

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

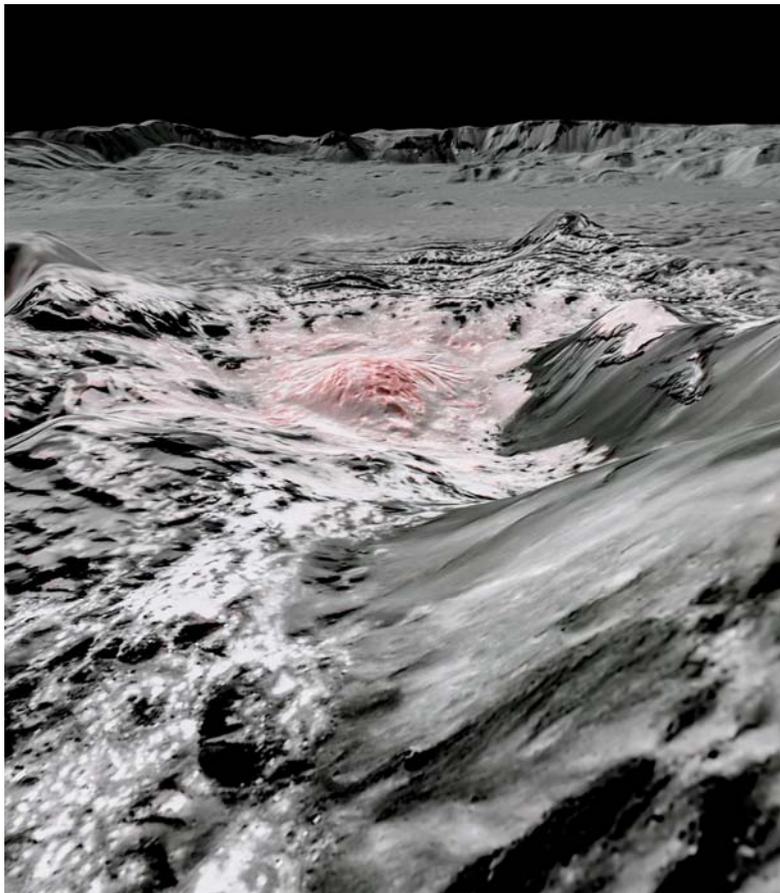
LETTERA N. 163

46° anno

Ottobre-Dicembre 2020

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Dal 6 Marzo 2015 alla fine di Ottobre 2018 la missione orbitale della sonda Dawn ha completamente rivoluzionato le nostre conoscenze su Cerere, il maggiore degli asteroidi (974 km di diametro medio), scoprendo, tra l'altro almeno 130 crateri con depositi chiari all'interno. Qui vediamo il deposito diffuso di CARBONATI, con sovrapposizione alla sommità di NaCl-IDRATO (falso colore rosa) al centro del cratere Occator (92 km), in una spettacolare immagine tridimensionale ottenuta dalla sonda DAWN durante la settima ed ultima estensione (XMO7 da Giugno a Ottobre 2018) della sua missione orbitale (4000 x 35 km). Durante 106 passaggi ravvicinati a soli 35 km sopra Occator, lo spettrometro italiano VIR ha ottenuto fondamentali informazioni compositive.

L'evento celeste principale dell'estate 2020 è legato ovviamente alla comparsa della splendida cometa C/2020 F3, scoperta casualmente il 27 Marzo 2020 dal satellite infrarosso NEOWISE. Visibilissima prima all'alba e poi al tramonto per tutto il mese di Luglio 2020, è stata sicuramente la cometa boreale più notevole dai tempi, ormai lontanissimi della leggendaria Hale-Bopp del 1997. Obbligatorio che vi dedicassimo buona parte di questa lettera ed alcuni dei nostri prossimi incontri quindicinali.

Nello stesso mese di Luglio 2020, nonostante grossi problemi legati alla pandemia del corona-virus, sono state lanciate con successo ben tre missioni marziane: il 20 Luglio la sonda orbitale Hope degli Emirati Arabi, il 23 Luglio l'orbiter-Lander cinese Tianwen-1, il 30 Luglio il Lander Perseverance della NASA (vedi ANews allegato). Per tutte le missioni l'arrivo a Marte è previsto per la metà di Febbraio 2021: saranno momenti di grandissima tensione emotiva!

Intanto anche da Terra Marte si appresta a dare grande spettacolo: il 13 Ottobre il Pianeta Rosso si troverà in una delle migliori opposizioni perieliche di sempre (m=2,6 e altezza di 45° nei Pesci), che si ripeterà solo tra 15 anni (vedi bene inserto dedicato). Senza dimenticare che l'estate 2020 è stato dominato dalla presenza contemporanea di Giove e Saturno, inconfondibili e brillanti nella costellazione del Sagittario. Da notare che i due massimi pianeti continueranno ad avvicinarsi prospetticamente fin quasi a toccarsi (0,1°!) il 21 Dicembre 2020, riproponendo in epoca moderna la famosa 'stella' dei Magi di cui parla il Vangelo di Matteo.

Dal punto di vista spaziale le notizie più interessanti arrivano sicuramente da Cerere e dalla missione Dawn, con ben 7 articoli apparsi ad inizio Agosto 2020 su NATURE Astronomy, Geology e Communication, che postulano la presenza di un oceano salato liquido al di sotto della crosta. Lo dimostra il deposito chiaro che ricopre di sali IDRATI (quindi emersi di recente) l'interno del cratere Occator (vedi qui a fianco), dove c'è un'infossatura di 14,7 km profonda 1 km, con al centro una montagna di 3 km alta 350 metri: la minor gravità misurata per effetto Doppler al di sotto di Occator è una conferma della presenza di materiale molto MENO denso della roccia (nel caso specifico acqua salata).

