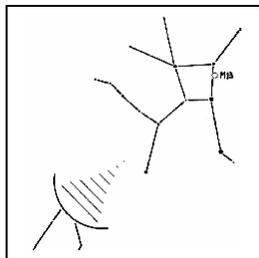


**Gruppo
Astronomico
Tradatese**

ATTIVITA' 2020



G RUPPO
A STRONOMIC
T RADATESE

Via Mameli 13
21049 TRADATE (Va)
ITALIA
<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>
Tel./FAX 0331-810117
C.F. 01673900120

31 Dicembre 2020

Al Sig. Sindaco di TRADATE / Ass. Cultura di Tradate
Al Parco Pineta / dott. Carlo VANZULLI e Mario CLERICI

O G G E T T O : resoconto attività del GAT durante l'anno 2020

Il 2020 (che coincideva con il 46esimo anno consecutivo di attività della nostra Associazione) anche per il GAT è stato un anno pesantemente influenzato dalla pandemia del malefico corona-virus. Abbiamo in particolare dovuto rinunciare ad una spedizione nella Patagonia argentina e cilena per l'eclisse totale di Sole del 4 Dicembre 2020 (sarebbe stata nostra 13esima eclisse totale di Sole...). Avevamo già organizzato tutto nei minimi dettagli, ma la diffusione incontrollata del corona-virus in Argentina e Cile ci ha costretto ad una dolorosa rinuncia, con la speranza di rifarci l'8 Aprile 2024 in Messico! La pandemia ha influito soprattutto sulle nostre attività scolastiche (essendo le scuole quasi sempre chiuse) ed esterne a Tradate, essendo impossibili gli assembramenti di persone al chiuso (per es. il Planetario di Milano è chiuso da un anno). Siamo invece riusciti a NON interrompere le nostre classiche serate pubbliche quindicinali organizzando ONLINE dal nostro sito, tutte le nostre conferenze a partire da Marzo 2020. La pandemia inoltre NON ha per nulla influito sulle osservazioni degli eventi celesti, che, nel 2020, sono stati di eccezionale importanza e spettacolarità. E questo nonostante un inquinamento luminoso sempre più fuori controllo.

Di seguito la consueta sintesi delle nostre attività **NORMALI** (ovvero istituzionali della nostra Associazione) e delle nostre attività **SPECIALI** (ossia decise anno per anno dal nostro CD).

1) **ATTIVITA' NORMALI**: sono le conferenze pubbliche a Tradate e fuori Tradate e le lezioni scolastiche. In totale sono state **36** così distribuite:

1a) **CONFERENZE PUBBLICHE A TRADATE**, sono state **15** realizzate a scadenza quindicinale fino a fine Febbraio 2020 al Cine GRASSI e poi sempre ONLINE, con accesso libero a gratuito dal nostro sito.. Argomenti obbligati (e molto seguiti) sono stati l'astronomia di Leonardo da Vinci, la sintesi cosmica degli elementi chimici nel 150esimo anniversario della Tavola di Mendeleev, le influenze climatiche e spaziali del corona-virus, le osservazioni della grande cometa NEOWISE. Va aggiunto che, dopo quasi 800 conferenze pubbliche in presenza, la versione ONLINE è stata un grande successo, con una media di circa 500 (!) presenze e con il record di oltre 1000 accessi nella serata dedicata a Mendeleev (vedi allegato 1a).

1b) **LEZIONI PRESSO SCUOLE**: sono state **9**, quasi sempre rivolte all'UNI3 ed anche queste sistematicamente ONLINE. Noto il successo del corso sul tema: *I pianeti a la vita-ultime scoperte*. (allegato 1b)

1c) **CONFERENZE PUBBLICHE FUORI TRADATE**: sono state **12**, quasi mai fuori dalla Lombardia per i divieti a viaggiare e quasi sempre ONLINE. (allegato 1c)

2) **ATTIVITA' SPECIALI**: osservazioni scientifiche relative ai tre principali fenomeni celesti del 2020 (cometa NEOWISE, opposizione di Marte, congiunzione stretta di Giove con Saturno) e molteplici altre osservazioni di fenomeni minori seppur molto suggestivi. Un'attenzione speciale è stata riservata all'inquinamento luminoso. Non sono inoltre mancate numerose pubblicazioni su riviste scientifiche.

2.a) **LA COMETA NEOWISE**: spettacolare e visibile per tutto Luglio 2020 prima all'alba e poi al tramonto e di sera. La prima grande cometa dai tempi della leggendaria Hale-Bopp de 1997. (allegato 2a)

2.b) **L'OPPOSIZIONE DI MARTE**: all'inizio di Ottobre 2020 Marte al perielio si è allineato con Sole e Terra a soli 65 milioni di km dal nostro pianeta ed molto alto (oltre 40°) nella costellazione dei Pesci. Una visione fantastica che ritornerà solo tra molti decenni! (allegati 2b).

2.c) **LA CONGIUNZIONE STRETTISSIMA GIOVE-SATURNO**: i due pianeti maggiori si sono avvicinati prospetticamente fino a 0,1° la notte del 21 Dicembre, riproponendo, in epoca moderna, il mitico fenomeno che, secondo il Vangelo di Matteo, guidò i Magi sulla capanna di Betlemme.

2d) **L'INQUINAMENTO LUMINOSO**: un'indagine scientifica sulla situazione locale (nuova illuminazione fuori norma) e mondiale (lancio di centinaia di satelliti starlinks che stanno deturpando anche i cieli finora più intatti).

2e) **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE**: sono state una decina (allegato 2e) su riviste di divulgazione scientifica, cui si aggiungono ulteriori 3 numeri (161-162-163) della nostra 'Lettera ai soci'.

Questo resoconto 2020 si trova, come sempre, sul nostro sito Internet <http://www.gruppoastronomicotradatese.it> Però, per comodità, ne alleghiamo anche il pdf su chiavetta (contenente anche i pdf degli ultimi 10 anni).

Sperando in un'attenta lettura, rinnoviamo gli auguri per un proficuo 2021

La Segreteria del G.A.T.
Il Presidente Cesare Guaita

1a) Conferenze PUBBLICHE del GAT a Tradate nel 2020.

Conferenze alle h 21 al Cine GRASSI

1) Lunedì 20 Gennaio 2020

Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema

VITA IN ESTINZIONE SUL PIANETA TERRA ?

Una disamina dei cambiamenti e soprattutto dei danni forse irreversibili che l'uomo sta apportando al nostro pianeta. Da non perdere !

2) Lunedì 3 Febbraio 2020

Conferenza della dott.ssa Sabrina MUGNOS (geologa giramondo) sul tema

VULCANI: A VOLTE CREANO, A VOLTE DISTRUGGONO.

Uno dei più grandi spettacoli della natura in grado di devastare terre nel giro di poche ore ma anche di fare sorgere altre terre dal nulla. Si parlerà anche del grosso rischio geologico che incombe sull'Italia.

3) Lunedì 17 Febbraio 2020

Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema

SOLE 2020, UN CANTIERE APERTO PER L'ASTROFISICA.

I primi risultati della sonda Parker Probe (passata al perielio per la terza volta in Sett. 2019) e le stranezze dell'eliosfera riscontrate dalle sonde Voyager 1 e 2 ormai uscite dal Sistema Solare..

Conferenze alle h 21 ONLINE sul sito del GAT

4) Lunedì 23 Marzo 2020

Conferenza del dott. Paolo OSTINELLI sul tema

ITALIANI SULLA STAZIONE SPAZIALE.

Una rassegna, accompagnata da molte immagini e filmati, degli esperimenti che molti astronauti italiani (specialmente Nespoli e Vittori) hanno effettuato permanendo per mesi sulla Stazione Spaziale Internazionale

5) Lunedì 6 Aprile 2020

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

LEONARDO DA VINCI E L'ASTRONOMIA.

Una disamina delle incredibili intuizioni di questo genio universale, anche in un campo che era apparentemente così lontano dalla sua attività artistica

6) Lunedì 20 Aprile 2020

Conferenza dell' Ing. Lorenzo COMOLLI sul tema

ALLA SCOPERTA DEI GRANDI OSSERVATORI DEL NORD-AMERICA.

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 .

7) Lunedì 11 Maggio 2020

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

L' ORIGINE COSMICA DI TUTTI GLI ELEMENTI CHIMICI.

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

8) Lunedì 25 Maggio 2020

Conferenza di Marco ARCANI (<https://www.astroparticelle.it>) sul tema

UTILIZZO DEI RAGGI COSMICI NELLO STUDIO DI PIANETI E METEORITI.

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.

9) Lunedì 8 Giugno 2020

Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema

ANNO 2024, RITORNO SULLA LUNA.

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.

10) Lunedì 22 Giugno 2020

Conferenza di Cesare GUAITA sul tema

VERSO MARTE ALLA RICERCA DELLA VITA.

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

11) Lunedì 12 Ottobre 2020

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

SPAZIO E CORONA-VIRUS.

La pandemia COVID-19 ha avuto anche importanti conseguenze (positive e negative) sul pianeta Terra in generale. A dimostrarlo sono inequivocabili documentazioni satellitari.

12) Lunedì 26 Ottobre 2020

Conferenza a cura del GAT sul tema

COMETE E CORONA-VIRUS.

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

13) Lunedì 16 Novembre 2020

Conferenza della dott.ssa Sara FAGGI, in diretta dal NASA Goddard Space Flight Center (Maryland)

MOLECOLE ORGANICHE NELLE COMETE.

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

14) Lunedì 30 Novembre 2020

Conferenza del dott. Stefano ZIBETTI, in diretta dall' Osservatorio di Arcetri a Firenze

LA MISTERIOSA VITA DELLE GALASSIE.

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 !

15) Lunedì 14 Dicembre 2020

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

LA STELLA DI BETLEMME RIVISITATA.

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.

1b) Lezioni scolastiche durante il 2020.

1) 13 Febbraio 2020, h21(UNI3 Tradate)

L' ASTRONOMIA DI LEONARDO DA VINCI.

2)20 Febbraio 2020, h21(UNI3 Tradate)

SOLE NERO E CIELO SUL DESERTO DI ATACAMA (UNI3 Tradate)

3) 5 marzo 2020, h21(UNI3 Tradate)

ALLA SCOPERTA DEI GRANDI OSSERVATORI IN USA

4) 28 Ottobre 2020, h 15 (UNI3 Tradate)

LE COMETE DOPO LA MISSIONE ROSETTA (UNI3 Tradate)

Le storiche scoperte della prima navicella messa in orbita attorno ad una cometa e le sorprese della recente cometa NEOWISE

5) 4 Novembre 2020, h15 (UNI3 Tradate)

GLI ASTEROIDI DOPO LE MISSIONI DAWN e Osiris-REX

Gli enigmi di Cerere e Vesta, i due massimi asteroidi e le sorprese dei NEO, asteroidi che sfiorano l'orbita terrestre

6)11 Novembre 2020, h15 (UNI3 Tradate)

MARTE DOPO LE MISSIONI CURIOSITY e INSIGHT.

La scoperta di molecole organiche e di terremoti sul Pianeta Rosso

7) 18 Novembre 2020, h 15 (UNI3 Tradate)

GIOVE DOPO LA MISSIONE JUNO.

La prima sonda dall' Agosto 2016 in orbita attorno ai poli di Giove

8) 25 Novembre 2011, h 15 (UNI3 Tradate)

SATURNO DOPO LA MISSIONE CASSINI

Una macchina sofisticatissima rimasta in orbita per quasi 15 anni

9) 2 Dicembre 2020, h 15 (UNI3 Tradate)

PLUTONE DOPO LA MISSIONE NEW HORIZONS.

I misteri del lontanissimo quasi-pianeta, svelati il 14 Luglio 2015 dopo un viaggio di oltre nove anni, proseguito nel Gennaio 2019 con l'esplorazione di un lontanissimo oggetto della fascia di Kuiper

1c) Conferenze varie fuori Tradate nel 2020.

1) 24 Gennaio 2020, h16 (Carnago)

ALLA SCOPERTA DEGLI ASTEROIDI.

2) 21 febbraio 2020, h 16 (Carnago)

LEONARDO E LE STELLE.

3) 11 Marzo 2020, h16 (Milano-II Tralcio)

SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA

4) 1 Luglio 2020, h21 (Suno-online)

VITA DA ASTROFILO

5) 29 Luglio 2020 h21 (Suno-online)

LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.

6) 30 Luglio 2020, h11 (RAI3-scienza)

VENERE: IL MISTERO DELLA FOSFINA.

7) 8 Agosto 2020, h21 (Marnate)

LE COSTELLAZIONI PRIMAVERILI

8) 8 Agosto 2020 h22 (Marnate)

LE COSTELLAZIONI ESTIVE

9) 8 Agosto 2020, h23 (Marnate)

VITA E MORTE DELLE STELLE

10) 20 Agosto 2020, h21 (Agra-Luino)

SPAZIO E CORONA VIRUS

11) 20 Ottobre 2020 h11 (RADIO 3 scienza)

ACQUA SULLA LUNA

12) 15 Dicembre 2020, h21 (FOAM- Tradate)

IL SISTEMA SOLARE

Tradate

La vita sulla Terra è destinata all'estinzione?

Se ne parla con il GAT Lunedì 20 Gennaio, ore 21 al Cinema Teatro Grassi.



Lunedì 20 Gennaio, con la ripresa dopo la sosta natalizia dell'attività del GAT – Gruppo Astronomico Tradatese, inizia per gli astrofili tradatesi il 46° anno continuo di attività. Siccome, come sempre, è la stretta attualità a muovere le iniziative di questa storica associazione, la prima del 2020, dopo il grave fallimento della conferenza di Madrid sul clima, ha un argomento quasi obbligato. E dunque si parlerà di clima **Lunedì 20 gennaio**, alle 21 al Cinema Teatro Grassi di Tradate, in un incontro con il dottor Giuseppe Palumbo, grande esperto di cinematografia scientifica, sul tema **“Vita in estinzione sul Pianeta Terra?”**. Un argomento destinato sicuramente a produrre grande scalpore e sconcerto tra il folto pubblico sempre presente a queste serate.

