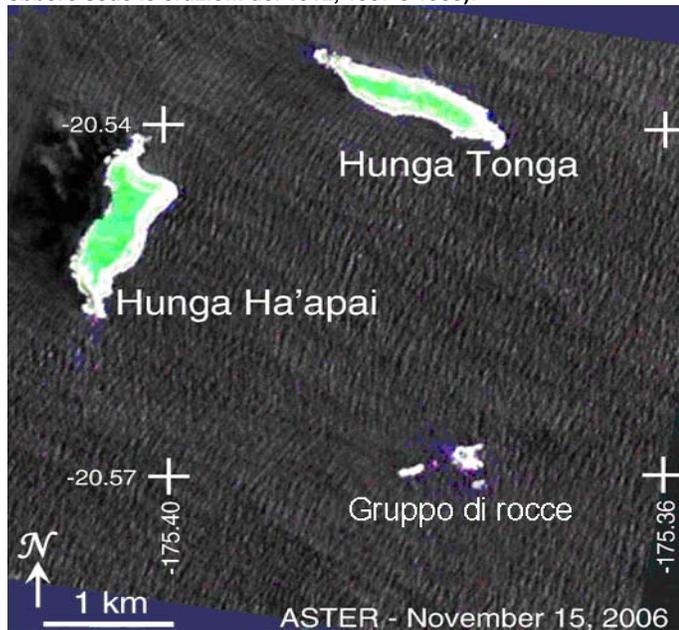
Per ultimo, naturalmente, c'è stata la recente (Gennaio 2022) eruzione del vulcano sottomarino Hunga, largo alla base di 20 km e alto 1,8 km, con una caldera sommitale di 5 km di diametro, emergente dal mare per circa 120 m in corrispondenza di due lingue di detriti stratificati: Hunga-Tonga e Hunga Ha'apai. L'eruzione ha coinvolto anche la capitale Nuku'alofa, situata 65 km più a Sud. Va aggiunto che, come in ogni zona di subduzione veloce (>20 cm/anno), l'attività vulcanica di questa regione è accompagnata da una frequente attività sismica (cerchi bianchi nella mappa sotto), in alcuni casi di grande intensità (m=7-8):



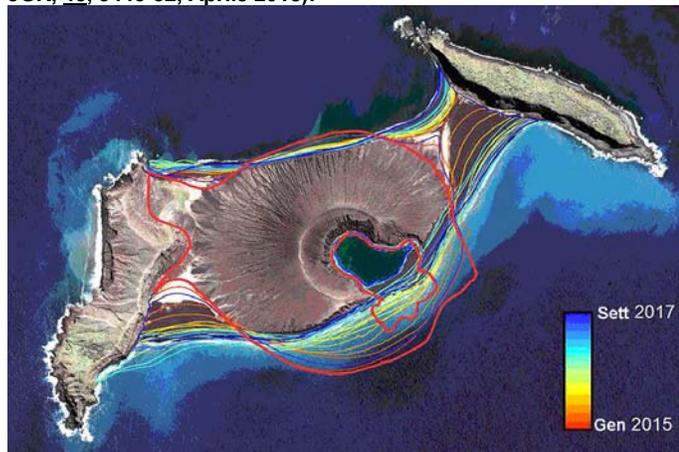
Per esempio il 4 Maggio 2006, il 29 Settembre 2009 e il 26 Giugno 2017 la porzione più settentrionale del Tonga Ridge (Lat≈15°S, di fronte alle isole Samoa) è stata colpita da terremoti di magnitudine 8,1 ! Terremoti di intensità analoga (ossia >=8) si verificarono anche il 18 Novembre 1865 e il 30 Aprile 2019. Più meridionale (Lat≈23°S) fu il terremoto molto studiato del 23 Giugno 1977, che, pur essendo 'solo' di m=7,5 produsse gravi danni materiali anche nella capitale, sull'isola di Tongatapu. Terremoti di simile intensità sono in realtà succeduti lungo tutto il 1900: >8 nel 1902, 1919 e 1948, >7 nel 1913, 1917, 1921, 1943, 1946 e 1949. Con la possibilità di tsunami al seguito, spesso innescati da terremoti marini di m>7,5 oppure da crolli di strutture vulcaniche sottomarine.

2) TONGA: UN CATACLISMA ANNUNCIATO.