Dal punto di vista astrofisico notizie molto interessanti arrivano dal terzo ciclo di ricerca di onde gravitazionali (1 Aprile 2019-26 Marzo 2020) dei rivelatori LIGO in USA e VIRGO in Italia. Tra i 56 eventi 'sospetti' attualmente sotto indagine, alcuni hanno tipologia completamente nuova. Per esempio GW190521 (del 21 maggio 2019) riguarda il merging di due buchi neri di 85 e 65 masse solari in un buco nero finale di 142 masse solari, il più massiccio finora individuato e forse il primo di massa intermedia (tra buchi neri stellari e centro-galattici). Un sospetto flash ottico collegato è stato individuato nella lontanissima (6 miliardi di anni luce) galassia attiva J1249+3449 (Phys. Review Letters del 25 Giugno 2020). Un altro evento, GW190814 (del 14 Agosto 2019) riguarda il merging, a 790 milioni di a.l., di un buco nero di 23 masse solari con un oggetto 'misterioso' di 2,6 masse solari (troppo esiguo per essere sia un buco nero che una stella di neutroni) (ApJ del 20 Giugno 2020). Molto dibattuta anche l'origine e l'evoluzione delle galassie: una delle ultime controversie scoperte è stata fatta dall'interferometro ALMA (riga del CII a 158 micron) che ha individuato una galassia (SPT0418-47) di soli 1,4 miliardi di anni (z=4,2) già perfettamente strutturata come la Via Lattea (NATURE, 584, 201-4, 12 Agosto 2020). La scoperta è stata resa possibile da una lente gravitazionale perfettamente simmetrica prodotta da una galassia 'vicina' con z=0,263.

Passiamo adesso ai nostri prossimi appuntamenti autunnali, che, come è facile immaginare a causa del COVID-19, continueranno ad essere realizzati online, seppur sempre liberamente accessibili a tutti dal nostro sito. Un'attenzione particolare sarà ovviamente dedicata alla splendida cometa NEOWISE.

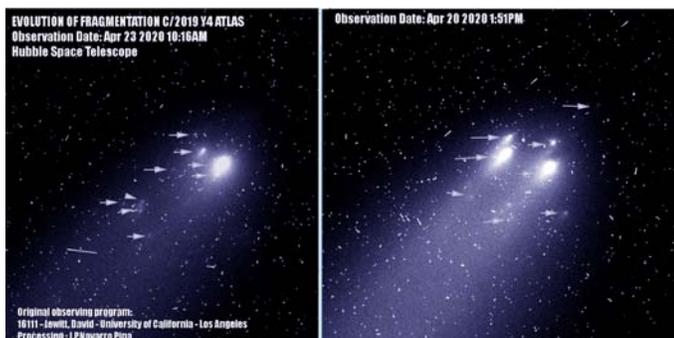
Lunedì 12 Ottobre 2020 h 21 Sito GAT- online	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>SPAZIO E CORONA-VIRUS.</u> La pandemia COVID-19 ha avuto anche importanti conseguenze (positive e negative) sul pianeta Terra in generale. A dimostrarlo sono inequivocabili documentazioni satellitari.
Lunedì 23 Ottobre 2020 h 21 Sito GAT- online	Conferenza a cura del GAT sul tema <u>COMETE E CORONA-VIRUS.</u> I primi 7 mesi del 2020, sotto un cielo meno inquinato del solito grazie alla pandemia in atto, ci hanno regalato ben 4 nuove comete: tra queste la cometa aliena BORISOV e la splendida NEOWISE C/2020 F3.
Lunedì 16 Novembre 2020 h 21 Sito GAT- online	Conferenza della dott.ssa Sara FAGGI, in diretta dal NASA Goddard Space Flight Center (Maryland) <u>MOLECOLE ORGANICHE NELLE COMETE.</u> La relatrice, esobiologa cometaria laureatasi a pieni voti a Firenze nel 2017, ci racconterà i suoi attuali studi presso il telescopio IRTF delle Hawaii, dedicati anche alla recente cometa NEOWISE. IMPERDIBILE!
Lunedì 30 Novembre 2020 h 21 Sito GAT- online	Conferenza del dott. Stefano ZIBETTI, in diretta dall'Osservatorio di Arcetri a Firenze <u>LA MISTERIOSA VITA DELLE GALASSIE.</u> Una serata dedicata alle scoperte recenti e ai tanti misteri ancora aperti su questi affascinanti oggetti e sulla fisica che governa la loro evoluzione. IMPERDIBILE!
Lunedì 14 Dicembre 2020 h 21 Sito GAT- online	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>LA STELLA DI BETLEMME RIVISITATA.</u> Il 21 Dicembre 2020 Giove e Saturno si avvicineranno a soli 0,1° (il min in 400 anni!) simulando il probabile evento astronomico che nell'anno -7, annunciò la nascita di Gesù.

La Segreteria del G.A.T.

1) DUE COMETE DELUDENTI.

Era il 28 Dicembre 2019 quando il riflettore automatico ATLAS 1 (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System) in cima al Mauna Loa nelle Hawaii scoprì nell' Orsa Maggiore un oggetto cometario di $m=20$, tecnicamente denominato **C/2019Y4 (ATLAS)**. Si trattava della 37esima cometa scoperta da ATLAS, una coppia di telescopi (il secondo sta sempre alle Hawaii ma sull'isola di Maui) adibiti alla ricerca automatica sia di comete che di asteroidi pericolosi (finora ne ha scoperti quasi 500) e supernovae (finora ne ha scoperte oltre 5000 !). Poche settimane di osservazioni permisero di scoprire che la C/2019Y4 aveva un'orbita inclinata di 45° sul piano dell'eclittica, percorsa in 4000 anni, con perigeo (minima distanza dalla Terra) il 23 Maggio 2020 a 116,7 milioni di km di distanza e perielio (minima distanza dal Sole) il 31 Maggio 2020 da soli 37,4 milioni di km (0,25 u.a.). Si trattava di parametri orbitali molto interessanti, perché praticamente coincidenti con quelli di una grande cometa del passato, la C/1844Y1, che scoperta in Sud Africa il 18 Dicembre 1844, rimase visibile nell'emisfero meridionale fino alla fine di Gennaio 1845, raggiungendo una $m=2$ ed una coda lunga almeno 10° . Da qui l'idea di una parentela stretta della C/1844Y1 con la ATLAS, nel senso che potrebbero derivare entrambe da una cometa madre spezzatasi circa 5000 anni fa. Da qui anche l'idea o meglio, la speranza, che anche la ATLAS si potesse comportare come la sua cugina ottocentesca, anche se l'esperienza insegna che le comete che passano a meno di 0,5 u.a., specie se nuove, quindi piuttosto friabili, si frantumano per colpa del calore solare, perdendo gran parte della loro brillantezza. In affetti all'inizio la ATLAS diede segni interessanti. Per esempio, a metà Marzo 2020, la sua luminosità fece un balzo impressionante di 5 magnitudini raggiungendo $m=9$ e c'era una piccola coda di circa $20'$. Se tutto fosse andato bene la cometa sarebbe riemersa dopo il perielio nell'emisfero boreale verso metà Giugno 2020 con una magnitudine stimata tra 2 e 3.