In effetti si tratta di una situazione drammatica, fundamentalmente legata ai cambiamenti climatici che i soliti “noti” – Usa, Brasile, Australia, Paesi arabi – si ostinano a non collegare all'attività umana per egoistici interessi locali. Eppure all'inizio del 2020 il tenore di CO₂ è salito a 415 ppm (parti per milione), un valore mai raggiunto nell'ultimo milione di anni e salito vertiginosamente solo negli ultimi 100 anni a causa del fatto che l'umanità produce energia utilizzando per l'80% fonti fossili non rinnovabili. Con conseguenze devastanti sul riscaldamento del pianeta e, di conseguenza, sui fenomeni climatici estremi come cicloni, inondazioni, siccità e incendi ormai sotto gli occhi di tutti. **Giugno e Luglio 2019 sono stati i mesi più caldi di sempre**, la calotta polare ha perso in mezzo secolo il 40% del suo spessore, ogni anno scompaiono 13 milioni di ettari di foreste, il 40% delle terre coltivabili si desertifica, l'acqua dolce viene utilizzata soprattutto per la coltivazione intensiva di cereali, che poi, però, per oltre il 50% servono alla crescita del bestiame ed alla sintesi di biocarburanti. In questa situazione sono a rischio estinzione un quarto dei mammiferi, un ottavo degli uccelli, un terzo degli anfibi, tre quarti delle aree di pesca: una velocità di estinzione 1000 volte superiore ai ritmi naturali. Nonostante questo il “mito” indiscusso dei paesi più ricchi è sviluppo sempre in crescita, con consumo sempre più veloce delle risorse naturali del pianeta: solo che, se fino agli anni 70 l'umanità consumava più o meno quanto la Terra produceva, adesso, dopo mezzo secolo, **consuma il doppio di quanto la Terra possa offrire**. Oltretutto è solo il 20% dell'umanità a consumare l'80% delle risorse, spesso utilizzandole in maniera assurda: per esempio si spende 12 volte di più in armi che in aiuti ai paesi sottosviluppati (dove un miliardo di persone soffre la fame e non ha accesso all'acqua potabile, e muoiono 5000 persone al giorno per mancanza d'acqua). Con una conseguenza inevitabile: l'estinzione molto veloce della specie umana. Forse, però, una piccola speranza ci rimane: quella di invertire i tre strati della cosiddetta “torta sostenibile”. Attualmente questa torta ha alla base l'economia, più sopra la società, al terzo posto la biodiversità. La totalità dei climatologi ritiene invece che per la salvezza del pianeta di debba invertire l'ordine della torta mettendo alla base la biodiversità, e solo al terzo posto l'economia. Un'azione, questa, che non è purtroppo nelle mani degli scienziati ma dei politici, ma quelli veri, non quelli in malafede che si adattano ad una massima da sempre perdente: “meglio un uovo oggi che una gallina domani”.

Pericoli e sorprese dei grandi vulcani: una serata con il GAT

Serata di scienza e spettacolo **lunedì 3 febbraio al Cinema Teatro Grassi di Tradate** dove il GAT – Gruppo astronomico tradatese punta i riflettori sulle più imponenti forze della natura, con **una serata dedicata ai grandi vulcani**.



Sono negli occhi di tutti le drammatiche immagini dell'eruzione del vulcano Taal, nelle Filippine, che hanno costretto, a metà Gennaio 2020, l'evacuazione preventiva di 300.000 persone (nel 1911 un'eruzione simile aveva ucciso 1300 persone). I vulcani, dunque, se poco conosciuti o poco controllati, possono costituire un grave rischio per la nostra civiltà. Sarà questo uno dei temi dominanti della serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per Lunedì 3 Febbraio 2020, h21, Cine

Grassi sul tema : **VULCANI CHE CREANO E VULCANI CHE DISTRUGGONO.**

Per l'occasione gli astrofili tradatesi avranno **un'ospite d'eccezione**, la dottoressa **Sabrina Mugnos**, appassionata di fenomeni naturali fin dalla prima infanzia (*'da bambina passavo intere notti ad osservare il cielo stellato dal mio balcone..'*) che si è laureata in geologia con indirizzo geochimico – vulcanologico presso l'Università degli Studi di Pisa. La Mugnos ha al suo attivo la pubblicazione di ben undici libri, nei quali spazia dalle tematiche geologiche a quelle fisiche, astronomiche e archeologiche, delle quali ha avuto sempre esperienza diretta, essendo assidua viaggiatrice ed esploratrice in ogni parte del mondo. La serata di Lunedì 3 Febbraio a Tradate è molto attesa perché la relatrice, che tra l'altro possiede **eccezionali doti dialettiche e di divulgatrice**, illustrerà l'unico fenomeno geologico, quello vulcanico appunto, in grado di cancellare o devastare terre nel giro di poche ore, ma anche di farle sorgere dal nulla, oltre che di rigenerarle rendendole feconde con i prodotti eruttivi. Molto importante ed interessante sarà una **disamina scientifica del rischio geologico che incombe sul nostro territorio**, focalizzata certamente sul Vesuvio (uno dei suoi libri reca un titolo emblematico: Vesuvio, conto alla rovescia) ma anche su alcuni vulcani attivi nascosti sotto le acque del Mar Tirreno. Il maggiore di questi vulcani sottomarini è il MARSILI, il massimo vulcano europeo, con una base di ben 70x30 km ed un'altezza che arriva fino a 500 m dalla superficie del mare. Oltretutto il Marsili ha pareti molto scoscese e fragili, che potrebbero sfaldarsi producendo importanti tsunami, ossia marremoti che, essendo il Tirreno un mare piccolo, colpirebbero le coste dopo poche decine di minuti. Non bisogna inoltre dimenticare che a volte i vulcani possono influenzare addirittura l'intero clima del pianeta. Questo avviene quando i pennacchi eruttivi raggiungono altezze superiori a 10 km, entrando nella stratosfera. Sotto i 10 km i fenomeni meteorologici troposferici disperdono velocemente i detriti. Al di sopra invece, essendo la stratosfera molto statica, le emissioni vulcaniche possono stazionare per mesi e mesi, producendo anche diminuzioni globali di temperatura. Fu il caso del vulcano Pinatubo, che nel 1991 eruttò fino a 25 km di altezza, producendo un abbassamento di 0,5°C in tutto il pianeta.

La serata è come sempre ad ingresso libero.

Tradate

Alla scoperta dei grandi misteri del Sole

Lunedì 17 febbraio, alle 21 al Cine teatro Grassi di Tradate, le ultime scoperte e le immagini più belle con il Gruppo Astronomico Tradatese e il professor Giuseppe Bonacina



L' Umanità è per la prima volta in un momento magico e decisivo per capire i misteri del Sole. Alle 6 (ora italiana) dello scorso 10 Febbraio 2020, l' ESA (Agenzia Spaziale Europea) ha felicemente lanciato da Capo Canaveral la **sonda Solar Orbiter** destinata, in 5 anni, ad orbitare per 22 volte attorno al Sole da 'soli' 50 milioni di km per studiarne per la prima volta i misteriosi poli. Il 12 Agosto 2018 la NASA aveva lanciato la **sonda Parker Solar Probe**, per esplorare l'interno della corona (la regione al di sopra delle superficie solare in cui la temperatura sale a qualcosa come 2 milioni di °C) sfiorando ripetutamente la nostra stella: il

quarto passaggio ravvicinato è avvenuto lo scorso 29 Gennaio 2020 a soli 18 milioni di km e l'ultimo passaggio, il 24°, avverrà a soli 6,3 milioni di km !! Quasi obbligatorio per il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, organizzare una serata dedicata a queste due fantastiche missioni. Così, **Lunedì 17 Febbraio 2020, h21 (Cine GRASSI)** tornerà a Tradate il **dott. Giuseppe BONACINA**, storico collaboratore del GAT e grande esperto di fisica solare, che parlerà sul tema: **SOLE 2020, CANTIERE APERTO PER L'ASTROFISICA**.

Per l'occasione Bonacina presenterà anche alcune delle splendide immagini ad alta risoluzione della superficie solare che, realizzate dall' **avveniristico telescopio solare DKIST** (Daniel K. Inouye) di 4 metri, situato sull' isola hawaiana di Maui, hanno fatto di recente il giro del mondo per la loro bellezza ed importanza scientifica.

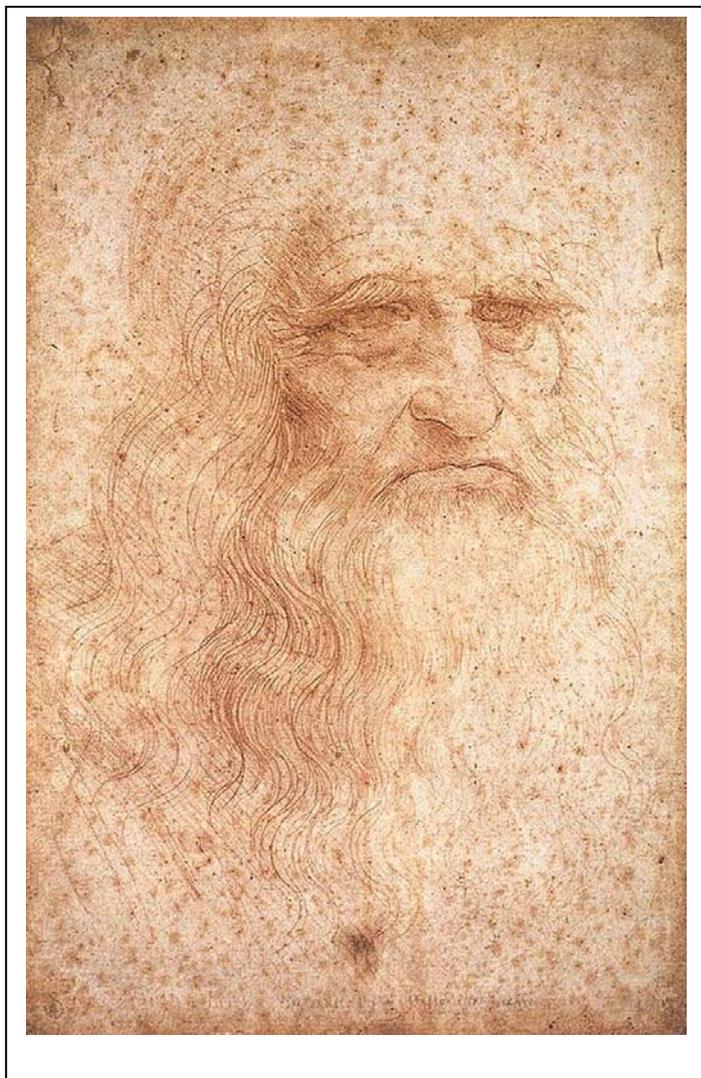
Ma c'è un altro occhio elettronico che ci sta fornendo dati insospettabili sul funzionamento del Sole. Non si tratta né di uno strumento nuovo né di uno strumento vicino al Sole. Si tratta infatti della **sonda Voyager 2** che il 5 novembre 2018 ha attraversato la eliopausa (ossia la regione di influenza del Sole sui pianeti) a 120 UA dal Sole (8 volte la distanza Terra-Sole...), dove si eguagliano le contrapposte pressioni del vento solare e del vento interstellare. La gemella Voyager 1 aveva fatto la stessa cosa il 12 agosto 2012 a 122,6 UA.

Le due Voyager, lanciate nel 1977 per esplorare i pianeti lontani e poi inoltrarsi nello spazio interstellare, hanno sostanzialmente confermato il modello teorico della eliosfera riguardo a struttura e condizioni fisiche, ma non alla forma. Prevista a coda di cometa (*tail model*) per il movimento locale dell'intero sistema solare nella galassia, si è rivelata pressoché sferica (*bubble model*) a causa dell'intensità e unidirezionalità del campo magnetico interplanetario. Una sonda simile ma potenziata, la IMAP (*Interstellar Mapping and Acceleration Probe*), sarà attiva dal 2024. In sostanza negli ultimi 20 anni si stanno facendo progressi sul funzionamento della nostra stella inimmaginabili più di un secolo fa. Basti ricordare la curiosa convinzione di William Herschel (1738-1822), astronomo inglese famoso per la scoperta di Urano (1781) secondo cui il Sole potesse essere addirittura abitato. Un'idea a dir poco 'audace' ma inserita nel tema, allora molto dibattuto della "pluralità dei mondi", cioè della possibile esistenza di esseri intelligenti simili all'uomo sulla Luna e i pianeti del sistema solare.

Tradate

Leonardo e una nuova cometa nei programmi del GAT

Il Gruppo Astronomico Tradatese dà l'appuntamento online per lunedì 6 aprile agli appassionati di Leonardo e di comete



C'è voluto il coronavirus per costringere il GAT (**Gruppo Astronomico Tradatese**) a interrompere gli appuntamenti pubblici quindicinali che durano ininterrottamente da più di quattro decenni. Ma i responsabili di questa storica associazione, che tra i suoi iscritti annovera persone di scienza di moltissime estrazioni come **fisici, ingegneri, biologi, matematici**, ha trovato nel suo interno un modo assolutamente tecnologico per bypassare il problema: le conferenze quindicinali che non è al momento possibile organizzare al Cine Grassi o a Villa Truffini, riprendono “regolarmente” online, ossia direttamente dal **sito del GAT**, per chiunque, soci e non soci. Su sito c'è il link a youtube, da cui sarà possibile seguire le serate con le stesse modalità delle conferenze al Grassi, ovvero con proiezioni di immagini e filmati con il commento diretto del relatore di turno. Per assistere alle conferenze basterà entrare su

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it> dove l'ingegnere **Lorenzo Comolli** ha organizzato un link su youtube, da cui sarà possibile seguire le serate con le stesse modalità delle conferenze al Grassi: proiezioni di immagini e filmati con il commento diretto del relatore di turno.

Lo scorso 23 Marzo il sistema è stato ‘collaudato’ con una serata sul tema “**Italiani sulla stazione spaziale**” condotta dal dott. Paolo **Ostinelli** e preceduta da una serie di impressionanti immagini spaziali sull'effetto **ANTI-inquinamento della pandemia da COVID-19 in Cina ed in Italia**: oltre 300 ‘spettatori’ hanno immediatamente sancito il successo dell'iniziativa.