Veniamo comunque alla recentissima eruzione del vulcano Hunga che, secondo i resoconti storici tende a produrre eventi catastrofici ogni circa 1000 anni: testimonianze di grandi episodi eruttivi risalgono infatti al 200 e al 1100 dopo Cristo. Episodi minori si erano comunque verificati anche nel secolo passato (per esempio nel 1912, nel 1937 e 1988). Nel 2006 il vulcano presentava due lingue di terreno di circa 2 km Hunga Ha'apai e Hunga-Tonga concentriche ad uno spuntone di roccia distante circa 3km (qui ebbero sede le eruzioni del 1912, 1937 e 1988):

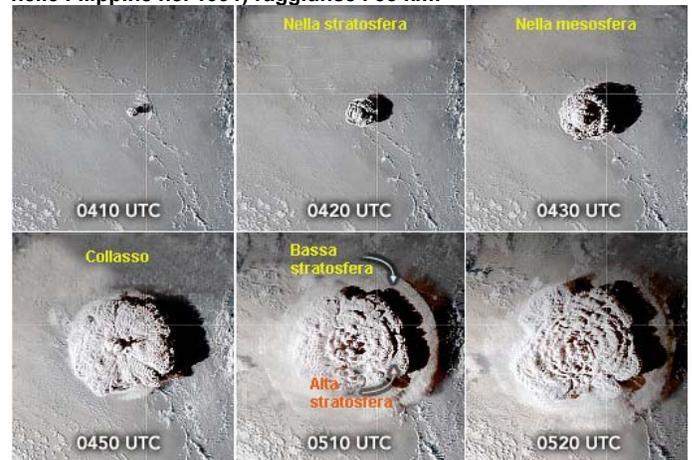


Il 17 Marzo 2009, si formarono tre crateri di circa 100 m su Hunga Ha'apai (inizialmente di 0,51 kmq) che eruttarono per alcuni giorni 0,017 kmq di materiale arrivato fino a 7,5 km di altezza, e fecero aumentare la superficie iniziale fino a fino a 1,42 kmq. Poi, nell'Ottobre 2009 l'erosione marina aveva stabilizzato la superficie a circa 1 kmq (*Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 198,177-186, 2010). Una nuova eruzione sottomarina si è innescata tra la metà di Dicembre 2014 e la fine di Gennaio 2015 (G.B Garvin, *JGR*, 45, 3445-52, Aprile 2018):



Si creò una nuova isola di 1,9 kmq con al centro un lago craterico di 0,2 kmq, tra le due isole precedenti Hunga-Tonga Hunga Ha'apai: la nuova isola viene denominata HTHH (vedi linea rossa nella figura precedente). Tre anni dopo, l'erosione marina aveva già eliminato un buon 20% della nuova isola (linea blu).

Alle 9,35 locali del 20 Dicembre 2021 Hunga si è risvegliato spedendo una nuvola di polvere e gas (9000 ton di SO₂) fino a 16 km di altezza: l'eruzione è partita dalla stessa caldera che si era formata nel 2015 ma una settimana dopo ad Est di questa si è formata una seconda caldera. Nel pomeriggio del giorno seguente, piegando verso Nord, il pennacchio di polvere ha raggiunto le isole Vava'u (250 km NE) e Fonualei (300 km NNE), Niuafu'ou (550 km N), Niuatoputapu e Tafahi (550 km NE). Nella notte tra il 20 e 21 Dicembre dalla capitale Nuku'alofa (65 km SE) erano chiaramente visibili migliaia di forti scariche elettriche luminose (un fenomeno, questo dei fulmini durante un'eruzione, ben noto e causato dall'accumulo per attrito di cariche elettrostatiche). L'eruzione è proseguita in maniera altalenante fino a fermarsi il 5 Gennaio 2022: in quel momento l'accumulo di polvere vulcanica aveva fatto aumentare la superficie di circa il 50%. Ma era solo il preludio di un autentico cataclisma, iniziatosi all'alba del 14 Gennaio 2022 con un pennacchio salito fino a 20 km di altezza e proseguito poi nel pomeriggio del giorno seguente con un pennacchio largo 600 km spintosi fino a 30 km di altezza. Stereo immagini realizzate combinando immagini infrarosse di due satelliti geostazionari (il NOAA GOES-17 e il giapponese Himawari-8) hanno però dimostrato che la massima altezza del pennacchio ha raggiunto i 58 km, toccando regioni atmosferiche mai raggiunte prima da un vulcano (stratosfera e mesosfera) ! Per confronto il pennacchio più alto fino ad allora conosciuto (quello del Pinatubo, che eruttò nelle Filippine nel 1991) raggiunse i 35 km:



L'energia coinvolta è stata di 4-18 megatoni di TNT, 1000 volte più potente della Bomba di Hiroshima, appena inferiore ai 24 megatoni del St Helens nel maggio 1980, ma neppur paragonabile ai 200 megatoni di TNT scatenati nel 1883 dal Krakatoa, l'evento vulcanico più intenso degli ultimi 500 anni.