Purtroppo le cose sono andate diversamente. I primi indizi che il nucleo si stava disgregando risalgono all'inizio di Aprile 2020, quando molti osservatori (compreso il C11 dello Schiaparelli di Varese con L.Buzzi e A. Aletti) hanno visto il falso nucleo 'affusolarsi' in maniera innaturale. Telescopi maggiori hanno intravisto pochi giorni dopo vari frammenti a 3-5000 km dal nucleo principale. Tra questi un lavoro magnifico è stato fatto da M. Facchini e G. Favero al Newton da 80cm dell'Osservatorio trentino del Celado. Un lavoro altrettanto magnifico è stato fatto da Gianluca Masi al suo Virtual Telescope da 17 pollici di Ceccano (Fr). La conferma definitiva è infine arrivata dallo Space Telescope in immagini riprese dalla camera WFC3/UVIS il 20 e il 23 Aprile: il nucleo risultava prima frammentato in 4 componenti principali e poi disgregato in decine di componenti minori:



Il lavoro faceva parte del progetto GO/DD 16111 (DD=Director's Discretionary) denominato 'Breakup of Long-Period Comet C/2019 Y4 (ATLAS)', proposto da David Jewitt, assieme ad altri CO-I (Co-Investigatori) dell'Università della California, della Johns Hopkins University e del Max Planck Institute. L'idea è stata quella di utilizzare da 2 a 4 orbite HST per riprendere l'evoluzione della frammentazione della ATLAS a distanza di qualche giorno, in date PRECEDENTI al 30 Aprile 2020, quando la cometa sarebbe stata troppo vicina al Sole per poter essere osservata senza rischi da HST e, comunque, dotata di un moto relativo ancora facilmente tracciabile da HST (< 1 arcsec/h).

Il 25 Marzo 2020, l'astrofilo australiano Michael Mattiazzo scoprì una cometa piuttosto 'luminosa' ($m=8$) analizzando le immagini della camera SWAN (Anisotropies of the Solar Wind) a bordo della veneranda sonda SOHO. La scoperta venne ufficializzata il 13 Aprile 2020, dalle circolari CBET (Central Bureau Electronic

Telegram) 4750 & 4752 e dalla circolare MPEC (Minor Planets Electronic Circular) 2020-G94. Era l'ottava cometa scoperta da M. Mattiazzo nel campo di SWAN e in assoluto la 12esima nello stesso campo: essendo anche l'8° cometa scoperta nella seconda metà di Marzo 2020 venne denominata **C/2020 F8 (SWAN)**. Per contro, migliaia di comete sono state scoperte da SOHO in luce visibile nel campo dei coronografi a piccolo e grande campo LASCO C2 -C3 (Large Angle and Spectrometric Coronagraph): per esempio il 15 Giugno 2020 fu l'astrofilo francese Trygve Prestgard a scoprire la 4000esima (!) cometa di SOHO.

Un paio di settimane di osservazioni da Terra hanno riscontato nella SWAN un oggetto molto promettente: perigeo il 12 Marzo 2020 da 84 milioni di km, perielio il 27 Maggio da 65 milioni di km (0,43 u.a.), afelio >450 u.a., orbita retrograda in risalita inclinata di 110° sull'eclittica, visibilità nell'emisfero Nord (molto bassa sia al tramonto che all'alba) a partire da metà Maggio 2020 (diventando circumpolare dal 25 Maggio). Molto interessanti le prime stime di magnitudine, secondo cui la cometa, se la sua luminosità fosse aumentata regolarmente con l'avvicinamento al Sole, avrebbe dovuto raggiungere una buona visibilità ad occhio nudo ($m=4-4,5$) il 19 Maggio 2020, ossia pochi giorni prima del perielio. Tra il 25 e il 28 Aprile (a circa 0,9 u.a. dal Sole), con la cometa ancora nell'emisfero australe, un evento improvviso ha fatto risalire la luminosità da una 'regolare' $m=7$ ad una $m=4,7$. Un autentico outburst che ha fatto sperare in un possibile grande spettacolo. Tanto è vero che hanno fatto il giro del mondo alcune splendide immagini riprese in remoto dall'astrofilo austriaco Gerald Rhemann con un riflettore da 30 cm dalla Namibia e dall'astrofilo inglese Damian Peach dal Cile con un riflettore da 1m: in esse la cometa mostrava una intensa colorazione verde-azzurra ed una coda sfrangiata e disconnessa di almeno 8° . Ecco, per esempio un'immagine ripresa da G. Rheman il 5 Maggio:



Purtroppo, come spesso succede alle comete nuove ovvero a lunghissimo periodo (molto ricche di volatili), questo aumento di luminosità è durato poco, tanto è vero che all'inizio di Maggio la cometa era rientrata nella curva teorica, scendendo addirittura sotto di essa qualche giorno dopo, per poi 'recuperare' un po' verso la metà di Maggio. Davvero strana questa cometa che ha mostrato un comportamento 'pericolosamente' simile, a quello della sua recente consorella ATLAS C/2020 Y4, che all'inizio di Aprile 2020 andò in frantumi dopo un violento outburst, uscendo senza scampo da una promettentissima curva di luminosità. C'è quindi il sospetto che anche la SWAN possa essersi frantumata, diventando un oggetto a dir poco impalpabile nei giorni di miglior visibilità dal nostro emisfero, ossia attorno alla fine di Maggio 2020.

2) SORPRENDENTE COMETA NEOWISE !