La prossima serata online è prevista per **lunedì 6 aprile alle 21** con l'intervento di Cesare **GUAITA**, presidente del GAT, sul tema **Leonardo Da Vinci e l'astronomia, nell'ambito del 500esimo anniversario della sua morte**. La conferenza sarà preceduta da una ghiotta novità astronomica: **Lorenzo Comolli** farà infatti una disamina sulle **caratteristiche della cometa Atlas (C2019Y4)**, una straordinaria cometa scoperta a metà dicembre 2019 che sta aumentando a dismisura la sua luminosità, facendoci sperare in un grande spettacolo celeste per metà maggio, quando sarà alla minima distanza dalla Terra.

redazione@varesenews.it

31 Marzo 2020

Tradate

Alla scoperta dei grandi telescopi, appuntamento online con il GAT

Appuntamento con il Gruppo Astronomico Tradatese in diretta streaming per lunedì 20 aprile, ore 21 sul sito dell'associazione.



Lorenzo COMOLLI (destra) a Monte Palomar con la moglie Antonia ed un amico (Emmanuele)

I massimi telescopi del secolo 20esimo furono realizzati negli Stati Uniti grazie alla lungimiranza di alcuni degli uomini più ricchi del tempo. Visitarli direttamente è un'esperienza allo stesso tempo entusiasmante e piena di insegnamenti sui progressi che hanno permesso alla scienza astronomica di cambiare per sempre la nostra visione del Cosmo. Sarà questo il tema della affascinante serata che il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha programmato in diretta streaming per **lunedì 20 aprile, ore 21 [sul sito dell'Associazione.](#)**

Essendo infatti impossibile utilizzare, causa coronavirus, il Cine GRASSI, gli astrofili

tradatesi hanno deciso di sfruttare la tecnologia per non interrompere i loro famosi appuntamenti quindicinali che durano ininterrottamente da oltre 45 anni. Relatore della serata sui **GRANDI TELESCOPI AMERICANI DEL 20° SECOLO**, sarà l'**Ing. Lorenzo COMOLLI**, vicepresidente del GAT e fin da ragazzo appassionato di telescopi e di fotografia astronomica.

Lorenzo presenterà immagini bellissime e assolutamente originali e piene di sorprese, avendo visitato personalmente tutti i grandi telescopi di cui parlerà. A cominciare dal **Lowell Observatory** fondato da Percival Lowell nel 1894, a 2210 metri sulla collina Mars Hill, poco distante del centro di Flagstaff in Arizona. Lowell era un magnate della finanza che stravedeva per le stelle, in particolare pensava di procurarsi gloria imperitura se avesse trovato prove dell'esistenza dei marziani. Così fece costruire il più grande rifrattore del suo tempo, il Clark da 61 cm costatogli ben 20.000 \$ e tuttora visitato da circa 80.000 persone all'anno. Di fronte alla cupola del Clark, c'è anche il 'Pluto Telescope', un telescopio da 33,5 cm con cui Clyde Tombaugh scoprì Plutone nel 1930.

Non c'è dubbio però, che uno dei più importanti telescopi di sempre venne collocato nel 1949 sui 1712 metri del **Monte Palomar**, 145 km a sud-est di Los Angeles, su pressante insistenza di Edwin Hubble, lo scopritore dell'Universo in espansione. Con il suo diametro di 5 metri e la sua cupola bianca da 42 metri, venne finanziato dalla fondazione Rockefeller, con una donazione di 6 milioni di \$ (cifra enorme a quei tempi). Mai denaro fu più utile e prolifico: da Palomar, tuttora in piena attività, sono infatti arrivate le prove definitive della nascita dell'universo da una grande esplosione.

La visita alla mastodontica struttura di Palomar conferisce un'emozione profondissima ed indimenticabile e le immagini riprese direttamente da Lorenzo lo dimostreranno chiaramente. In seguito alle grandi scoperte di Palomar è nata l'esigenza di guardare sempre più lontano nel Cosmo, quindi di costruire telescopi ancora più grandi. Così, negli anni 90, a 4400 metri di altezza in cima al Mauna Kea (Hawaii) già sede di molti altri telescopi, Howard Keck un ricchissimo petroliere californiano, finanzia con 70 milioni di \$ l'inizio della costruzione di **due telescopi Keck gemelli da 10 metri**, tuttora i più grandi al mondo. Salire in cima al Mauna Kea è un'altra di quelle esperienze che bisognerebbe fare almeno una volta nella vita e Lorenzo, che in cima al Mauna Kea c'è stato di persona, farà da testimone diretto a tutti coloro che si collegheranno in streaming col sito del GAT Lunedì sera alle 21.

Tradate

Siamo figli delle stelle: il GAT celebra online i 150 anni della Tavola degli elementi

Lunedì 11 Maggio alle 21 appuntamento online con il Gruppo Astronomico Tradatese per ricordare il 150esimo anniversario della Tavola di Mendeleev



Lunedì 11 maggio il GAT – Gruppo Astronomico Tradatese celebra i 150 anni della Tavola degli elementi di Mendeleev con una serata che sarà trasmessa in streaming sul sito <http://www.gruppoastronomicotradatese.it> Relatore della serata il dottor **Cesare Guaita**, presidente del GAT, che affronterà il tema: **L'origine cosmica di tutti gli elementi chimici.**

«La ragione fondamentale per cui ci piacciono tanto le stelle è probabilmente molto semplice – spiega Guaita – siamo figli delle stelle, nel senso che gli elementi basilari che

costituiscono gli organismi viventi (sia quelli principali come H, C, O, N, sia quelli minori come P, Mg, Fe) **sono stati prodotti dalla nucleosintesi stellare** e rilasciati nell'ambiente dalle esplosioni di supernovae. Non può essere un caso che H, C, O, N, gli elementi basilari per la vita, siano anche gli elementi più abbondanti del Cosmo, al punto che la chimica dell'Universo sembra fatta apposta sia per la nascita di esseri viventi sia per dar luogo ad esseri viventi le cui basi molecolari siano comuni ovunque.

La natura, però, non fa le cose a caso, e di questo si rese conto per la prima volta nel febbraio 1869 il russo Dmitrij Mendeleev, genio indiscusso dalla vita sregolata, della cui scoperta si è appena celebrato il 150esimo anniversario. Mendeleev si rese conto che gli elementi chimici hanno proprietà che cambiano progressivamente col salire del loro peso atomico e, soprattutto, sembrano ripetersi con una certa periodicità (per esempio ogni 8 elementi), al punto che fu possibile predire l'esistenza e le proprietà di certi elementi ancora prima che fossero stati scoperti. **Di fatto gli elementi chimici naturali rinvenuti sulla Terra sono 96.** Altri 22 sono stati prodotti artificialmente, quindi in totale gli elementi noti sono 118. A distinguerli è il loro “numero atomico” ossia il numero di elettroni (e quindi di protoni) che li compongono. Tutti gli elementi si sistemano in uno schema coerente legato alla reattività (ovvero al numero di elettroni sullo strato più esterno) pubblicato, nella sua prima versione, 150 anni fa da Dmitrij Ivanovic Mendeleev ed universalmente noto come Tavola di Mendeleev».

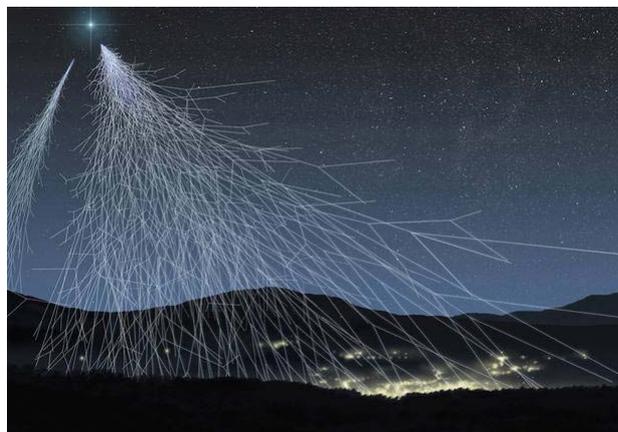
Tra tutti i 96 elementi naturali conosciuti ce n'è uno speciale: «Uno e uno solo ha dalle caratteristiche assolutamente uniche e peculiari: **il Carbonio.** Per il 99% si tratta di C-12 (nucleo formato da 6 protoni + 6 neutroni), per l'1% di C-13 (nucleo di 6 protoni + 7 neutroni). Attorno al nucleo ruotano 6 elettroni in orbite talmente “speciali”, e qui la semplificazione è d'obbligo, da permettere al Carbonio di reagire sia con se stesso che con molti altri elementi, a formare le molecole più grandi e complesse che esistono in natura, ossia le molecole biologiche. Nessun altro elemento della Tavola periodica di Mendeleev è in grado di approdare a molecole così complesse e ricche di informazioni. Se consideriamo inoltre che il Carbonio è anche uno degli elementi più abbondanti riversati nel Cosmo dalla nucleosintesi stellare, siamo quasi costretti a ritenere che la vita, dovunque nel Cosmo si sia sviluppata, non può altro che essere basata sul Carbonio.

Per saperne di più non resta che seguire l'affascinante serata online del GAT di Lunedì 11 Maggio, alle 21, ovviamente in streaming gratuito sul sito <http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

Tradate

I raggi cosmici, segreti e applicazioni di un'energia che dona la vita e può distruggerla.

Lunedì 25 maggio 2020, alle 21 una nuova suggestiva serata in streaming libero del GAT su un argomento di grande fascino



Lunedì 25 Maggio, il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, propone **alle 21** una suggestiva serata in streaming **libero** sui **raggi cosmici**, un argomento di enorme fascino e di inimmaginabili applicazioni pratiche.

«Anche se non ce ne accorgiamo, l'atmosfera terrestre ed ognuno di noi viene investito ogni secondo da milioni di particelle ad alta energia provenienti dallo spazio profondo ed emesse sia dalle stelle vicine, come il Sole, sia da stelle lontanissime come le supernovae – spiegano gli esperti del GAT – Si tratta delle cosiddette **astro-particelle o raggi cosmici**, piccolissimi

ed invisibili (protoni, neutroni, elettroni, muoni, neutrini) ma assolutamente essenziali per la nostra vita di tutti i giorni, per la nostra tecnologia e, addirittura per l'esistenza stessa della vita nel Cosmo». Un tema intrigante che potrà essere approfondito lunedì sera **sul sito del GAT** (<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>). Per l'emergenza coronavirus il Cinema Teatro Grassi è ancora indisponibile e dunque il GAT ha deciso di continuare online la propria attività riscontrando un enorme successo di ascolti.

Relatore della serata sarà **Marco Arcani**, tecnico elettronico che da sempre si interessa di astro-particelle, e che gestisce un sito dedicato completamente a questo argomento (<http://www.astroparticelle.it>) oltre ad essere l'autore di uno dei pochi volumi in italiano sull'argomento.

Marco Arcani parlerà di una molteplicità di **applicazioni pratiche della fisica dei raggi cosmici**. Uno dei campi più interessanti è quello della datazione di eventi e reperti antichi. I raggi cosmici bombardano infatti perennemente come proiettili le molecole dell'atmosfera terrestre, dando luogo a nuovi elementi chimici radioattivi la cui decomposizione è essenziale per le datazioni. Il carbonio radioattivo o C-14 è l'isotopo più noto creato dalle particelle cosmiche: prodotto da neutroni cosmici che impattano contro l'azoto atmosferico, il C-14 viene assimilato da qualunque essere finché è vivente (legno, fossili): questa assimilazione cessa quando il vivente muore e, dal momento che il C-14 si decompone per metà in 5730 anni, la sua quantità residua è **un'impronta digitale** di quando il vivente ha cessato di vivere. I neutroni cosmici possono anche "spaccare" atomi di azoto, producendo elementi radioattivi a vita più lunga come il Berillio 10 (periodo di dimezzamento di 1,5 milioni di anni): si tratta di una specie ideale per risalire ad eventi geologici e climatici molto lontani nel passato, in strati geologici o in ghiacci artici.

Ma c'è molto di più: «Per esempio le tracce di raggi cosmici in certe meteoriti, ci hanno fatto capire per quanti milioni di anni hanno viaggiato nello spazio, magari provenendo da luoghi assolutamente imprevedibili come il pianeta Marte. Va aggiunto che la radiazione cosmica ebbe una importanza basilare nella formazione delle prime molecole biologiche sul nostro pianeta, come ci sta insegnando lo studio ravvicinato di Titano, massimo satellite di Saturno ed autentica fotocopia della Terra primordiale. Senza dimenticare che improvvisi e violenti flussi di raggi cosmici potrebbero addirittura mettere a repentaglio la vita attuale sulla Terra: da qui una ragione in più per studiarli e per capirne tutti segreti».