Una settimana dopo tutta l'isola HTHH era quasi completamente scomparsa:

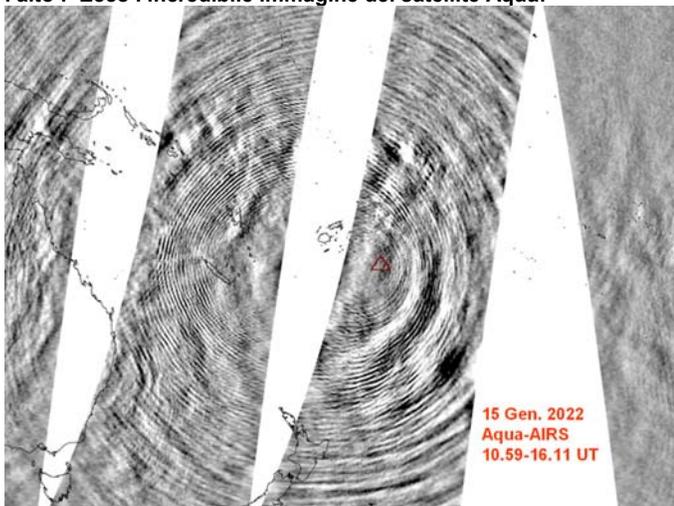


Evidentemente si era verificato un collasso esplosivo della grande caldera vulcanica sottomarina, inizialmente situata a circa 250 metri di profondità e probabilmente sbriciolatasi (secondo certe misure radar satellitari) in seguito ad infiltrazioni di acqua marina venuta a contatto con il magma incandescente. Ecco una suggestiva rappresentazione in 3D del vulcano:



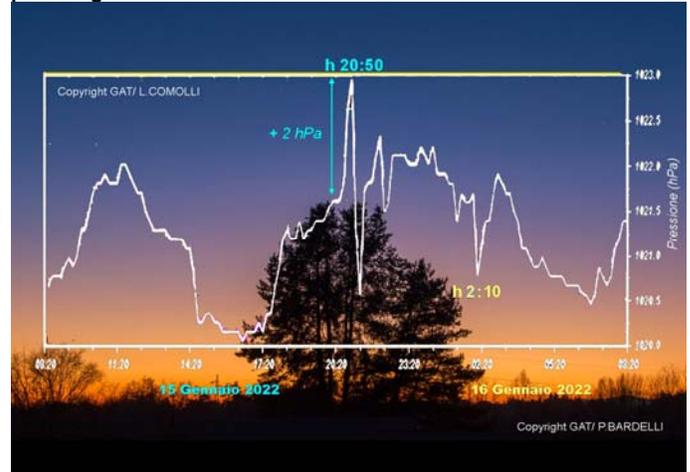
Potrebbe essere il crollo parziale o totale della caldera la causa dello Tsunami che si è propagato per tutto l' Oceano Pacifico, con danni rimarchevoli soprattutto sulle isole limitrofe (56 case distrutte e tre morti nelle isole di Mango e Fonoifua, a 70 km dall'eruzione). Va anche aggiunto che la violenza dell'esplosione è proprio legata alla modesta profondità della caldera. A profondità maggiore la pressione dell'acqua avrebbe impedito che i gas (vapor d'acqua, SO₂, CO₂) esplodessero con questa violenza. E' il caso del mega-vulcano italiano attivo Marsili (70x30km) adagiato a 3000 metri sul fondo del Tirreno che, avendo una caldera ad oltre 500 metri di profondità, non riesce ad eruttare in maniera esplosiva né, in caso di collasso, produrre rilevanti tsunami. E' interessante far notare che il magma delle eruzioni del 2009 e 2015 è differente da quello dell'ultima eruzione del Gennaio 2022 nel senso che in passato si trattava di magma che aveva stazionato parecchio in una camera magmatica situata a 5-8 km di profondità, dove ebbe il tempo di subire notevoli modificazioni. Il magma dell'ultima eruzione sembra abbia stazionato poco nella camera magmatica, venendo quindi emesso senza modificazioni sostanziali.