Il 27 Marzo 2020, il satellite NEOWISE scoprì un'ennesima promettente cometa, la C/2020 F3 di $m=15$ su un'orbita inclinata di 128° percorsa in circa 7 milioni di anni, quindi potenzialmente POCO consumata. Il perielio (da soli 45 milioni di km) era previsto per il 3 Luglio, mentre l'apogeo, ossia la minima distanza dalla Terra, era previsto il 23 Luglio da 103 milioni di km. Grazie

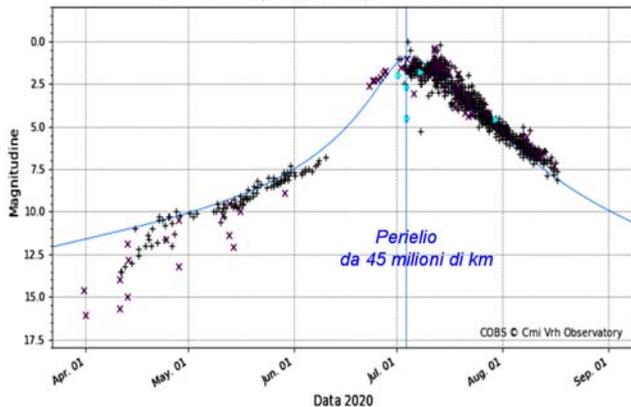
all'enorme inclinazione della sua orbita, la cometa fino a metà di Luglio sarebbe stata visibile poco prima dell'alba, tra l' Auriga e il Toro, sull' orizzonte di Nord-Est, poi, sarebbe diventata visibile anche poco dopo il tramonto al di sotto dell' Orsa Maggiore, diventando formalmente circumpolare.

Va ricordato che NEOWISE è la nuova denominazione del satellite Wide-field Infrared Survey Explorer (un riflettore di 40 cm con un sensore a 3,4, 4,6, 12 e 22 μm), che lanciato nel 2009 venne messo in 'standby' nel Febbraio 2011 (per esaurimento della sua riserva di Elio liquido refrigerante) dopo aver scoperto qualcosa come 35.000 tra comete ed asteroidi, quindi venne (fortunatamente !!) riattivato in Settembre 2013 (da qui il prefisso NEO) con lo scopo di studiare i NEO ossia gli asteroidi con orbita intersecante quella della Terra.

La cometa, ripresa da NEOWISE tra 3,4 e 4,6 micron, mostrava già alla scoperta un intenso alone di polvere più ROSSO (quindi più freddo) di tutte le stelle e le galassie di sfondo. Dall'emissione infrarossa è stato possibile stimare una dimensione del nucleo di almeno 5 km.

Un improvviso aumento (tipico di un eccesso di degassamento delle comete nuove) di 4 magnitudini della NEOWISE a metà Aprile 2020 fece prima 'allertare' il mondo scientifico, salvo poi annacquare gli entusiasmi, perché la luminosità rimase poi 'stabile' per il mese successivo, richiamando immediatamente i deludenti comportamenti delle due comete simili, la ATLAS (C/2019 Y4) e la SWAN (C/2020 F8), che l'avevano preceduta nei mesi scorsi:

C/2020 F3 (NEOWISE): curva di luce.



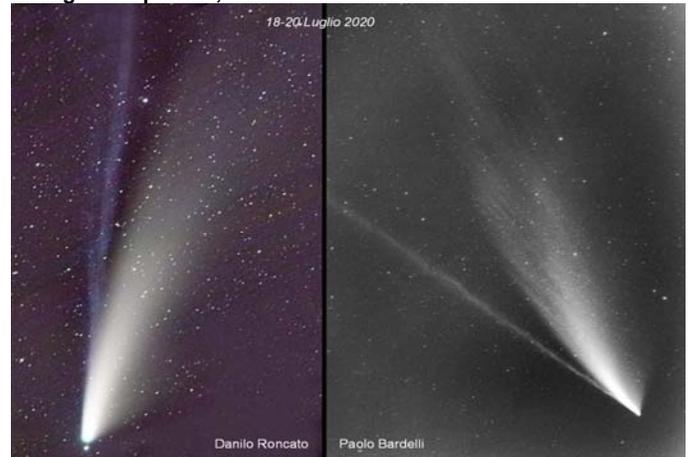
Ma poi, a partire da metà Maggio la NEOWISE (visibile allora solo dall'emisfero australe) ha cominciato a comportarsi 'normalmente' aumentando progressivamente la luminosità in sintonia con l'avvicinamento a Sole. A metà Giugno 2020 rasentava ormai la visibilità ad occhio nudo e ci si chiedeva cosa sarebbe successo con l'avvicinamento al perielio del 3 Luglio a SOLO 0,3 u.a. (45 milioni di km dal Sole). Fortuna ha voluto che la cometa dal 22 Giugno e per una decina di giorni, sia entrata nel campo visivo del coronografo C3 della sonda SOHO:



molto promettente un 'improvviso aumento dalla m=4 (in entrata nel campo C3) alla m=2,2 dello scorso 28 Giugno (poco prima di uscire): la luminosità aveva subito un salto di 8 volte (!) a pochissimi giorni dal perielio, senza che il nucleo mostrasse segni di disintegrazione. C'era quindi la concreta speranza che nei primi giorni successivi al perielio la NEOWISE potesse diventare spettacolare, raggiungendo una magnitudine tra 1 e 2. Una speranza che si è tramutata in realtà all'alba tra il 6 e 7 Luglio quando un fortissimo vento ha reso perfettamente nitido l'orizzonte di Levante anche dalle nostre parti, nonostante il forte incremento di inquinamento luminoso della nuova illuminazione. **OBBLIGATORIO** per tutti gli astrofili locali (Saronno, GAT di Tradate, Dembosky di Cassano M., Schiaparelli di Varese) l'appuntamento alle 4 di mattina fino alla metà di Luglio. La cometa era bellissima già ad occhio nudo, ma davvero fantastica in visione binoculare, con una coda sfrangiata GIALLA di polvere di 3-4° avvolta ad U attorno ad un nucleo MOLTO luminoso. Bastava una normale macchina digitale su cavalletto fisso, con obiettivo da 50-300mm e pose di 1-3 sec a 800-1600 ISO per immortalare sia la coda che il nucleo il cui aspetto, perfettamente regolare e circolare, aveva chiaramente superato il pericoloso trauma termico del perielio (si ricorderà che nel caso delle due comete recenti ATLAS e SWAN i nuclei uscirono 'malconci' ed allungati dal perielio, indizio di una disgregazione distruttiva):