Tradate

Dragon 2 e ritorno sulla Luna: se ne parla in videoconferenza con il GAT

Lunedì 8 giugno 2020 (ore 21) serata dedicata allo spazio sul sito ufficiale del Gruppo: relatore l'esperto Piermario Ardizio



La prossima serata online del GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, capita in un momento assolutamente ideale, sulla scia dell'emozione e del successo del lancio verso la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) da Capo Canaveral del missile Falcon 9 e della capsula DRAGON-2, realizzata dalla società privata Space X del miliardario americano Elon Musk: la DRAGON-2 con a bordo due veterani astronauti americani, Doug Hurley e Robert Behnken era salita verso il cielo alle 21,22 (ora italiana) dello scorso 30

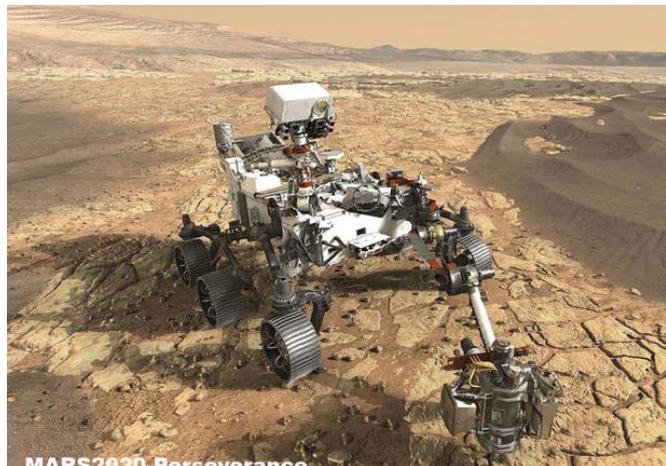
Maggio 2020 dalla rampa 39-A (la stessa da cui venivano lanciate le capsule Apollo verso la Luna) ed ha poi raggiunto la ISS alle 16,16 del giorno seguente. Così gli USA riprendevano i lanci umani nello spazio a quasi dieci anni dall'ultimo volo di uno Shuttle (avvenuto l'8 Luglio 2011). Sarà questo uno dei tanti temi della conferenza che il GAT, essendo indisponibile causa corona-virus il Cine GRASSI, ha organizzato in diretta streaming sul suo sito

(<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>)

per **Lunedì 8 Giugno 2020, h 21**. Relatore **Piermario ARDIZIO**, grande esperto di scienze spaziali, che parlerà sul tema: **2024-RITORNO ALLA LUNA**. Di fatto la missione della DRAGON-2 è la prima fase di un ormai imminente ritorno alla Luna, 50 anni dopo il primo sbarco di Apollo 11. Allora, nel 1969, la conquista della Luna fornì incredibili risultati scientifici, anche se la motivazione primaria fu soprattutto politica (legata al ben noto antagonismo USA-URSS): come tale venne portata a termine in maniera autonoma dagli americani. Adesso invece le cose sono cambiate. Le motivazioni sono soprattutto commerciali (si vuole tornare sulla Luna per sfruttarne eventualmente le risorse) e multinazionali: non è da escludere per esempio una cordata Cina-Russia che potrebbe competere con quella USA-ESA-Canada-Giappone. E per quanto riguarda la NASA il ritorno alla Luna ha già un nome ed una data: il progetto si chiama ARTEMIS (la sorella gemella di APOLLO....) e nel 2024 porterà sulla Luna la prima donna astronauta a bordo della capsula Orion (corona-virus permettendo e con l'incognita delle ultime imprevedibile vicissitudini politiche ed economiche, tipo guerra dei dazi USA- Cina, calo del petrolio, tensioni politiche all'interno degli USA). Certo che la presenza di una società privata come la Space X di Musk potrebbe cambiare di molto le carte in tavola, nel senso che l'idea del miliardario americano è quella di portare sulla Luna non tanto scienziati quanto viaggiatori a pagamento. In ogni caso sarà necessario allestire una vera e propria stazione PERMANENTE sulla Luna, magari nelle regioni polari ricche di ghiaccio (dove i Cinesi vorrebbero fare prelievi automatici da portare a Terra), un baluardo indispensabile per il sogno ormai non più nascosto di tutte le agenzie spaziali mondiali: la conquista di Marte.

Vita su Marte, inizia la ricerca decisiva: un incontro on line per saperne di più

Il prossimo 20 luglio verrà infatti lanciata dalla NASA "Mars2020-Perseverance". Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha deciso di dedicare una serata a questo evento



Il prossimo 20 Luglio verrà dato inizio al tentativo decisivo per capire se su Marte ci sono o ci siano state in passato semplici forme di vita.

Verrà infatti lanciata dalla NASA “**Mars2020-Perseverance**“, un Rover di una tonnellata che **il 18 Febbraio 2021 scenderà nel cratere marziano Jezero** (bordo occidentale del bacino Isidis) per prelevare campioni che poi una successiva missione dovrà riportare a Terra.

Quasi obbligatoria la **serata online, libera per tutti**, che il GAT, **Gruppo**

Astronomico Tradatese ha deciso di dedicare a questo evento, programmata per **Lunedì 22 Giugno alle 21**, in diretta streaming dal sito del GAT (<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>) . Il dott. **Cesare Guaita**, Presidente del GAT parlerà infatti sul tema:

“Su Marte alla ricerca della vita”.

Sarà una suggestiva disamina di tutti i tentativi finora fatti per capire se mai la vita si sviluppò anche sul Pianeta Rosso, dalle visioni fantasiose di Schiapparelli, alla delusione delle prime missioni spaziali delle sonde Mariner 4 e 6 (fine anni 60) che mostrarono Marte simile alla Luna, alla missione Viking della seconda metà degli anni 70 che effettuò analisi biologiche dai risultati controversi e tuttora fonte di discussione, fino ad arrivare alla attuale missione del **Rover Curiosity**, che da cinque anni esplora l’interno del cratere Gale, un antico lago dove il Rover ha trovato importanti sedimenti di materiale organico carbonioso molto ‘sospetto’.

Adesso però, con l’ accennata missione Mars2020-Perseverance nel cratere Jezero, **la ricerca di vita su Marte sta arrivando al dunque**: Jezero era infatti un antico lago e attorno all’estuario del fiume che lo alimentava, lo spettrometro CRIMS, a bordo della sonda Mars Reconnaissance Orbiter, ha evidenziato abbondante presenza di carbonati, materiali ideali per ospitare possibili batteri.

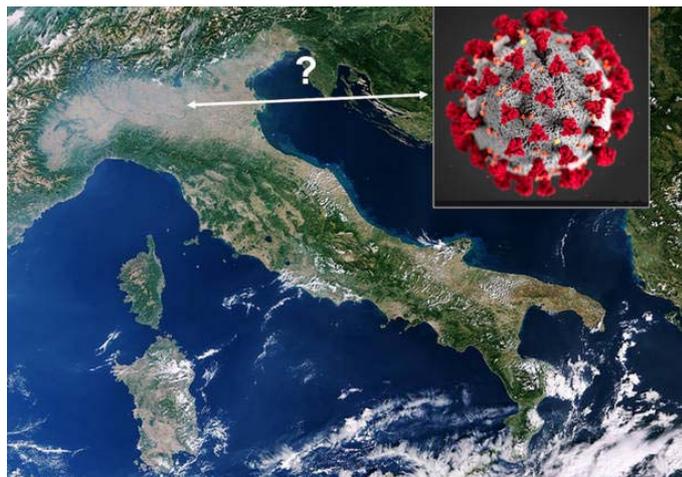
In questa regione PERSEVERANCE, con un complesso sistema di carotaggi, preleverà una quarantina di campioni, che una successiva missione riporterà a Terra per le prime analisi biologiche complete. Ad aumentare la capacità di indagine della missione ci sarà anche il primo DRONE extraterrestre, un piccolo elicottero denominato ‘Ingenuity’, che riuscirà a volare nella rarefatta atmosfera marziana (laddove nessun elicottero terrestre potrebbe mai volare!) grazie ad un ingegnoso sistema di due pale controrotanti. E’ importante ricordare che anche Cina e Paesi Arabi salperanno verso Marte in Luglio, con arrivo nel Febbraio 2021. La Cina lancerà un Orbiter+Lander di 5 ton denominato Tianwen-1 sulla pianura marziana dell’ Utopia. Gli Emirati Arabi lanceranno dal Giappone un Orbiter di 1,5 ton denominato Hope, destinato a studiare per due anni l’atmosfera marziana.

Unica assente sarà l’ ESA, l’ Agenzia Spaziale Europea, che ha dovuto ritardare fino all’ autunno 2022 l’avveniristico Rover Exomars-Rosalind Franklin, a causa del malefico corona-virus.

Tradate

Spazio e Coronavirus, una serata intrigante con il GAT di Tradate

Lunedì 12 ottobre il Gruppo Astronomico Tradatese propone una serata di stretta attualità. Cesare Guaita, presidente del Gruppo, parlerà di "Spazio e coronavirus"



Riprende **lunedì 12 ottobre alle 21**, per il 46esimo anno consecutivo, la normale attività pubblica del Gat, Gruppo astronomico tradatese. Non essendo possibile, al momento, utilizzare per più di 70 persone il Cine Grassi, gli astrofili tradatesi continuano, come già fatto fino a giugno, la loro attività online, con collegamenti diretti e liberi a tutti direttamente dal [sito del GAT](#).

Lunedì 12 ottobre è stata programmata una serata di assoluto interesse e strettissima attualità. Il dottor Cesare Guaita, presidente del Gat parlerà infatti

del tema “**Spazio e coronavirus**”.

Sarà una disamina di **come la ricerca spaziale ha reagito al dramma della pandemia** da Covid-19 (per esempio la Nasa ha fatto i salti mortali per lanciare verso Marte il rover Perseverance, mentre l’Esa, l’Agenzia Spaziale Europea, ha dovuto rinviare di altri due anni il lancio di Exomars-Rosalind Franklin).

Dallo spazio, però, la pandemia è stata visualizzata in maniera spettacolare da alcuni satelliti. In particolare l’europeo Copernicus ha documentato **insospettabili cambiamenti climatici** proprio laddove (Cina, Nord Italia) la pandemia è esplosa più violenta. Con l’aggiunta di un’osservazione intrigante e sconcertante al tempo stesso: quella secondo cui il coronavirus ha preso piede con più virulenza laddove i dati terrestri e spaziali indicavano un maggiore inquinamento atmosferico da polveri sottili: un fenomeno che trova una sua possibile spiegazione nella disamina della natura delle polveri sottili (i cosiddetti PM10 e PM2,5) confrontate con le dimensioni (enormemente minori) del corona-virus.

«Purtroppo – aggiungono gli organizzatori – bisogna anche aggiungere che qualcuno, definendosi negazionista, è **riuscito ad approfittare della pandemia per incrementare un’assurda politica di distruzione ambientale**. E’ il caso del Brasile dove il governo locale ha approfittato della pandemia per liberalizzare ulteriormente la distruzione della foresta amazzonica: i 70 mila fuochi visibili contemporaneamente nella notte amazzonica da parecchi satelliti infrarossi sono una accusa eclatante contro questa autentica nefandezza ecologica».

[Redazione](#) redazione@varesenews.it

Pubblicato il 07 ottobre 2020



C'è voluto il COVID-19 per ridurre l'inquinamento atmosferico delle grandi città. Ma forse proprio l'inquinamento ha contribuito a far esplodere la pandemia...

Per quanto sembri incredibile, il corona-virus che sta diffondendosi nel mondo intero si è guadagnato anche un piccolo merito positivo: quello di aver diminuito per qualche settimana il terribile inquinamento che coinvolge le massime città della Cina e dell'Europa, con particolare riferimento, in questo secondo caso, alla Pianura Padana.

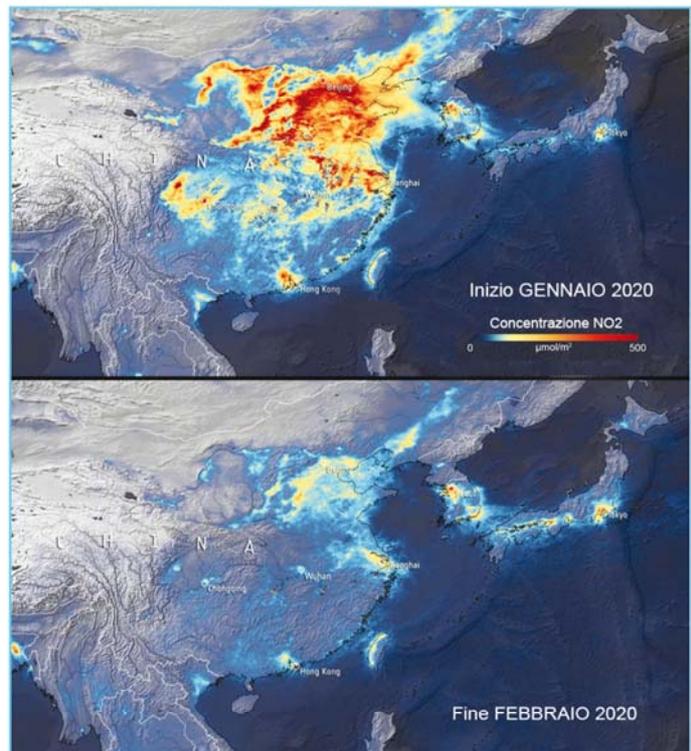
Questa conclusione è stata ottenuta grazie ad una serie di impressionanti immagini spaziali, raccolte soprattutto da due satelliti adibiti al controllo dell'inquinamento atmosferico: l'americano AURA (lanciato il 15 Luglio 2004 a 7000 km di altezza) e Sentinel 5P del programma europeo Copernicus (lanciato il 13 Ottobre 2017 a 824 km di altezza).

Il Programma COPERNICUS (inizialmente denominato GMES, Global Monitoring for Environment and Security) è un' iniziativa dell' ESA (Agenzia Spaziale Europea) nata nel 2001 a Göteborg, durante un incontro con la Commissione Europea finalizzato a fornire entro il 2021 la capacità all' Unione Europea di agire autonomamente nel settore della sicurezza e dell'ambiente tramite le rilevazioni satellitari.

Per far questo sono stati programmati 6 satelliti della serie Sentinel. Sentinel 1, lanciato il 3 Aprile 2014, era adibito all'acquisizione di immagini radar di tutta la superficie terrestre sia di giorno che di notte, in qualunque condizione di copertura nuvolosa (un compito che sarà espletato in maniera ancora più dettagliata dal futuro Sentinel 6). Sentinel 2 e 3 hanno il compito di monitorare lo stato di tutte le acque e i

continenti del globo con immagini ad alta risoluzione dal visibile all'infrarosso.

Sentinel 4 e Sentinel 5 (preceduto dal Precursore 5P) sono invece adibiti al controllo dei principali inquinanti atmosferici: O3 (Ozono), SO2 (anidrite solforosa), ClO (ossido di Cloro), NO



(monossido di azoto), NO₂ (biossido di Azoto) normalmente emessi dalle attività industriali. Lo strumento primario di Sentinel 5P è TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument) uno straordinario sensore che riesce a 'vedere' nitidamente gli inquinanti atmosferici (che essendo gassosi NON si vedono ad occhio) nel vicino ultravioletto (per la precisione nella regione spettrale tra 0,3 e 0,47 micron). Tra i vari inquinanti il biossido di Azoto (NO₂) è un ottimo TRACCIANTE dell' inquinamento atmosferico perché viene normalmente emesso da automobili, aerei, centrali a carbone, raffinerie, industrie metallurgiche. Su queste basi TROPOMI osserva da anni il tenore di NO₂ su tutto il globo, riscontrandovi valori tanto più elevati, quanto maggiore è l'attività industriale: non è un caso che nelle mappe globali la massima concentrazione di NO₂ si riscontri nella Pianura Padana e sulle grandi città come Londra, Bruxelles, Mosca, Pechino, Shanghai. La Cina, in particolare, appare chiaramente come una delle nazioni più inquinate del pianeta. Salvo in alcune occasioni particolari. Per esempio si nota normalmente un'attenuazione momentanea di NO₂ sulla Cina ogni anno nei 10 giorni tra fine Gennaio e inizio Febbraio, a cavallo del Capodanno cinese, quando tutta l'attività industriale si ferma per le celebrazioni.