A causa della rapidissima risalita (come tempi e velocità) di materiale verso la stratosfera, il sensore AIRS (Atmospheric Infrared Sounder) a bordo del satellite Aqua ha misurato in IR a 4,3 micron (corrispondente ad un'altezza di circa 40 km) un incredibile fenomeno mai prima riscontrato durante altre eruzioni vulcaniche: decine di increspature atmosferiche centrate sul punto di eruzione ed estese per almeno 16.000 km. Un effetto simile ad un sasso buttato nell'acqua, capovolgendo però il basso verso l'alto! Ecco l'incredibile immagine del satellite Aqua:



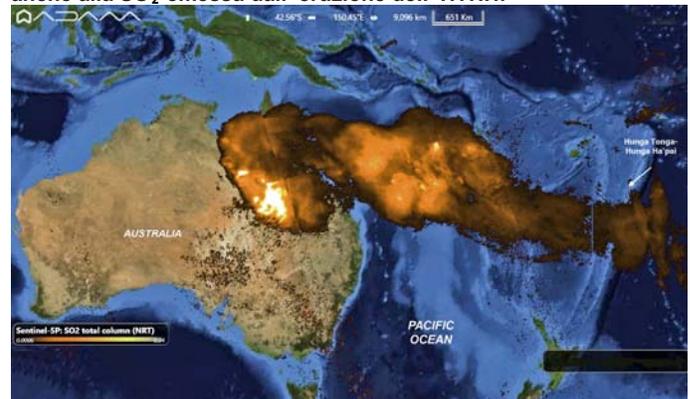
Contemporaneamente l' onda d'urto ha fatto letteralmente il giro del mondo almeno un paio di volte ed è stata registrata un po'

dovunque dai sensori di pressione. Dalle nostre parti è arrivata alle 20,50 del 15 Gennaio 2022 ed è stata registrata a Tradate dalla centralina meteorologica di Lorenzo Comolli sotto forma di un picco in salita di 2 millibar seguito, 20 minuti dopo, da un picco negativo analogo dell'onda in allontanamento: erano passate 15,5 ore dall'esplosione, quindi l'onda d'urto aveva percorso 17.185 km (passando dal polo Nord) alla velocità di circa 1100 km/h. E' interessante aggiungere che alle 2,10 del 16 Gennaio 2022 il barometro di Lorenzo ha sentito un altro picco anomalo, interpretabile come l'arrivo dell'onda d'urto dalla parte opposta della precedente (ossia passante dal polo Sud), dopo un percorso più lungo di 22.890 km:



Dati analoghi, a conferma della realtà del fenomeno, sono stati raccolti presso l' Osservatorio Schiaparelli di Varese ed anche presso l' Osservatorio di Asiago.

Lo strumento TROPOMI a bordo del satellite Sentinel 5P ha misurato, a 3,1 micron, una emissione globale di SO₂ (anidride solforosa) di 400.000 tonnellate. Una quantità certamente importante che nei giorni successivi si è propagata in tutto il globo, producendo degli incredibili tramonti color magenta (vedi le belle immagini di Paolo Bardelli). La SO₂ si ossida in presenza di Ossigeno a SO₃, quindi reagendo con l'umidità si trasforma in acido solforico che, sotto forma di minuscole goccioline (aerosol), può bloccare la radiazione solare, quando staziona in regioni atmosferiche molto statiche (come la stratosfera), facendo diminuire la temperatura globale anche per mesi o anni. Ci si può quindi chiedere se un effetto del genere può essere collegato anche alla SO₂ emessa dall' eruzione dell' HTHH:



In realtà un recente studio dedicato (*Advances in Atmospheric Science*, 1 Marzo 2022) basato su una statistica storica di 70 eruzioni, parla di effetti insignificanti (abbassamento di 0,004°C al Nord e 0,01°C al Sud) per la semplice ragione che la SO₂ emessa, seppur consistente, non è neanche paragonabile a quella emessa da vulcani che causarono davvero diminuzioni globali di temperatura. Basti pensare che il Pinatubo, nel Giugno 1991 (5,5 km³ di materiale a 20 km di altezza), abbassò per 2 anni la temperatura globale di 0,2°C, avendo però emesso 20 volte più SO₂ del HTHH. Oppure che il Tambora nell' Aprile 1815 causò il cosiddetto anno senza estate del 2016 (abbassamento di temperatura di 0,8°C nelle'emisfero Nord con punte di 2°C in Europa) avendo emesso quasi 60 volte più SO₂ dell' HTHH.