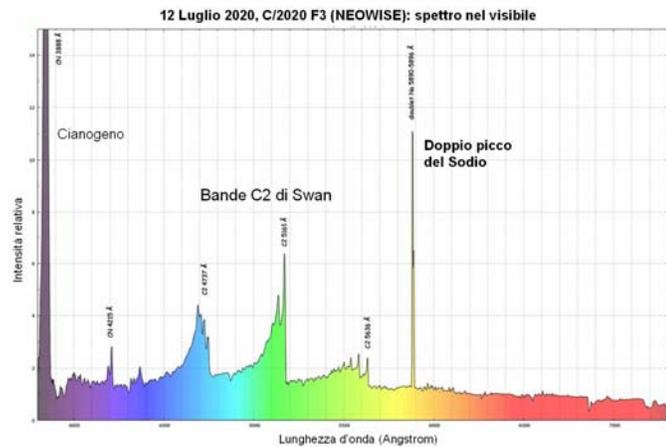


Dall' 11 Luglio la cometa C/2020 F3 (NEOWISE) è diventata anche un oggetto SERALE: la si poteva osservare bassa sull'orizzonte di ponente in posizione Nord-Nord-Ovest poi, dopo metà Luglio, sempre più alta sotto l'Orsa Maggiore in posizione circumpolare. Questo ha permesso di riprenderne immagini con cielo molto più scuro di quanto era possibile fare (fino al 10 Luglio) di mattina prima dell'alba. Con una conseguenza importante: quella di riuscire ad individuare anche una coda AZZURRA di plasma a lato della coda gialla di polvere visibile di mattina. E che la NEOWISE fosse una cometa con la C maiuscola è dimostrato da molte immagini serali in cui è evidentissima anche una coda azzurra sfrangiata di plasma, in direzione-controsolare:



Alcune delle immagini più significative (sia monocromatiche che a colori) sono state realizzate da Michael Jager (uno dei massimi esperti mondiali di fotografia cometaria) dalla stazione austriaca di Hochkar a 1400 metri di altezza, con un teleobiettivo Zeiss da 135 mm molto luminoso (f/2,8). La cometa mostrava una coda di plasma lunga almeno 15° (!), con all'interno alcune disconnessioni (dovute ad interazione col vento solare) ed una serie di bande sincroniche all'interno della coda di polvere. Ecco dove trovarle: (<https://twitter.com/komet123jager>).

I primi spettri, effettuati un po' dovunque nel mondo, hanno mostrato nel frattempo una assoluta peculiarità: la banda più intensa era quella (classica) del CN a 3888 Å. Molto evidenti anche le classiche bande di Swan del C2 (carbonio biatomico) a 4215, 4737, 5165, 5636 Å. Assolutamente peculiare una doppia INTENSA banda del Sodio a 5890/5896 Å, la ragione primaria della colorazione gialla che la cometa aveva mostrato fino ad allora:



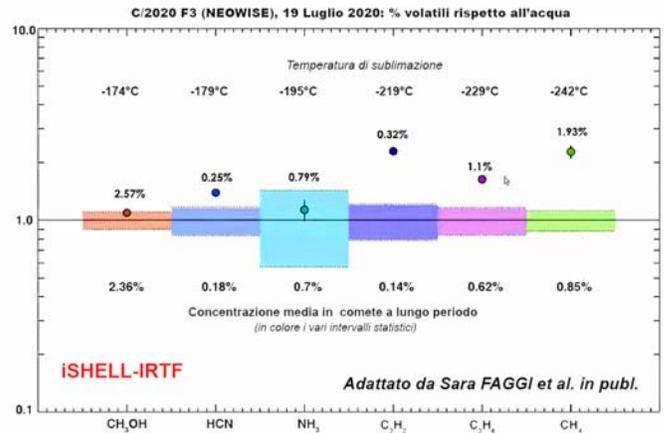
Una densa coda di Sodio è stata anche confermata l' 8 Luglio da Jeffrey Morgenthaler (Planetary Science Institute), con un filtro a banda stretta applicato al Celestron 14 (350mm) del suo osservatorio privato (IoIo), situato 100 km ad Est di Tucson (Arizona).

Ma due settimane dopo il perielio del 3 Luglio lo spettro della cometa NEOWISE (ripreso sia allo Schiapparelli che da altri Osservatori) ha mostrato una incredibile modifica: LE RIGHE DEL SODIO SONO COMPLETAMENTE SCOMPARSE ! Altrettanto incredibile è stato un netto CAMBIO DI COLORAZIONE del luminoso falso nucleo che è virato dal giallo (tipico del Sodio) al verde-azzurro (tipico delle righe C2 - verde e CN- magenta):



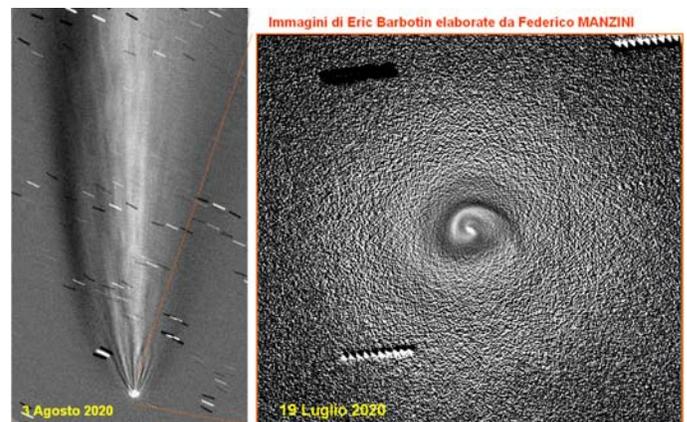
Un bellissimo lavoro spettroscopico sulla composizione delle molecole più volatili emesse dalla cometa C/2020 F3 (NEOWISE) è stato effettuato il 19 Luglio 2020 dall' italiana Sara Faggi attualmente in Postdoc presso il NASA Goddard Space Flight Center, dove può utilizzare il formidabile spettrografo iSHELL applicato al riflettore IRTF da 3 m (Infrared Telescope Facility della NASA). L' iSHELL può lavorare da 1,11 a 5,25 micron e per il lavoro cometario il campo ottimale si trova nell'intervallo tra 2,7- 5,2

micron (dove sono minimizzati anche gli assorbimenti terrestri). Il 19 Luglio 2020 la NEOWISE si trovava a 0,7 u.a. (unità astronomiche) dal Sole e 0,5 u.a. dalla Terra, verso cui si dirigeva a 15 km/s: questa velocità relativa alla Terra era molto importante perché spostava per effetto Doppler alcune righe cometarie che altrimenti si sarebbero sovrapposte a righe analoghe terrestri. Lavorando con un filtro a 3,46 micron la cometa ha potuto essere puntata e seguita in pieno giorno (!) a soli 30° di distanza angolare dal Sole (grazie all'eccezionale precisione di inseguimento del telescopio):



La cometa emetteva circa 6 ton/sec di acqua ed una moltitudine di molecole volatili : CH₃OH (metanolo) , HCN (acido cianidrico) , NH₃ (ammoniaca), acetilene (C₂H₂), etano (C₂H₆), metano (CH₄). Se si esclude la NH₃, i calcoli della Faggi mostravano un sistematico eccesso della % rispetto all'acqua delle molecole volatili, in paragone ai valori noti per le comete a lungo periodo: questo significa che la C/2020 F3 deve essersi formata a grande distanza dal Sole (attualmente il suo periodo orbitale è di circa 7,5 milioni di anni), ovvero provenire dalla lontana Nube di Oort.