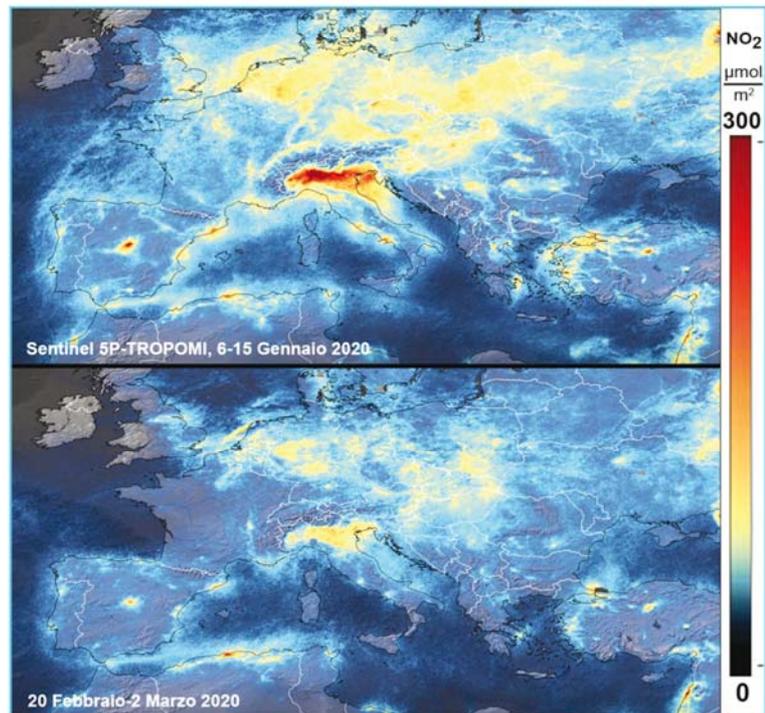
Passati però i festeggiamenti del Capodanno, l'inquinamento ritorna ai drammatici valori di tutto il resto dell'anno. Diminuzioni episodiche di NO₂ si sono avute anche in casi eccezionali, come nel 2008 in occasione delle XXIX Olimpiadi organizzate dalla Cina. Per completezza va aggiunto che il tenore medio di NO₂ sulla Cina in Gennaio 2020 è risultato comunque di un 20% inferiore a quello del Gennaio 2019

in conseguenza delle ultime restrizioni governative sulle emissioni inquinanti. Quello che però è successo in occasione del Capodanno cinese del 2020 ha dell'incredibile (Fig1). Il tenore di NO₂ si è attenuato addirittura del 40% rispetto al 2019 ma poi, alla fine del capodanno NON è risalito come al solito, mantenendosi molto basso fino all' 'inizio di Aprile 2020: 'merito' del malefico coronavirus Covid-19 e della quarantena imposta dal Governo per l' epidemia di influenza scoppiata nella città di Whuan, che ha bloccato quasi totalmente la ripresa dell'attività industriale, costringendo tutte le persone a rimanere blindate in casa per due mesi consecutivi.

Una situazione questa che ha prodotto anche un secondo 'positivo' effetto: quello secondo cui la CO₂ (pericoloso gas da effetto serra) riversata in atmosfera dalla Cina è diminuita del 25% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, qualcosa come 100 milioni di tonnellate in meno.

Come accennavamo all'inizio, l'inquinamento invernale sulla Pianura Padana è mediamente simile a quello che si riscontra

sulle grandi città della Cina, e le immagini del tenore di NO₂ registrato in Gennaio 2020 da Sentinel-5-TROSOMI lo hanno dimostrato chiaramente. Ma quando, alla fine di Febbraio 2020, anche sulla pianura Padana è esplosa la pandemia del COVID-19 ed il Governo è stato costretto a bloccare la gente in casa ed a ridurre al minimo l'attività industriale, il tenore di NO₂ si è abbassato almeno del 60%: il confronto delle immagini TROSOMI tra Gennaio e Marzo 2020 è eclatante al riguardo! (Fig2) Ma per quanto riguarda l'Italia (e non solo), non si può negare una situazione abbastanza strana: quella secondo cui l'epidemia si è sviluppata molto più velocemente ed intensamente al Nord rispetto al Sud.



Secondo uno studio preliminare della SIMA (Società Italiana di Medicina Ambientale) che ha come primo firmatario il Prof. Alessandro Miani, la maggior diffusione della epidemia nella Pianura Padana sarebbe dovuto proprio al suo elevato grado di inquinamento, con il superamento sistematico invernale del tenore limite di 50 mg/m³ di PM10, le particelle di smog inquinante (Particulate Matter) con dimensioni medie di 10 micron.

Le dimensioni del COVID-19 sono circa 100 volte inferiori e siccome queste particelle di PM10 sono come delle piccole 'spugne', il virus vi si può attaccare ed accumulare, venendo poi trasportato più facilmente nell'ambiente (Fig3). Un'ipotesi inimmaginabile a priori che deve farci molto riflettere. In sostanza tutti ci auguriamo che debba essere l'attività umana ad eliminare le fonti di inquinamento sempre più esagerate, e non il prossimo corona-virus.

Relazione (GAT/Planetario di Milano)

Cesare Guaita

Grandi comete nei mesi della pandemia

Nella prima metà del 2020 sono comparse ben quattro comete: sarà questo l'argomento della serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per lunedì 26 ottobre, alle ore 21 in una diretta online, che si potrà liberamente seguire dal sito del gruppo



Nella prima metà del 2020 sono comparse **ben quattro comete**: due, la ATLAS (C/2019 Y4) e SWAN (C/2020 F8), inizialmente promettenti ma poi deludenti, una, la BORISOV, proveniente addirittura da un altro sistema planetario ma distrutta dal passaggio vicino al nostro Sole, l'ultima, la NEOWISE, enigmatica e bellissima. Sarà questo l'argomento della attesa serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per **lunedì 26 ottobre, alle ore 21 in una diretta online**, che si potrà liberamente seguire dal [sito del GAT](#). Titolo della serata:

Grandi comete nei mesi della pandemia. Ricordiamo che gli astrofili del GAT di Tradate, da Marzo 2020, con l'esplosione della pandemia, hanno deciso di realizzare ONLINE tutte le loro conferenze

quindicinali, essendo indisponibile il normale utilizzo del Cine Grassi.

Erano 23 anni che aspettavamo una cometa con la C maiuscola. L'ultima grande cometa boreale fu infatti la leggendaria e grandiosa Hale-Bopp apparsa nella primavera del 1997 e rimasta visibile per molti mesi. Una astinenza 'cometaria' così lunga rischiava di diventare insopportabile.

Fortunatamente, il 27 Marzo 2020, in piena pandemia coronavirus, il satellite NEOWISE scoprì, nella costellazione australe della Poppa, una debole cometa, la C/2020 F3 che si stava avvicinando al Sole su un'orbita inclinata di 128° percorsa in circa 7 milioni di anni: essendo così lungo il periodo orbitale, si trattava di una cometa poco consumata, quindi potenzialmente promettente, anche se, come ogni cometa, sostanzialmente imprevedibile. Il perielio, ossia la minima distanza dal Sole era previsto per il 3 Luglio da soli 45 milioni di km, una distanza altamente a rischio per l'integrità del fragile nucleo di una cometa.

Fortunatamente e diversamente da due comete analoghe, la ATLAS (C/2019 Y4) e SWAN (C/2020 F8) che l'avevano preceduta nei mesi precedenti, la NEOWISE è riemersa intatta dal perielio, acquisendo nel contempo una eccellente luminosità. Ne è nato uno dei massimi spettacoli celesti degli ultimi 20 anni: all'alba sull'orizzonte di levante fino a metà Luglio e poi anche al tramonto per gran parte della notte, al di sotto del' Orsa Maggiore.

Inevitabile una vera e propria mobilitazione da parte di astronomi ed astrofili di tutto il pianeta. Da punto di vista climatico a situazione migliore per osservare una cometa normalmente bassa sull'orizzonte, è un giornata di forte vento che ripulisca alla perfezione l'aria. Incredibilmente, proprio questo è successo in provincia di Varese nei primi giorni di Luglio 2020, quando iniziava la migliore visibilità mattutina della cometa C/2020 3 (NEOWISE); è noto che le comete danno il meglio di loro stesse nei giorni immediatamente successivi al perielio. Dalle 3 alle 4,30 di mattina per una decina di giorni è stata grande l'emozione nel vedere nel cielo, tra il Toro e l'Auriga, una bellissima coda sfrangiata gialla di polvere avvolta ad U attorno ad un nucleo MOLTO luminoso: inconfondibile ad occhio nudo e fantastica in un semplice binocolo 10x50, la cometa era talmente fotogenica che bastavano pose fisse di 1-2 sec a 800- 1600 ASA ed un obiettivo di 2-300 mm, per immortalare il nucleo che il perielio aveva lasciato inequivocabilmente circolare e compatto. Moltissime le immagini caricate sul [sito del GAT](#)

Dall' 11 Luglio la cometa NEOWISE è diventata anche un oggetto serale: la si poteva infatti osservare sempre più alta sotto l'Orsa Maggiore in posizione circumpolare. Questo ha permesso di riprenderne immagini con cielo molto più scuro di quanto fosse possibile fare di mattina prima dell'alba. Con una conseguenza importante: quella della individuazione, verso la metà di Luglio 2020, a lato della coda gialla di polvere, anche di una sfrangiata coda azzurra di plasma, situata esattamente in direzione-controsolare che in cieli sufficientemente non inquinati (quindi lontano da Tradate...) raggiungeva anche i 15° di lunghezza. Negli stessi giorni però la NEOWISE ha mostrato una incredibile metamorfosi: la sua colorazione gialla (dovuta alla enigmatica presenza negli spettri di un doppio picco del Sodio a 589/589,6 nanometri) si è infatti progressivamente attenuata per lasciare il posto ad un nucleo intensamente colorato di verde-azzurro ! Un fenomeno incredibile che mai nessuna cometa aveva mostrato in precedenza.

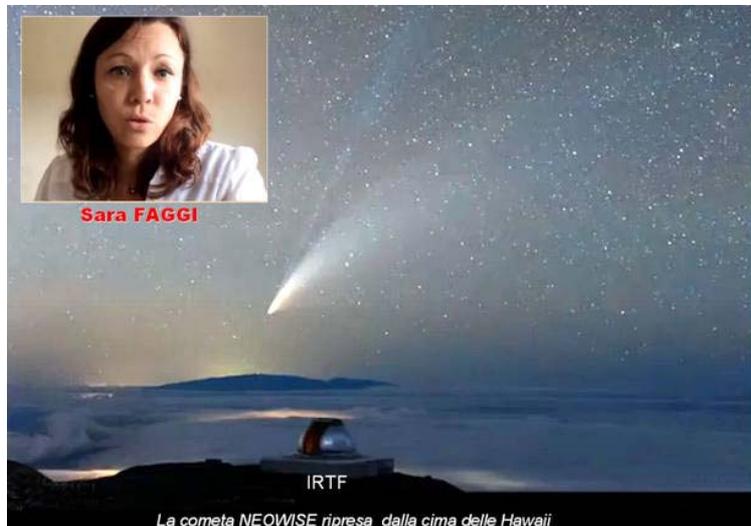
[Roberta Bertolini](mailto:roberta.bertolini@varesenews.it) roberta.bertolini@varesenews.it

Publicato il 22 Ottobre 2020

Tradate

In collegamento con la Nasa per parlare di comete

L'appuntamento online è organizzato dal Gruppo Astronomico Tradatese per lunedì 16 novembre 2020 e vedrà l'intervento della dottoressa Faggi dal Goddard Space Flight Center della NASA



Nonostante l'attuale pandemia, il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese è riuscito a migliorare ed incrementare la sua attività pubblica, dirottandola direttamente Online dal suo sito

(<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>) con iniziative che mai sarebbero state possibili nella sala del CineGRASSI, attualmente indisponibile.

Un esempio eclatante e molto atteso è programmato online per Lunedì 16 Novembre, h 21, grazie ad un collegamento diretto online con il **Goddard Space Flight Center**

della NASA in USA nel Maryland, da dove la dott.ssa Sara FAGGI terrà una suggestiva conferenza sul tema: **“Alla ricerca di molecole organiche nelle comete”**.

La dottoressa Faggi si è laureata con 110 e lode in astrofisica a Firenze nel 2017 specializzandosi nell'analisi degli spettri molecolari delle comete. Attualmente lavora alla NASA presso il Goddard Space Flight Center, dove può utilizzare il formidabile spettrografo iSHELL applicato al riflettore IRTF da 3 m (Infrared Telescope Facility della NASA) situato sul Mauna Kea, nelle Hawaii. Sara F. ha messo a frutto la sua grande esperienza nello studio spettrale della composizione delle comete su parecchie comete, l'ultima delle quali è stata la recente NEOWISE, che il 19 Luglio scorso venne addirittura puntata in pieno giorno, grazie all'eccezionale precisione di inseguimento del telescopio IRTF: la cometa emetteva circa 6 ton/sec di acqua ed una notevole quantità di idrocarburi leggeri che ne dimostravano la probabile provenienza dalla lontanissima, nube di Oort, il guscio di corpi ghiacciati primordiali che, secondo le teorie più accreditate, circonda il Sole ad una distanza di circa 2 anni luce. Questo ed altri lavori analoghi si inseriscono in un suggestivo programma di ricerca più generale che la giovane scienziata italiana sta conducendo in America. Con lo scopo di trovare risposte ad alcune domande fondamentali. Una di queste è l'origine dell'acqua sulla Terra primordiale, che nacque già povera di acqua (per la sua vicinanza al Sole) e che, 60 milioni di anni dopo, venne ulteriormente 'prosciugata' dall'enorme calore sviluppatosi dal grande impatto con un planetoido della taglia di Marte che diede origine alla Luna.