Cosmologia last news

LE GALASSIE SENZA MATERIA OSCURA AUMENTANO....

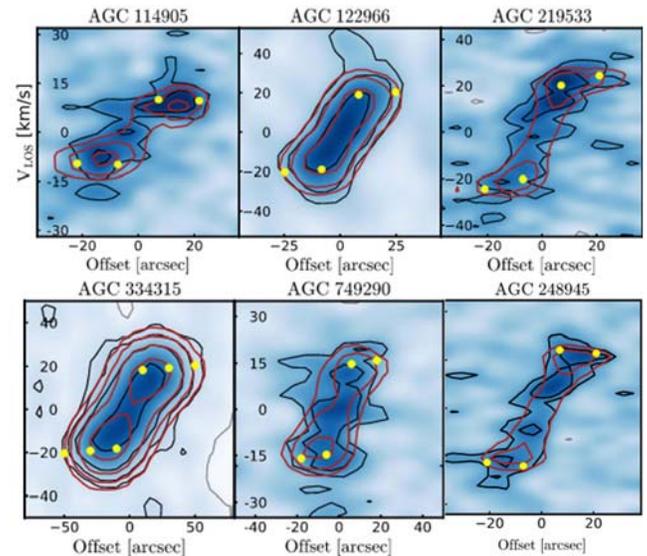
Le due bellissime serate del 7 Marzo e del 21 Marzo sulla materia oscura (Prof. Fumagalli) e sui buchi neri (Prof. Ghisellini) ci hanno insegnato parecchio sull'Universo primordiale che sarà 'esplorato' dal mega-telescopio JWST. In particolare abbiamo imparato che la materia oscura sarebbe indispensabile per creare una rete strutturale nell'Universo primordiale che avrebbe veicolato la materia ordinaria a formare le galassie. In alternativa potrebbero essere dei buchi neri primordiali i noccioli attorno a cui si è poi agglomerato il materiale (visibile e oscuro) delle galassie. In sostanza sembra proprio che la materia oscura (ossia quella fatta da particelle differenti da protoni, neutroni, elettroni) sia una componente indispensabile del Cosmo.

Ma di recente si susseguono scoperte di galassie che sembrano fare a meno di materia oscura.

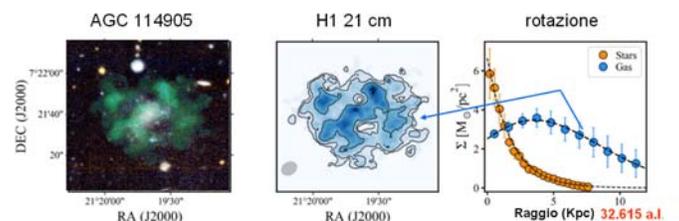
Nel 2018 un team della Yale University guidato da Pieter van Dokkum scoprì che la galassia UDG (Galassia Ultra-Diffusa) NGC 1052-DF2, situata a 72 milioni di a.l. (misura HST) era praticamente priva di materia oscura, perché il moto orbitale dei suoi ammassi globulari diminuiva regolarmente con la distanza dal nucleo, in accordo con un andamento newtoniano (NATURE, 555, 629, 2018). Stesso risultato anomalo venne ottenuto per la galassia NGC-1052-DF4, situata a 44 milioni di a.l. (ApJ 904, 914, 2020). Per contro è ben noto che le galassie mostrano una rotazione praticamente costante anche allontanandosi dal centro, fenomeno spiegabile ammettendo che siano immerse in un gigantesco alone di misteriosa materia scura, quindi invisibile. Il termine 'misteriosa' è legato al fatto che, nonostante decenni di ricerche, nessuno è ancora riuscito a catturare una sola particella di materia oscura. Nel caso di NGC 1052-DF2 l'assenza di materia oscura era stato giustificato dalla presenza, nelle 'vicinanze', della grossa galassia spirale NGC 1052 (a 63 a.l. nella Balena), che avrebbe strappato per gravità tutta la materia oscura, lasciando invece intatta (chissà perché) la materia visibile. Sembrava un caso isolato, ma nell' Ottobre 2019 un folto gruppo guidato da Pavel E. Mancera Piña pubblicò sull' Astrophysical Journal (ApJ, 883, L33, 1 Ottobre 2019) una lista di ben 6 altre galassie UDG apparentemente prive di materia oscura, distanti tra 200 e 300 milioni di a.l.