In ogni caso le bizzarrie sia morfologiche ('spaghetatura' rivoltata ad U -shells in espansione- attorno al falso nucleo) sia spettroscopiche potrebbero essere dovute alla particolare dinamica rotatoria del nucleo della NEOWISE, sul quale da 1 a 3 getti principali (l' 8 Agosto il Telescopio Spaziale Hubble ne ha intravisti 2) venivano incurvati a spirale e dilatati da un asse di rotazione casualmente rivolto verso la Terra (vedi bene ATel 13884 del 21 Luglio 2020 di Federico Manzini et al.):



E' possibile che la metamorfosi cromatica della NEOWISE sia stata prodotta dall'esaurimento (per allontanamento dal Sole) di uno dei getti principali, che i massimi esperti cometari (tra cui in particolare Federico Manzini) hanno individuato all'interno del falso nucleo. Siccome l'asse di rotazione era casualmente rivolto verso la Terra, la chioma interna era dominata da una doppia struttura a spirale che si 'muoveva' circolarmente al passare del tempo: immagini ad alta risoluzione di questa struttura spiraliforme, riprese dal 28 Luglio al 10 Agosto 2020 a 468 nm dallo spettrografo GMOS-N (Gemini Multi-Object Spectrograph) applicato al telescopio Gemini-Nord da 8 m delle Hawaii, hanno permesso di risalire ad un periodo di rotazione di 7,58 ore con una incertezza di non più di due minuti (!).

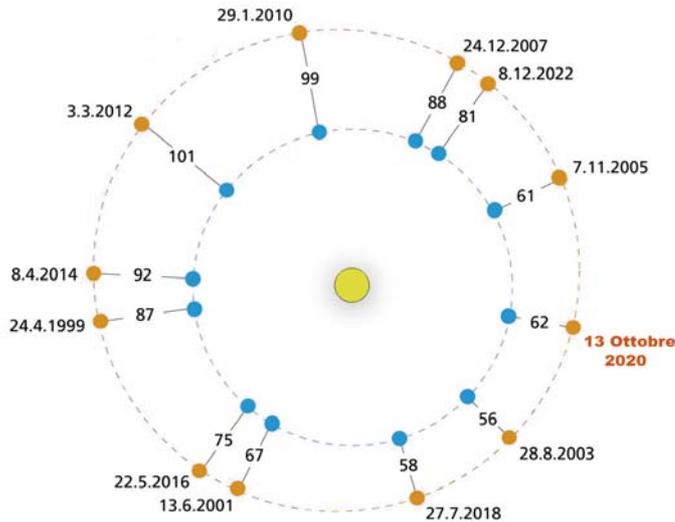
Marte: la grande opposizione del 2020

Il **2020** è un anno estremamente favorevole per l'osservazione dei pianeti. Il primo grande show è stato quello dell'apparizione serale di **Venere**, il cui percorso è stato magnificamente immortalato da Paolo Bardelli:



Il mese di Luglio è stato caratterizzato dall'opposizione quasi contemporanea di **Giove** (14 Luglio) e **Saturno** (20 Luglio), con i due massimi pianeti che hanno fatto grande spettacolo a poca distanza reciproca nella costellazione del Sagittario, in attesa di una incredibile congiunzione a soli 6' di distanza il prossimo 21 Dicembre (sarà la riedizione moderna della mitica stella di Betlemme!).

L'autunno sarà invece dominato da **MARTE**, che il 13 Ottobre sarà in opposizione perielica (Sole-Terra-Marte allineati con Marte al perielio), con la conseguenza che pochi giorni prima (il 6 Ottobre) il Pianeta Rosso si troverà a soli 62 milioni di km dalla Terra, mostrando un diametro apparente di ben 22,6". Ricordiamo che ogni due anni Sole, Terra e Marte si allineano, ma avendo Marte un'orbita piuttosto ellittica, quando l'allineamento avviene con Marte al perielio (ossia alla sua minima distanza dal Sole) la distanza Terra-Marte si riduce di molto ed il pianeta diventa un autentico 'faro' arancione nel cielo: nel caso specifico il Pianeta Rosso brillerà di $m = -2,6$ nella costellazione dei Pesci, offrendoci l'emisfero Sud e rimanendo nel contempo molto alto (43°) sull'orizzonte, quindi poco soggetto alla turbolenza atmosferica;



Si tratta di una delle opposizioni più favorevoli di sempre, che fa seguito a quella sfortunatissima di due anni fa, quando Marte, pur a soli 58 milioni di km dalla Terra, era bassissimo sull'orizzonte e venne per di più avvolto da una gigantesca tempesta di sabbia che ne cancellò ogni dettaglio telescopico proprio nelle settimane migliori (nel 2018 l'opposizione avvenne il 27 Luglio). Passeranno molti anni prima che il Pianeta Rosso si ripresenti nel cielo in condizioni così favorevoli, e la tabella qui riportata è molto esplicita al riguardo:

Data	Costellazione	Declinazione	Magnitudine apparente	Diametro apparente	% max diametro	Distanza (a.u.) dalla Terra	dal Sole
2012 3 marzo	Leo	+10°.2	-1.2	13".9	54	0.6745	1.6646
2014 8 Aprile	Vir	-5°.1	-1.5	15".1	58	0.6219	1.6226
2016 22 maggio	Sco	-21°.6	-2.0	18".4	71	0.5101	1.5224
2018 27 Luglio	Cap	-25°.4	-2.8	24".2	94	0.3862	1.4000
2020 13 Ottobre	Psc	+5°.5	-2.6	22".4	87	0.4181	1.4154
2022 8 Dicembre	Tau	+24°.9	-1.8	17".0	66	0.5492	1.5340
2025 16 Gennaio	Gem	+25°.1	-1.4	14".5	56	0.6435	1.6261
2027 19 Febbraio	Leo	+15°.2	-1.2	13".8	54	0.6780	1.665

Ricordiamo che fin dall'antichità le grandi opposizioni di Marte furono i momenti basilari per lo studio approfondito del pianeta.