L'idea è che siano state le comete, durante il cosiddetto Grande Bombardamento tardivo di 3,9 miliardi di anni fa, a contribuire in maniera importante ad arricchire di acqua la Terra e Marte. Ma siccome le comete sono ricche oltre che di acqua anche di molecole organiche a base di carbonio, ci si chiede che ruolo possano aver avuto queste molecole carboniose nel favorire l'origine sulla Terra delle prime forme di vita. Una risposta a queste domande davvero esistenziali può venire da uno studio approfondito delle molecole organiche nelle comete e nelle atmosfere planetarie: esattamente quello che la dott.ssa Faggi, che ha anche doti oratorie non comuni e grande entusiasmo, sta realizzando in America nel dipartimento di esobiologia del Goddard Center. Lo straordinario collegamento ONLINE del GAT col Goddard Center della NASA lunedì 16 Novembre, h21 è come sempre libero e gratuito e sicuramente imperdibile non solo per gli appassionati comuni ma anche per il mondo della scuola, con la quale la dott.ssa Faggi ebbe moltissimi collegamenti durante il dottorato in Astrofisica a Firenze.

[Redazione](mailto:redazione@varesenews.it) redazione@varesenews.it

Pubblicato il 11 Novembre 2020

Tradate

Tradate: una serata sui misteri delle galassie.

Lunedì 30 Novembre alle 21 un'altra serata online per gli appassionati di astronomia, questa volta dedicata ai misteri delle galassie. Relatore sarà Stefano Zibetti



Dopo il grande successo della serata online di Lunedì 16 Novembre, quando Sara Faggi, in diretta dal **Goddard Space Center della NASA**, nel Maryland, ha parlato dei suoi studi sulle comete alla presenza (ovviamente virtuale) di circa 600 ascoltatori, il GAT, **Gruppo Astronomico Tradatese** prosegue con le sue conferenze quindicinali ONLINE.

Lunedì 30 Novembre 2020, alle 21, con un'altra serata di grande richiamo, questa volta dedicata ai misteri delle galassie. Relatore sarà **il dott. Stefano Zibetti**, uno

dei massimi esperti del campo, che direttamente da Firenze, Osservatorio di Arcetri parlerà sul tema: **LA VITA MISTERIOSA DELLE GALASSIE**.

Dopo essersi laureato con lode nel 2001 con uno studio sulle galassie ellittiche nane (andando, tra l'altro a fare osservazioni dirette -cosa molto rara per un laureando- al telescopio TNG da 3,5 metri di La Palma alle Canarie) ed aver acquisito il dottorato in Astronomia nel 2004, a Monaco in Germania all' Università Ludwig, **Zibetti ha lavorato fino al 2011 prima al famoso Max- Planck Institute di Monaco e poi al Niels Bohr Institute di Copenhagen**. Dal 2012 fa parte dello staff dell' Osservatorio di Arcetri a Firenze e dal 2017 tiene anche un corso all' Università di Firenze sulla fisica delle galassie.

Nel 2014 gli è stato dedicato l' asteroide 174365 per i suoi studi sulle galassie nane. Zibetti quindi è uno dei massimi esperti italiani sugli oggetti principali che popolano l'Universo, vale a dire le galassie che si dividono in spirali (68%), ellittiche (29%) essendo il resto costituito da irregolari. Uno dei problemi fondamentali è capire come **queste strutture si siano formate dal materiale emerso dal Big Bang di 13,7 miliardi di anni fa**. L'idea dominante è che a far condensare la materia primordiale sia stata la misteriosa 'materia oscura' cosiddetta in quanto invisibile e soggetta solo alla gravità, e forse per questo mai finora osservata direttamente. Ma questo processo esige dei tempi ben precisi e quindi è un vero enigma la recente scoperta di galassie già ben strutturate, pur essendo nate poche centinaia di milioni di anni dopo il Big Bang. Senza contare il caso di galassie nane apparentemente senza materia oscura, oppure di galassie costituite quasi interamente da materia oscura. Una serata insomma dedicata alle scoperte recenti e ai tanti misteri ancora aperti su questi affascinanti oggetti e sulla fisica che governa la loro evoluzione, **che sarà come sempre liberamente accessibile ONLINE dal sito del GAT**.

Astronomia

Cosa videro i Re Magi nel cielo? Ve lo racconta il GAT

Appuntamento in streaming con il Gruppo Astronomico Tradatese che, attraverso Cesare Guaita, porterà gli spettatori al 7 a.C., l'anno (vero) in cui nacque Gesù



Il GAT, Gruppo Astronomico

Tradatese concluderà la sua attività annuale **lunedì 14 dicembre 2020, h 21** con una suggestiva rievocazione ONLINE (accesso libero dal sito del GAT) del possibile fenomeno astronomico che accompagnò la nascita di Gesù.

Cesare Guaita, presidente del GAT, terrà infatti una conferenza sul tema:

La stella dei Magi rivisitata.

L'occasione per questa serata è data da un *fenomeno assolutamente eccezionale* che si verificherà nella notte del prossimo 21 Dicembre 2020. Quel giorno i due pianeti maggiori, Giove e Saturno, che ci hanno accompagnato per tutto l'estate, si

avvicineranno prospetticamente a $0,1^\circ$, una distanza talmente minima da farli quasi sovrapporre.

Sarà possibile osservare questo fenomeno non appena farà buio, osservando la coppia di pianeti (ad occhio nudo e meglio con un binocolo) sul basso orizzonte di Ponente un paio d'ore prima che la coppia, verso le 19, tramonti. Erano ben 400 anni che Giove e Saturno non si 'avvicinavano' così tanto e ci vorranno altri 80 anni perché il fenomeno si ripeta.

A questo punto, però, **ci si può chiedere cosa c'entri la congiunzione strettissima di Giove con Saturno con la 'stella' di Betlemme** della quale parla Matteo nel suo Vangelo. Di sicuro Matteo, parlando di 'stella', doveva intendere un fenomeno astronomico importante soprattutto per i Magi, che come astrologi di professione, sapevano leggere benissimo le cose celesti. Poteva quindi trattarsi anche di un fenomeno astronomico poco appariscente per la gente comune. Un fenomeno che, comunque doveva essere qualcosa coincidente con **data vera della nascita di Gesù che, secondo i calcoli più recenti, avvenne nell'anno -7 a.C.** Di sicuro la stella di Betlemme non fu una cometa.

La tradizione di mettere una cometa sulla capanna dei Magi non corrisponde infatti alla realtà storica. Questa tradizione nacque all'inizio del 1300 quando Giotto disegnò (attorno all'anno 1304-5) una 'stella con la coda' sulla capanna della scena della Natività nella Cappella degli Scrovegni.

Giotto, con i suoi occhi da artista, aveva visto in cielo, nel 1301, una grande apparizione della cometa di Halley, quindi fu stimolato a dipingere questa 'stella' sulla sua Natività. In realtà la Halley tornò dalle parti della Terra nell'anno -12 a.C., quindi NON può assolutamente essere identificata come la 'stella dei Magi'.

E fu probabilmente Keplero ad intuire la spiegazione giusta quando si accorse che nell'anno -7 a.C. Giove e Saturno si avvicinarono fino a circa un grado di separazione angolare (due volte la grandezza apparente della Luna Piena), non una ma ben tre volte di seguito nella costellazione dei Pesci, rispettivamente il 29 Maggio, il 29 Settembre e il 4 Dicembre. Si trattò di un evento rarissimo perché congiunzioni triple tra Giove e Saturno si ripetono ogni 120 anni ma occorrono circa 800 anni perché il fenomeno si ripeta in una costellazione importante per gli Ebrei come quella dei Pesci.

Questo avvicinamento dei due pianeti sviluppatosi per un periodo di tempo così lungo da accompagnare i Magi durante tutto il loro viaggio, sembra davvero essere un ottimo candidato per l'evento celeste descritto nel Vangelo di Matteo. Anche perché in questi ultimi anni su questo evento sono venute, attraverso simulazioni computerizzate, conferme sempre più convincenti. Una ragione in più per osservare con occhi diversi il ripetersi 'moderno' di questo fenomeno nella notte del prossimo 21 Dicembre 2020.

2a) LA GRANDE COMETA NEOWISE C/2020 F3.

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.

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.

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 ATLAS (C/2019 Y4) e SWAN (C/2020 F8), che l'avevano preceduta nei mesi scorsi. Ma poi, a partire da metà Maggio la NeoWSE (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). Un improvviso aumento dalla $m=4$ (in entrata nel campo C3) alla $m=2,2$ dello scorso 28 Giugno (poco prima di uscire), quindi un salto di 8 volte (!) a pochissimi giorni dal perielio ha allertato astrofili ed astronomi di mezzo mondo. Il 3 Luglio la cometa ha superato indenne il trauma del perielio (i rischi ci sono ma sembrano meno elevati delle due comete che l'hanno preceduta), emergendo dal perielio verso il nostro emisfero con una magnitudine da 1 a 2, diventando un oggetto perfettamente visibile ad occhio nudo, prima all'alba, e dopo al metà di Luglio anche di sera appena al di sotto dell'Orsa Maggiore, almeno fino al perigeo (minima distanza dalla Terra) del 23 luglio da 103 milioni di km.

Da punto di vista climatico a situazione MIGLIORE per osservare una cometa normalmente bassa sull'orizzonte, è un giornata di forte vento che ripulisca alla perfezione l'aria.

Incredibilmente, proprio questo è successo in provincia di Varese nella notte tra il 6 e i 7 Luglio, quando iniziava la migliore visibilità della cometa C/2020 3 (NEOWISE) transitata pochi giorni prima (il 3 Luglio) ad un 'rischioso' perielio di soli 45 milioni di km. La speranza era che la cometa, se avesse resistito SENZA spaccarsi al violento stress solare, si potesse presentare luminosa e spettacolare poco prima dell'alba, nei giorni immediatamente successivi (è noto che le comete danno il meglio di loro stesse nei giorni immediatamente successivi al perielio). Ebbene, così è stato. L'accennato fortissimo vento della notte del 6-7 Luglio ha risvegliato gli astrofili di tutta la Lombardia, in astinenza da comete da moltissimi anni. Fino a metà Luglio 20200 la nostra sveglia suonava puntualmente alle 3,30 della mattina, per correre nelle campagne tra Tradate e Lonate Ceppino, dove il violento inquinamento luminoso della 'nuova' illuminazione di Tradate è un po' attenuato e dove si vede benissimo l'orizzonte di Levante a metà strada tra Est e Nord, punto del sorgere della cometa attorno alle 4. Grande l'emozione nel vederla (anche ad occhio nudo !) bellissima con una coda sfrangiata gialla (soprattutto polvere ?) avvolta ad U attorno ad un nucleo MOLTO luminoso (magnitudine tra 1 e 2 per confronto con le vicine stelle dell'Auriga e del Toro). C'era circa 1 ora di tempo per riprendere immagini (su cavalletto fisso o guidate),

con obiettivi da 70-300 mm (ottimale il 300 mm) e pose da 0,5-1 sec preferibilmente a 1600 ISO. Le immagini erano davvero suggestive, con la cometa che si alzava velocemente fino ad immergersi nel chiarore dell'alba. Dalle prime immagini è apparso CERTISSIMO che il nucleo aveva 'tenuto' al perielio: l'aspetto del falso nucleo era infatti assolutamente regolare e circolare (nel caso di altre due comete recenti la ATLAS e la SWAN i nuclei uscirono 'malconci' ed allungati dal perielio, indizio di una disgregazione distruttiva). Dopo l'alba nuvolosa dell' 8 Luglio, qui in Lombardia il cielo dell'alba di Giovedì 9 Luglio è ritornato sereno, anche se un po' turbato dall'intensa luce lunare. OBBLIGATORIA per tutti gli astrofili locali (Saronno, GAT di Tradate, Dembosky di Cassano M., Schiaparelli di Varese) l'appuntamento alle 4 di mattina con la cometa C/2020 F3 NeoWISE che ormai stava suscitando grande attrazione in tutto l'emisfero boreale, con la sua coda gialla che ormai arrivava ad almeno 6° di lunghezza. Inizialmente (come indicato anche dai primi spettri) sembrava che la coda fosse costituita solo da polvere (con una componente secondaria a base di Sodio). Ma sotto cieli sufficientemente scuri e alti di quota, è emersa anche una sottile coda azzurra di plasma, invisibile dalle nostre parti perché 'annegata' nell'azzurro chiaro del cielo mattutino.

Era dai tempi della mitica Hale-Bopp (HB) del 1997 che nell'emisfero Nord non si vedeva una cometa degna di tal nome: ovviamente la NEOWISE è assolutamente imparagonabile alla leggendaria HB, ma dopo un digiuno di oltre 20 anni ci si può sicuramente accontentare.

La NASA ha divulgato l' 8 Luglio 2020 le immagini della scoperta della cometa C/20 F3, avvenuta da parte del satellite infrarosso NEOWISE lo scorso 27 Marzo 2020. Si trattava di immagini rivelatrici. La cometa, ripresa in infrarosso a 3,4 micron mostrava già 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, quindi sufficientemente grande per poter resistere (come in effetti è successo !) al trauma del riscaldamento solare al perielio (solo 45 milioni di km) del 3 Luglio.