Le curve di rotazione di queste galassie erano state ottenute misurando (fino a 60.000 a.l. dal nucleo) lo spostamento Doppler della roga H1 a 21 cm in parte (AGC122966 and AGC 334315) con l'interferometro olandese WSRT (Westerbork Synthesis Radio Telescope, 14 antenne da 25 metri allineate per 2 km) e in parte (AGC 749290, AGC 114905, AGC 219533, AGC 248945, AGC 749290) con il VLA di Socorro (Very Large Array, 27 antenne da 25 metri, disposte lungo 3 bracci lunghi 21 km):

Sei galassie UDG senza materia oscura
(in giallo punti dove è stata misurata l'emissione H1)



Ma qualche dubbio sulla effettiva angolazione delle galassie esaminate gettava un po' di incertezza sui valori misurati. Per questo lo stesso gruppo di Pavel E. Mancera Piña ha deciso di condurre su alcune di queste galassie misure al VLA molto più accurate (leggi: lungo tempo di integrazione). La prima galassia presa di nuovo in considerazione è stata la AGC114905 che, scrutata per 40 ore al VLA tra Luglio e Ottobre 2020, è stata studiata con una risoluzione tre volte migliore che in precedenza. AGC114905 si trova a 250 milioni di a.l., è grande come la Via Lattea ma contiene oltre 1000 volte meno materia stellare (solo 150 milioni di masse solari contro 200 miliardi). Il tracciamento dell'emissione H1 a 21 cm fino a 35.000 a.l. da nucleo, pubblicato il 2 Dicembre 2021 sull'autorevole MNRAS, non lascia dubbi:



la rotazione della galassia è perfettamente in linea con la dinamica newtoniana (rotazione che diminuisce con la distanza dal nucleo) e in disaccordo con altre teorie alternative, tipo la Mond (la più accreditata alternativa della Relatività Generale).

E questa volta non c'è nelle vicinanze neanche qualche grossa galassia a cui attribuire il 'furto' della materia oscura. Il team di Pavel Piña effettuerà lo stesso tipo di controllo anche sulle altre galassie 'sospette': chiaro che se per tutte la curva di rotazione si rivelasse newtoniana, l'idea generale della materia oscura dovrebbe essere riveduta se non corretta.

L'invasione russa dell'Ucraina sta addensando nubi cupe non solo sulla superficie del pianeta ma anche nello spazio: si inizia con la sospensione dei voli delle **Soyuz** dallo *spaziporto* di **Kourou** nella *Guyana francese*, fino al rinvio della missione **Exomars** inizialmente affidata a un **Proton** Russo per raggiungere Marte ed ora rinviata al 2024. Come sempre nelle umane cose è difficile però trovare un confine certo tra cosa si fa e cosa no. Per esempio c'è stata una guerra di parole tra **Scott Kelly** (che il 16 ottobre 2015 batteva il record di permanenza nello spazio con 382 giorni passati fuori dall'atmosfera) e il capo di **Roscosmos**, **D. Rogozin** che minacciava il rientro incontrollato della **ISS** (la propulsione dei moduli russi serve ad innalzare l'orbita che altrimenti decadrebbe verso terra, impiegando comunque anni per rientrare nell'atmosfera), di abbandonare l'astronauta americano **M.T. Vande Hei** nello spazio e di separare i moduli russi dal resto della **ISS**. Ma alla fine l'unica cosa che è stata effettivamente fatta è la rimozione delle bandiere (tranne quella indiana) da un razzo Soyuz che si trovava sulla rampa a **Baikonur**. Morale della favola: la guerra delle parole è finita con una strigliata per Kelly da parte del capo della **NASA** che gli ha solo ricordato: "*Rogozin è Rogozin*". Quindi ad oggi pare che: le operazioni congiunte sulla **ISS** continuano come da programma, l'astronauta Mark Vande Hei è rientrato a terra con una Soyuz come previsto alla fine del mese di Marzo, dopo aver passato, assieme al suo collega Russo, ben 355 giorni nello spazio. Giova ricordare che per come è progettata la **ISS**, tutti hanno bisogno di tutti, lo spazio non è luogo da lupi solitari. E' comunque chiaro che in caso di emergenza vale il motto "*tutti sono utili ma nessuno è indispensabile*". Comunque il 18 Marzo 2022 la Soyuz MS21 ha portato a bordo l'equipaggio che deve sostituire quello rientrato a fine mese. Proprio nello stesso giorno, dall'altra parte dell'oceano, una capsula **SpaceX Crew Dragon** è stata lanciata dal **KSC** in Florida per portare in orbita quattro astronauti privati in una missione della durata di 10 giorni per conto di **Axiom Space** con sede a Houston: per la **NASA** è il primo volo commerciale verso la **ISS**.