Nel 1877 Schiaparelli da Milano credette di individuare la presenza di canali, mentre Asaph Hall, con il rifrattore Clark da 66 cm dell' US Naval Observatory scoprì i due satelliti Phobos e Deimos.

Il 20 Settembre 1909 il famoso astronomo franco-greco E.M. Antoniadi (da tutti ritenuto il miglior osservatore planetario di sempre), in una notte da lui definita memorabile, con rifrattore da 87 cm di Meudon, sconfessò definitivamente il mito dei canali, realizzando a vista le migliori mappe marziane di allora, nelle quali non c'era traccia di canali. Nel Novembre 1971 la NASA mise per la prima volta una sonda spaziale (il Mariner 9) in orbita attorno a Marte. Ma incredibilmente, in occasione di quella opposizione perielica, su Marte si sviluppò una delle massime tempeste di sabbia che si ricordino, impedendo al Mariner 9 di fare qualunque osservazione per un paio di mesi. Poi però, quando la tempesta si placò, il Mariner 9 cambiò per sempre le idee che ci eravamo fatti di Marte, scoprendo giganteschi vulcani geologicamente giovani e centinaia di tracciate di fiumi estinti.

Certo che il rischio delle tempeste di sabbia è sempre potenzialmente presente durante le opposizioni perieliche di Marte, stimolate, a causa dell'orbita ellittica, dal forte sbilanciamento termico dell'estate australe al perielio. Nel Luglio-Agosto 2003 con Marte alla minima distanza dalla Terra di sempre, non ci furono tempeste di sabbia e l'osservazione del pianeta ci rimarrà per sempre nella memoria. Purtroppo, come accennavamo, l'opposizione perielica del 2018 fu completamente rovinata da una grande tempesta di sabbia. Speriamo che nell'Ottobre di quest'anno Marte rimanga pulito e spettacolare come nel 2003. Anche perché dovremo aspettare fino al 27 Giugno 2033 o al 15 Settembre 2035 perché Marte si ripresenti in condizioni così favorevoli (ossia a distanza di circa 60 milioni di km).



DATE	Mar-19	May-09	Jun-12	Jul-07	Oct-06	Dec-18	Jan-05	Jan-29	Mar-10
DIAM	6"	8"	10"	12"	22.6"	12"	10"	8"	6"
Dec°	-22.4	-14.2	-6.4	-0.9	5.9	9.0	12.0	16.3	22.3
A.U.	1.565	1.171	0.937	0.782	0.415	0.776	0.935	1.163	1.554

Un anno difficile questo che vede molta carne al fuoco, ma con il rischio che da mangiare restino solo le ossa. L'indefinito progetto del **Ritorno alla Luna** (entro il 2024?) è legato alle bizzosche della politica americana. Adesso ipotizzano addirittura un primo atterraggio nella zona equatoriale, forse vicino ad uno dei luoghi dell'**Apollo**. La motivazione è che atterrare al polo sud è un'incognita, nessuno ci ha mai provato tantomeno con equipaggi umani e se bisogna fare presto bisogna ridurre i rischi. La serrata competizione spaziale foriera un tempo di grandi progressi ed innovazioni tecnologiche, oggi rischia di dissipare molte risorse economiche - è proprio il caso di dirlo - nel nulla, allontanando la cooperazione internazionale (la missione **Apollo-Soyuz** del 1975 insegna) indispensabile per affrontare con successo l'**ultima frontiera**.

Pandemia e tensioni geopolitiche stanno ostacolando il salto verso lo spazio, ma un lumicino continua a brillare anche se figlio della competizione di cui abbiamo parlato sopra: *l'esplorazione del pianeta rosso*. Il rover della NASA **Perseverance** è decollato alle 12:50 (ora italiana) del 30 luglio da Cape Canaveral in Florida sotto uno splendido cielo tropicale, per arrivare il prossimo 18 febbraio 2021 a Marte e atterrare nel **cratere Jezero** del diametro di 45 km che forse in un tempo lontano ospitava un Lago ed il Delta di un fiume. La sua missione durerà circa un anno marziano e coi suoi 1025 kg riuscirà a caratterizzare la geologia del cratere nel dettaglio determinando la composizione delle rocce che conservano la storia del pianeta stesso. Nel seguito della missione realizzerà cose su Marte che nessun altro Rover ha fatto prima, fino a collezionare campioni di suolo per poterli poi riportare sulla terra in un futuro. La missione della NASA da 2,4 miliardi di dollari è partita a bordo di un **Atlas 5** realizzato da una joint ventures tra la **Boeing** e la **Lockheed Martin**: 4 razzi a combustibile solido e un **RD-180** russo come motore principale hanno dato la spinta iniziale, poi un **RL10** sullo stadio superiore **Centaur** alimentato da una efficiente miscela di idrogeno e ossigeno liquidi, si è acceso due volte per accelerare la sonda verso Marte alla velocità necessaria di 11 km al secondo. Questo Rover delle dimensioni di un'automobile porta 7 strumenti scientifici e anche un **mini elicottero** le cui prove di volo determineranno gli equipaggiamenti delle future missioni umane. Non tutto è andato bene dopo il decollo; infatti la sonda è entrata in **Safe Mode**, forse perché nell'attraversare l'ombra terrestre alcune parti di essa si sono raffreddate in modo inaspettato: poi le temperature sono tornate normali e la sonda ha ripreso il suo regolare funzionamento. Ricordiamo che la modalità **Safe Mode** viene usata dalle sonde per preservare la loro perfetta funzionalità ed arrivare sane e salve a destinazione. In passato diverse missioni della NASA hanno cercato la vita sul pianeta rosso: le **Viking** negli anni 70, i cui risultati controversi hanno poi spinto a proseguire nella ricerca usando vari Rover come **Spirit**, **Opportunity**, **Curiosity**. In particolare quest'ultimo è disceso nel **Gale crater**, dove miliardi di anni, si trovava sicuramente un lago e un flusso d'acqua, cosa che potrebbe aver supportato delle forme di vita primitive. Con **Perseverance** si vuole aggiungere un altro importante tassello a questa storia. L'avventura non finisce qui perché grazie al favorevole allineamento tra la Terra e Marte vi sono altre due sonde dirette verso il misterioso Pianeta Rosso.