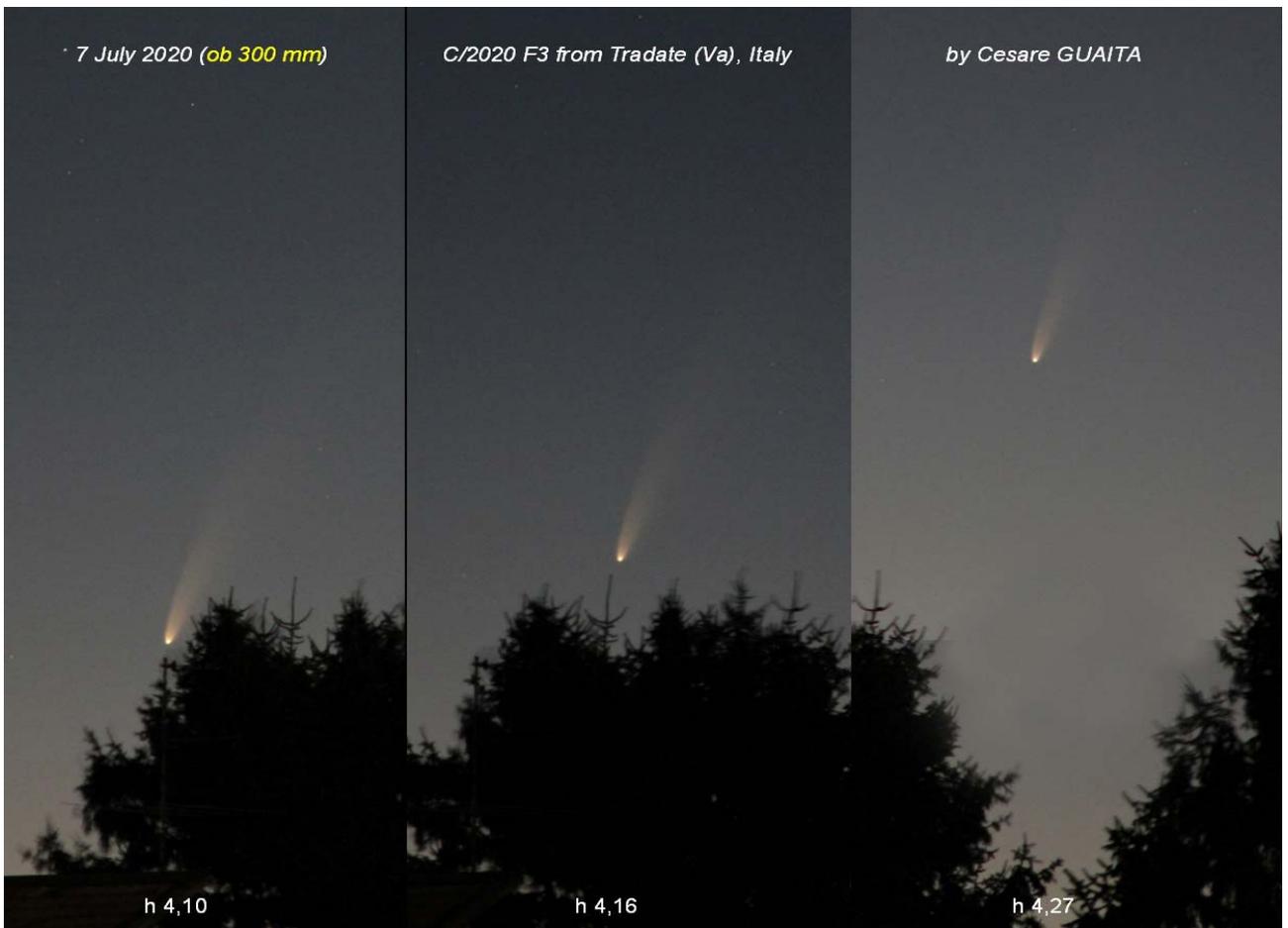
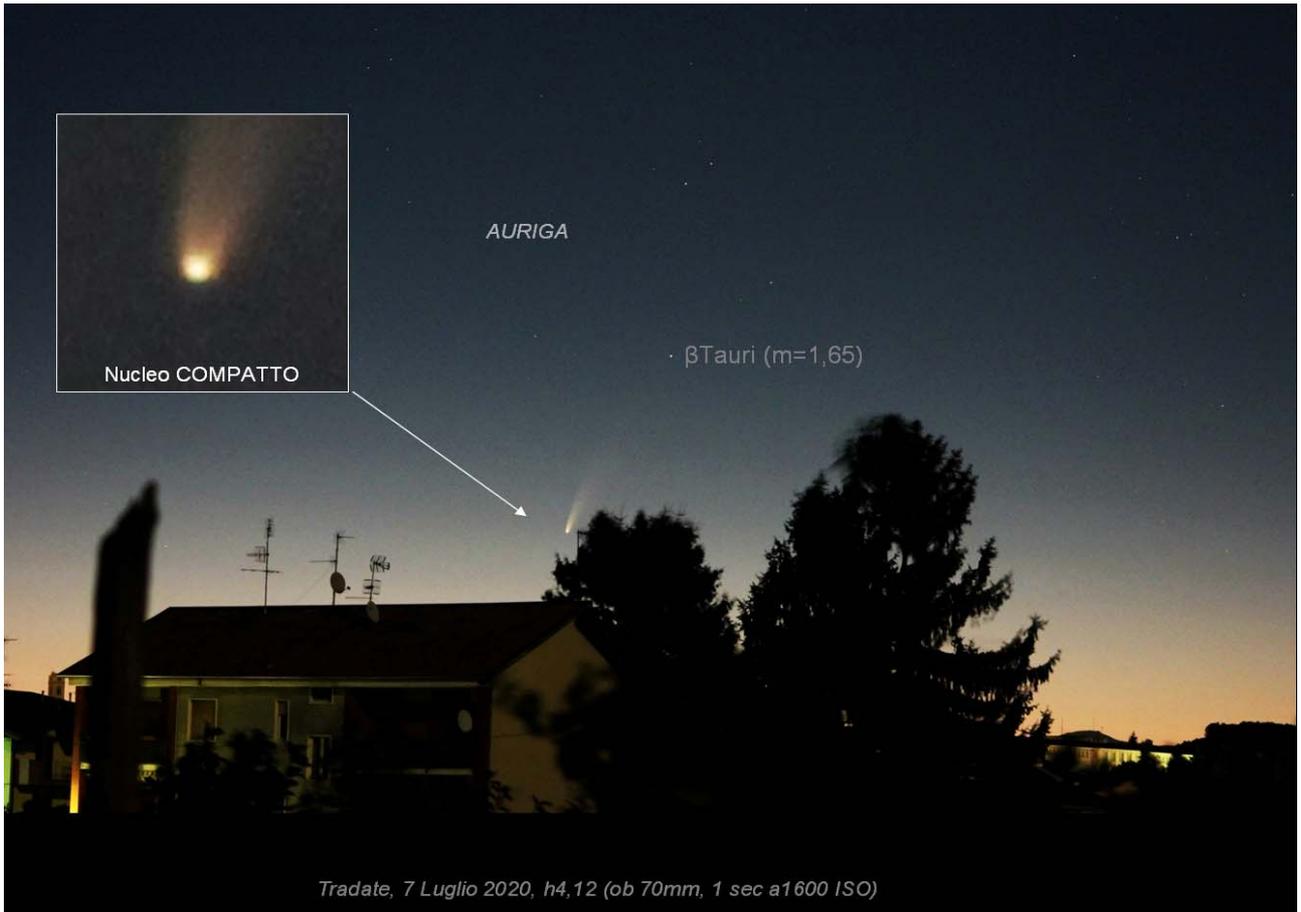
Dall' 11 Luglio 2020 la cometa C/2020 F3 (NEOWISE) è diventata anche un oggetto SERALE: la si poteva osservare bassa sull'orizzonte di ponente in posizione Nord-Nord-Ovest, sotto l'Orsa Maggiore in posizione progressivamente crescente. Questo ha permesso di riprenderne immagini con cielo molto più scuro di quanto era possibile fare (fino al 10 Luglio) di mattina prima dell'alba. E che la NEOWISE fosse una cometa con la C maiuscola è dimostrato da molte immagini serali del 12 e 13 Luglio in cui è evidentissima anche una coda azzurra sfrangiata di plasma, situata esattamente in direzione-controsolare. Una delle immagini più significative è stata realizzata da Michael Jaeger (uno dei massimi esperti mondiali di fotografia cometaria) dalla stazione austriaca di Hochkar a 1400 metri di altezza alle 23,30 del 12 Luglio, assemblando tre pose monocromatiche con un teleobiettivo Zeiss da 135 mm molto luminoso f/2,8) : la cometa mostra 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.

Nel contempo molti gli astrofili evoluti hanno prodotto ottimi e significativi spettri. Tra questi è molto bello lo spettro nel visibile realizzato nella Francia meridionale (località Reilhanette) da Hubert Boussier con uno spettrometro LISA applicato ad un telescopio Meade 10" (254 mm) alle h 0,40 del 13 Luglio 2020: la banda più intensa è 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, rara e tipica di alcune grande comete (venne scoperta per la

prima volta da Gabriele Cremonese nella famosa Hale-Bopp del 1997. Questi dati sono stati ottenuti, tra gli altri, da Luca Buzzi e Andrea Aletti in spettri ad alta risoluzione ripresi al rifrattore da 84 cm dell' Osservatorio Schiapparelli di Varese. 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) (vedi bene figura allegata). Se si esclude la NH₃, i calcoli della Faggi mostrano 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 8500 anni), ovvero provenire dalla lontana Nube di Oort.

Il telescopio spaziale Hubble (HST) ha dovuto aspettare fino all' 8 Agosto 2020 (quindi oltre un mese dopo il perielio del 3 Luglio), perchè la cometa NEOWISE (C/2020 F3) fosse prospetticamente alla distanza di sicurezza dal Sole di 55°. Poi, sfruttando il tempo discrezionale del direttore (Kenneth Sembach), un gruppo di ricercatori guidati da Qicheng Zhang (Caltech) , nell'ambito del Proposal 16418 (<https://www.stsci.edu/hst/phase2-public/16418.pdf>) ha ottenuto di poter osservare per due orbite la cometa a tre ore di distanza con le camere WFC3 e ACS e pose monocromatiche (da sovrapporre) con i filtri F487N (blu), F689M (verde), F845M (rosso), 775 (luminanza). La cometa si trovava ormai a quasi 300 milioni di km dalla Terra, per cui è stato impossibile anche ad HST risolvere il nucleo (stimato di 4,8 km). HST però è riuscito a riprendere in dettaglio la chioma interna per una dimensione di circa 18.000 km. Ne è emersa una osservazione di grande interesse: dal falso nucleo emergevano chiaramente due getti che la rotazione (non ancora definita con precisione) della cometa faceva apparire come due ventagli, quasi esattamente contrapposti. Immagini a tre ore di distanza mostravano chiaramente la 'rotazione' di questi getti, specie se visti in rapida successione. E' notevole il fatto che, un paio di settimane prima, proprio due getti in rotazione erano stati proposti in alcune immagini elaborate in maniera speciale da Federico Manzini, uno dei massimi esperti nella elaborazione di immagini cometarie. Moltissime nostre immagini della NEOWISE sono riportate sul nostro sito <http://gruppoastronomicotradatese.it> . Eccone solo alcune qui di seguito.



Alba 9 Luglio 2020



Danilo Roncato (50mm)

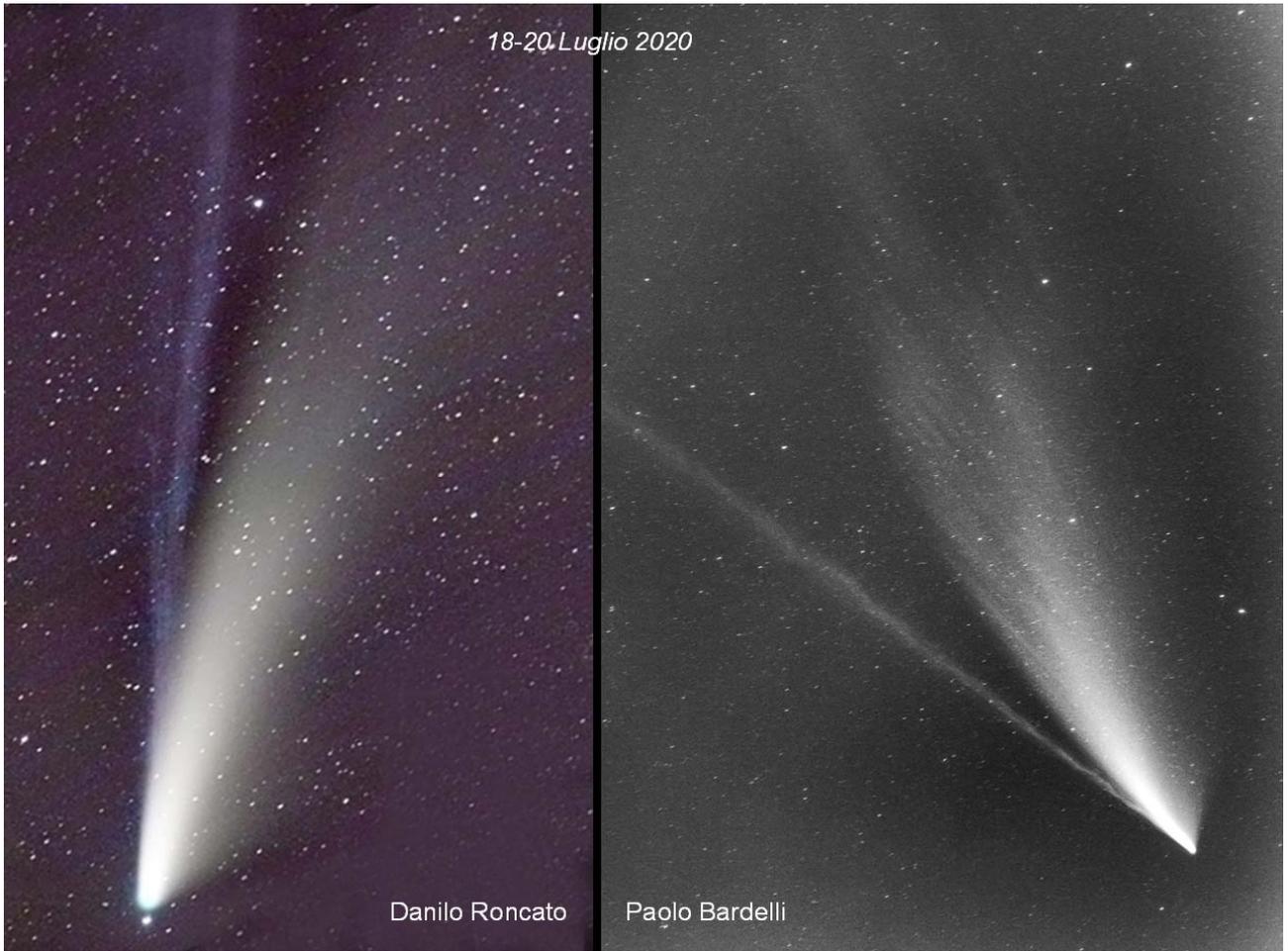


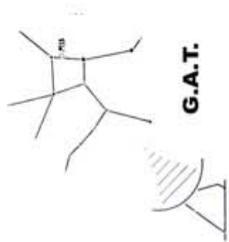
Paolo Bardelli (200 mm)