Una settimana dopo il rientro dell'equipaggio di **Axiom 1**, SpaceX prevede di lanciare un altro Vettore con un nuovo equipaggio: **K. Lindgren, R. Hines, J. Watkins e Samantha Cristoforetti**. Il successivo cambio per la **ISS** è previsto per Settembre, quando l'unica cosmonauta donna **Anna Kikina**, dovrebbe essere la prima russa a volare con la capsula Crew Dragon, ma fare previsioni al momento è piuttosto azzardato: certo non possiamo che constatare come le donne russe siano piuttosto sfortunate con l'attività spaziale. Al momento il training di astronauti e cosmonauti continua sia a **Houston** che a **Star City**, con qualche piccolo contraccolpo: **Samantha Cristoforetti** non sarà più il comandante della **ISS** ma sarà responsabile solo del segmento occidentale della stessa, ovvero quello di **ESA, NASA, Giappone e Canada**.

La sospensione dei voli delle navicelle Soyuz e i ritardi degli **Starliner** di **Boeing** (CST100) il cui volo di prova non è previsto prima del Maggio 2022 hanno consigliato **NASA** di prenotare altri 3 voli con la navicella Crew Dragon di SpaceX (la società privata con sede ad Hawthorne in California). Ricordiamo che sei navicelle erano già state prenotate nel 2014, per cui ora il totale arriva a 9. È chiaro che tutto questo trambusto non fa bene a nessun programma tantomeno ad **Artemis** il cui primo volo chiamato **Artemis 1** dispone di tre finestre di lancio tra Maggio e Luglio di quest'anno: la prima dal 7 al 21 di Maggio, la seconda dal 6 al 16 Giugno, la terza tra il 29 Giugno e il 12 Luglio. A bordo ci saranno 13 microsattelliti: 10 satelliti americani, due giapponesi ed uno italiano, **Argo Moon**, che documenterà la separazione tra **SLS** e la capsula **Orion**. Il programma subirà comunque ritardi tanto è vero che **Artemis 3** che dovrà portare gli astronauti sulla Luna, probabilmente non partirà nel 2024 e forse neanche nel 2025: al momento la data più probabile è il 2027. La cosa positiva è che diverse nazioni tra cui anche **Romania, Emirati Arabi e Bahrein** hanno aderito al programma.

Il 19 Febbraio 2021 una navicella cargo tipo **Cygnus** della **Northrop Grumman** è decollata verso la stazione spaziale: era il 17° cargo inviato a rifornire la stazione (il primo era partito nel 2013). Il decollo avvenne dalla rampa di lancio sulla costa occidentale della Virginia ed il volo è durato circa 2 giorni. Poi, lo scorso 21 febbraio 2022, l'astronauta

Raja Chari prendeva il controllo del cargo appena arrivato che rimarrà attaccato alla stazione per 3 mesi. La particolarità di questo cargo, appositamente modificato per effettuare questa prova, è che per la prima volta verrà usato per testare la sua capacità di riposizionare la **ISS** su un'orbita più alta, attività finora esclusiva dei cargo russi. La Russia in effetti ha dato disponibilità fino al 2024 per mantenere la stazione spaziale in orbita ma si sa che la **NASA** e gli altri partner la vorrebbero mantenere fino al 2030: ovvio quindi che si debba trovare un sistema che possa operare senza l'aiuto russo, e questo indipendentemente dall'invasione dell'Ucraina che ha ulteriormente complicato le cose. Proprio in Ucraina nel triangolo formato dalle città di Dnipro, Kiev, Kharkiv lavorano 16000 persone per il settore spaziale con aziende che, in collaborazione con l'Inghilterra e con l'Italia, producono parti che vengono utilizzate sui Razzi Antares. Queste aziende si trovano in città bombardate dai Russi ma ad oggi vengono risparmiate e continuano a lavorare normalmente: si pensa che i russi se ne vogliono impadronire e per questo non vengono attaccate. Sarà il tempo a dirci la verità....