La prima è partita lo scorso 19 luglio (il lancio era inizialmente previsto per il 14 luglio ma è stato ritardato di 5 giorni a causa del cattivo tempo) a bordo di un vettore **H2A** giapponese dal **Tanegashima Space Center**: si tratta di **Hope** la sonda degli **Emirati Arabi** che studierà la meteorologia del pianeta dall'orbita grazie ai suoi 3 strumenti di telerilevamento. La sonda, del peso di 1500 kg, si è sganciata dal vettore dopo circa un'ora dal decollo. E' stata sviluppata dal centro spaziale degli UAE per arrivare a Marte nel febbraio del 2021 ed è stata lanciata per celebrare il cinquantesimo anniversario della fondazione degli Emirati Arabi, ma anche per dimostrare la capacità degli stessi di sviluppare tecnologia spaziale. Il progetto è iniziato nel 2013 proprio con questo scopo e dopo lo sviluppo di una serie di satelliti per l'osservazione terrestre, si è deciso di fare il salto di qualità e puntare verso l'esplorazione dei pianeti. Sostanzialmente Hope porta tre strumenti: una camera, uno spettrometro infrarosso e uno ultravioletto, onde acquisire dati sull'atmosfera marziana per monitorare il clima e meglio comprenderne l'evoluzione e gli sviluppi. Pochi giorni dopo (23 luglio) è stata lanciata la prima sonda cinese

verso Marte, denominata **Tianwen1**, che in mandarino significa la Questa favorevole finestra di lancio avrebbe dovuto coinvolgere anche una quarta missione, quella della sonda europea **Exomars** con a bordo il Rover **Rosalind Franklin**, ma ritardi vari dovuti anche alla pandemia l'hanno fatta rimanere a Terra fino al 2022.

Il lancio della sonda cinese composta da orbiter, lander e rover è stato effettuato con un vettore **Lunga Marcia 5** dalla base di **Wenchang** sull'isola di **Hainan** lungo la costa sud del paese, base inaugurata poco più di 3 anni fa. L'inserimento nella corretta traiettoria verso Marte è stato confermato dopo circa 40 minuti, ma ci vorranno circa 7 mesi per arrivare a Marte: *possiamo dire che il prossimo febbraio vi sarà grande traffico da quelle parti*. Arrivata a Marte la sonda si inserirà in un'orbita ellittica attorno al pianeta, che verrà poi trasformata in polare a 265 km dalla superficie. Dopo qualche mese verrà rilasciato un lander che dovrà posare un rover sulla superficie: in tutto gli strumenti scientifici sarebbero 13 e dovrebbero operare per almeno 3 mesi con l'obiettivo di studiare il suolo, la struttura geologica, l'ambiente, l'atmosfera marziana. La missione Tianwen1 è uno dei progetti di maggior peso del programma spaziale cinese, nel caso specifico questa sonda riutilizza le tecnologie già sperimentate con il programma lunare Chang'e, qui giova ricordare la prossima partenza della missione **Chang'e5** che prevede di riportare campioni di rocce lunare a terra. A tutto questo si aggiunge il recente lancio di una navetta riusabile simile all'**X37** americano.

La Cina è comparsa sulla scena spaziale nell'aprile del 1970 quando lanciò il suo primo satellite; da allora grazie all'aiuto della Russia ha fatto passi da gigante nel settore fino a muoversi con le proprie gambe. L'impegno messo in campo è notevole e lo si vede da tanti piccoli dettagli, primo fra tutti i siti di lancio: **Sichuan** (nel sud-ovest del paese), **Jiuquan** (nel nord-ovest riattivato per soddisfare l'attuale fitta richiesta di lanci), **Taiyuan** (nel centro della Cina), ancora **Xichang** e il più recente **Hainan**. E' curioso che proprio per preparare le missioni verso Marte i Cinesi abbiano trovato in una delle province occidentali un terreno molto simile a quello marziano dove eseguire test funzionali per la buona riuscita delle missioni.

Lo scorso 3 settembre 2019 è partito dalla Guyana francese (il lancio era stato rinviato per cinque volte a seguito delle avverse condizioni meteorologiche a partire da metà giugno) il razzo vettore **Vega**, costruito in Italia dalla Avio, con a bordo uno speciale dispenser **SSMS** (Small Space Mission Service) contenente 53 satelliti che promette di rivoluzionare l'accesso ai servizi spaziali. Dei 53 satelliti a bordo 7 sono dei microsattelliti e 46 sono ancora più piccoli, i famosi **cubesat** che sono stati poi rilasciati in orbite comprese tra i 515 e i 530 km di altezza. L'ultimo satellite è stato rilasciato 104 minuti dopo il lancio. Dei 13 paesi che hanno affidato a Vega il lancio dei loro satelliti c'è per la prima volta anche la Slovenia, oltre naturalmente all'Italia con una serie di esperimenti come **RGM** (dell'università Federico II di Napoli) che studia gli effetti della microgravità sulla resistenza dei batteri agli antibiotici, **Mambo** (dell'università di Roma) per valutare il rilascio dei farmaci nell'organismo in condizioni di microgravità **SpaceLis** (dell'Università di Bologna) per valutare gli effetti della microgravità su una proteina legata al sistema immunitario e altre ancora legate comunque alla medicina. Il buon esito del lancio certifica la correttezza delle azioni portate avanti dall'industria a seguito del fallimento della missione del luglio 2019. A seguito di quel fallimento vi furono diverse commissioni per indagarne le cause: una volta identificate portarono a ben 20 raccomandazioni di cui 14 considerate mandatorie per tornare a volare. Il successo di questa missione riporta così di nuovo il Vega in servizio e grazie al dispenser SSMS Vega potrà offrire opportunità di lancio con costi contenuti ai piccoli satelliti: un importante passo verso la commercializzazione dello spazio ed un buon incentivo alla space economy.

Il prossimo luglio 2021 termineranno le 34 orbite della missione primaria di **Juno**, una missione NASA che si trova in orbita attorno a Giove dal 2016, a cui si sta cercando di ottenere un prolungamento fino al settembre 2025 viste le buone condizioni della sonda. Speriamo in bene.