La scienza è considerata una piattaforma per il dialogo anche in tempi di profondi conflitti geopolitici, è quindi una risorsa su cui capitalizzare per ripristinare e preservare la pace: ricordiamo in piena guerra fredda, la storica missione **Apollo-Soyuz** del 1975 che gettò le basi tecniche per le future missioni congiunte, la **MIR** prima e la **ISS** ora. E' proprio dalla successione degli equipaggi degli ultimi mesi che possiamo comprendere quanto siamo legati gli uni agli altri. In Ottobre 2021 sono arrivati sulla **ISS** la bella **Yulia Peresild**, prima attrice cinematografica della storia ad andare in orbita, e il regista Klim Sipenko, accompagnati dal cosmonauta Anton Skaplerov. Shkaplerov è stato il primo ad aprire e uscire dal portellone, seguito dall'attrice e dal regista che hanno così salutato il neo comandante della Expedition 65, Thomas Pesquet dell'Esa, gli astronauti della Nasa Mark Vande Hei, Shane Kimbrough e Megan McArthur, il giapponese Aki Hoshide e i russi Oleg Novitskiy e Pyotr Dubrov. A bordo della **ISS** all'inizio di Ottobre 2021 erano in dieci ! La settimana successiva, con un vettore privato, altre 4 persone tra cui il "capitano **Kirk**" volavano nello spazio: uomini e donne di tutte le nazioni si ritrovano così lassù dove i confini non servono. Peresild e Shipenko sono tornati sulla Terra il 17 ottobre insieme al cosmonauta Oleg Novitskiy. Il russo **Shkaplerov** è tornato il 30 Marzo 2022 insieme all'americano **Vande Hei**.

La follia di portare armamenti nello spazio, proprio là dove il buon senso dei politici del passato aveva consentito di lasciarlo disarmato e lo sviluppo di armi antisatellite non fanno ben sperare. La sostenibilità dell'attività spaziale dovrebbe andare in tutt'altra direzione: sviluppare sistemi automatici anti-collisione, prevedere sistemi a bordo che provvedano al deorbit dei satelliti una volta cessata la loro operatività, limitare al massimo i detriti spaziali. Attualmente i maggiori produttori di pericolosissimi detriti spaziali sono gli esperimenti con armi antisatellite. L'ultimo test del Novembre 2021 effettuato dalla Russia ha creato migliaia di pezzi! o. **Blue Origin** vuole costruire la propria stazione spaziale privata. La compagnia aerospaziale ha annunciato l'intenzione di creare una stazione spaziale commerciale chiamata **Orbital Reef**, che sarà operativa prima che venga dismessa la Stazione Spaziale Internazionale attorno al 2030. **Blue Origin** sta lavorando con Sierra Space, Boeing, Redwire Space, Genesis Engineering e Arizona State University per svilupparne i piani. I moduli verranno lanciati nello spazio dal razzo **New Glenn** di **Blue Origin** (che realizzerà alcuni moduli). Sierra Space costruirà altri moduli e fornirà la **navicella Dream Chaser** per portare persone e rifornimenti sulla stazione. Altri moduli verranno realizzati da **Boeing** (che fornirà anche la navicella Starliner). **Redwire Space** si occuperà delle ricerche in condizioni di microgravità e delle operazioni di carico, mentre **Genesis Engineering Solutions** fornirà una navicella a singolo posto per le **escursioni dei turisti spaziali**. Infine, **Arizona State University** guiderà un consorzio di Università che gestirà gli esperimenti scientifici. L'11 Marzo un minuscolo asteroide **2022 EB5** ha colpito l'atmosfera terrestre sul Mar di Norvegia e si è successivamente disintegrato senza causare danni. Due ore prima, gli scienziati lo hanno individuato iniziando a seguirlo, rendendolo uno dei soli cinque asteroidi scoperti prima di colpire l'atmosfera terrestre.