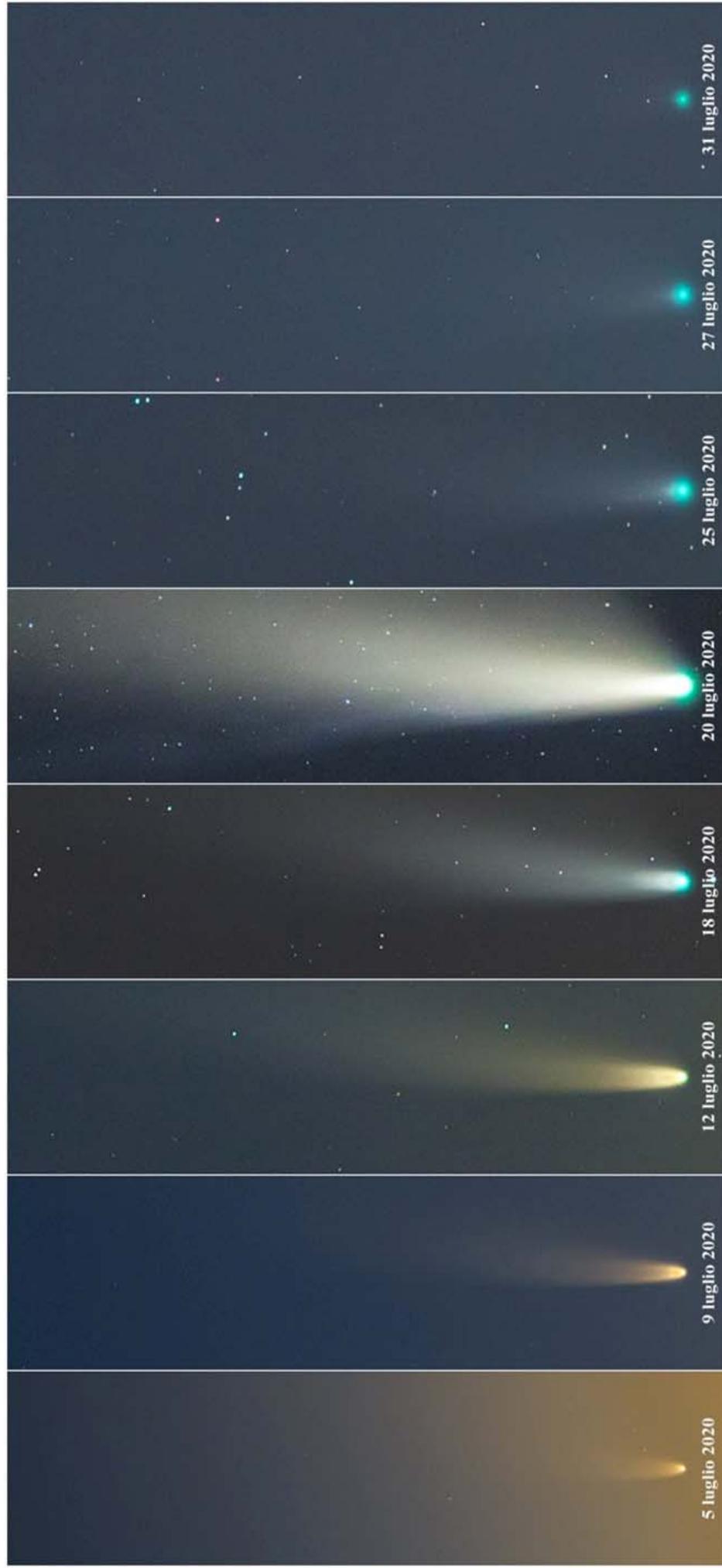
Comet Neowise and Fireball, 12/7/20 h2.38 UT, Tradate Italy. Copyright 2020 Lorenzo Comolli







Evoluzione della cometa C/2020 F3 (NEOWISE) by Paolo Bardelli





Il grande show della cometa NEOWISE, che ha dato grande spettacolo per tutto il mese di Luglio 2020.

Erano 23 anni che aspettavamo una cometa con la C maiuscola. L'ultima grande cometa boreale fu infatti la leggendaria e grandiosa Hale-Bopp apparsa nella primavera del 1997 e rimasta visibile per molti mesi. Una astinenza 'cometaria' così lunga rischiava di diventare insopportabile.

Fortunatamente, il 27 marzo 2020, in piena pandemia coronavirus, il satellite NEOWISE scoprì, nella costellazione australe della Poppa, una debole cometa, la C/2020 F3 che si stava avvicinando al Sole su un'orbita inclinata di 128° percorsa in circa 7 milioni di anni: essendo così lungo il periodo orbitale, si trattava di una cometa POCO consumata, quindi potenzialmente promettente, anche se, come ogni cometa, sostanzialmente imprevedibile. Il perielio, ossia la minima distanza dal Sole era previsto per il 3 Luglio da soli 45 milioni di km (una distanza altamente a rischio per una cometa!), mentre il perigeo, ossia la minima distanza dalle Terra (103 milioni di km), era previsto per il 23 luglio.

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.

Un improvviso aumento (tipico di un eccesso di degassamento delle comete nuove) di 4 magnitudini (40 volte) della NEOWISE a metà aprile 2020 fece immediatamente 'allertare' il mondo scientifico, salvo però annacquare gli entusiasmi, perché la luminosità rimase poi 'stabile' per il mese successivo, richiamando immediatamente i deludenti comportamenti di due comete simili ATLAS (C/2019 Y4) e SWAN (C/2020 F8), che l'avevano preceduta nei mesi scorsi. Ma poi, a partire da metà maggio 2020 la NEOWISE (visibile allora solo dall'emisfero australe) ha cominciato a comportarsi 'normalmente', ossia 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'accennato 'rischioso' avvicinamento al perielio del 3 luglio. In sostanza ci si chiedeva se il nucleo ghiacciato, stimato di circa 5 km, avrebbe resistito alla vampata solare al perielio oppure fosse andato in frantumi come molte altre comete transitate così vicino al Sole.

Il fortuito passaggio della NEOWISE dal 22 Giugno e per una decina di giorni, nel campo del coronografo C3 della sonda solare SOHO (un satellite che osserva da 20 anni i dintorni del Sole per studiarne la corona), ha permesso di constatare che la luminosità della cometa aumentava in maniera costante e regolare (10 volte dal 22 al 28 Giugno), facendo supporre che, se il nucleo 'teneva' al perielio, la cometa sarebbe riemersa da Sole straordinariamente luminosa (magnitudine tra 1 e 2).

In questo caso avremmo assistito ad uno dei massimi spettacoli celesti degli ultimi 20 anni: all'alba sull'orizzonte di levante fino a metà luglio e poi anche al tramonto per gran parte della notte, al di sotto dell'Orsa Maggiore. Inevitabile una vera e propria mobilitazione da parte di astronomi ed astrofili di tutto il pianeta e (seppur col solito cronico ritardo) anche da parte dei media nostrani.

Da punto di vista climatico a situazione migliore per osservare una cometa normalmente bassa sull'orizzonte, è una giornata di forte vento che ripulisca alla perfezione l'aria. Incredibilmente, proprio questo è successo in provincia di Varese nella notte tra il 6 e il 7 luglio, quando iniziava la migliore visibilità mattutina della cometa C/2020 3 (NEOWISE); è noto che le comete danno il meglio di loro stesse nei giorni immediatamente successivi al perielio. Dalle 3 alle 4,30 di mattina per una decina di giorni è stata grande l'emozione nel vedere nel cielo, tra il Toro e l'Auriga, una bellissima coda sfrangiata gialla (soprattutto polvere?) avvolta ad U attorno ad un nucleo MOLTO luminoso: inconfondibile ad occhio nudo e fantastica in un semplice binocolo 10x50, la cometa era talmente fotogenica (Fig.1) che bastavano pose fisse di 1-2 sec a 800-1600 ASA ed un obiettivo di 2-300 mm, per immortalare il nucleo che il perielio aveva lasciato inequivocabilmente circolare e COMPATTO. (vedi moltissime immagini sul sito del GAT

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it/>

A Tradate la postazione migliore era nelle campagne verso Lonate Ceppino, dove il violento inquinamento luminoso della 'nuova' illuminazione di Tradate è un po' attenuato e dove si vede benissimo l'orizzonte di Levante a metà strada tra Est e Nord, punto del sorgere della cometa attorno alle 4 della mattina. Dall'11 luglio la cometa NEOWISE è diventata anche un oggetto SERALE: la si poteva infatti osservare sempre più alta sotto



l'Orsa Maggiore in posizione circumpolare. Questo ha permesso di riprenderne immagini con cielo molto più scuro di quanto fosse possibile fare di mattina prima dell'alba. Con una conseguenza importante: quella della individuazione, verso la metà di Luglio 2020, a lato della coda gialla di polvere, anche di una sfrangiata coda AZZURRA di plasma, situata esattamente in direzione-controsolare che in cieli sufficientemente non inquinati (quindi lontano da Tradate...) raggiungeva anche i 15° di lunghezza (Fig.2).

Negli stessi giorni però la NEOWISE ha mostrato una incredibile metamorfosi (Fig.3): la sua colorazione GIALLA (dovuta alla enigmatica presenza negli spettri di un doppio picco del Sodio a 589/589,6 nanometri) si è infatti progressivamente attenuata per lasciare il posto ad un nucleo intensamente colorato di VERDE-AZZURRO! In sostanza il doppio picco del Sodio era scomparso (!!) dallo spettro, nel quale ora dominavano le bande verdi del C2 (Carbonio biatomico).

Non sono conosciute altre comete nelle quali si sia verificato un simile fenomeno: l'idea è che sul nucleo della cometa in rotazione (con periodo di circa 7 ore) fossero 2 o 3 getti principali: uno di questi getti era ricco di Sodio ed è stato il primo a disattivarsi dopo il passaggio al perielio.

Dopo il perigeo (minima distanza dalla Terra del 23 luglio) la NEOWISE ci ha lasciato definitivamente e per sempre (ritornerà tra 7 milioni di anni...).

Intanto però tutta l'attenzione si sta ormai volgendo verso Marte, che il 13 ottobre sarà alla minima istanza dalla Terra, in una delle opposizioni perieliche più favorevoli di sempre.

Nonostante il coronavirus, quindi il cielo (a differenza della Terra...) continua ad attrarci in maniera suggestiva ed irresistibile.



Cesare Guaita

2b) MARTE: LA GRANDE OPPOSIZIONE DI OTTOBRE 2020.

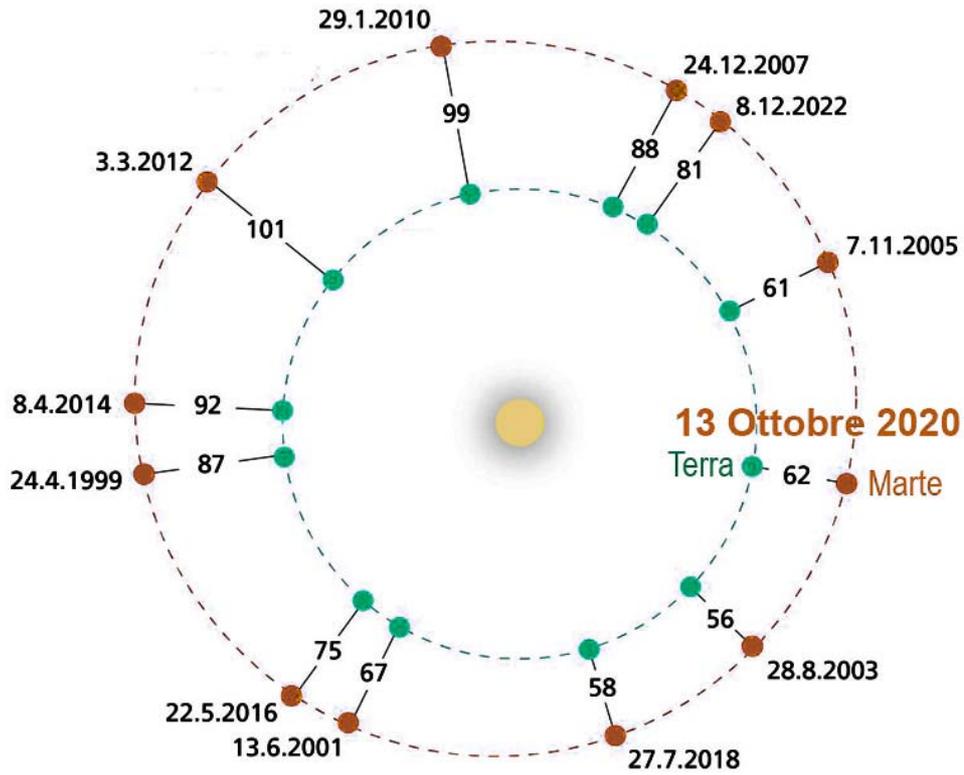
L'autunno 2020 è stato dominato da MARTE, che il 13 Ottobre è stato in opposizione perielica (Sole-Terra-Marte allineati con Marte al perielio), con la conseguenza che pochi giorni prima (il 6 Ottobre) il Pianeta Rosso si è trovato a soli 62 milioni di km dalla Terra, mostrando un diametro apparente di ben 22,6". Il grandioso spettacolo celeste era a disposizione di chiunque desse un'occhiata al cielo di Sud-Est sia ad occhio nudo, sia con un binocolo. Per chi poi possedeva anche un piccolo telescopio era assolutamente OBBLIGATORIO puntare l'inconfondibile disco arancione del pianeta per averne una visione fantastica, sicuramente indimenticabile. 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 brillava 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 è trattato del massimo fenomeno celeste del 2020, essendosi trattato di una delle opposizioni marziane più favorevoli di sempre. Essa ha fatto 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).

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 tracciati di fiumi estinti.

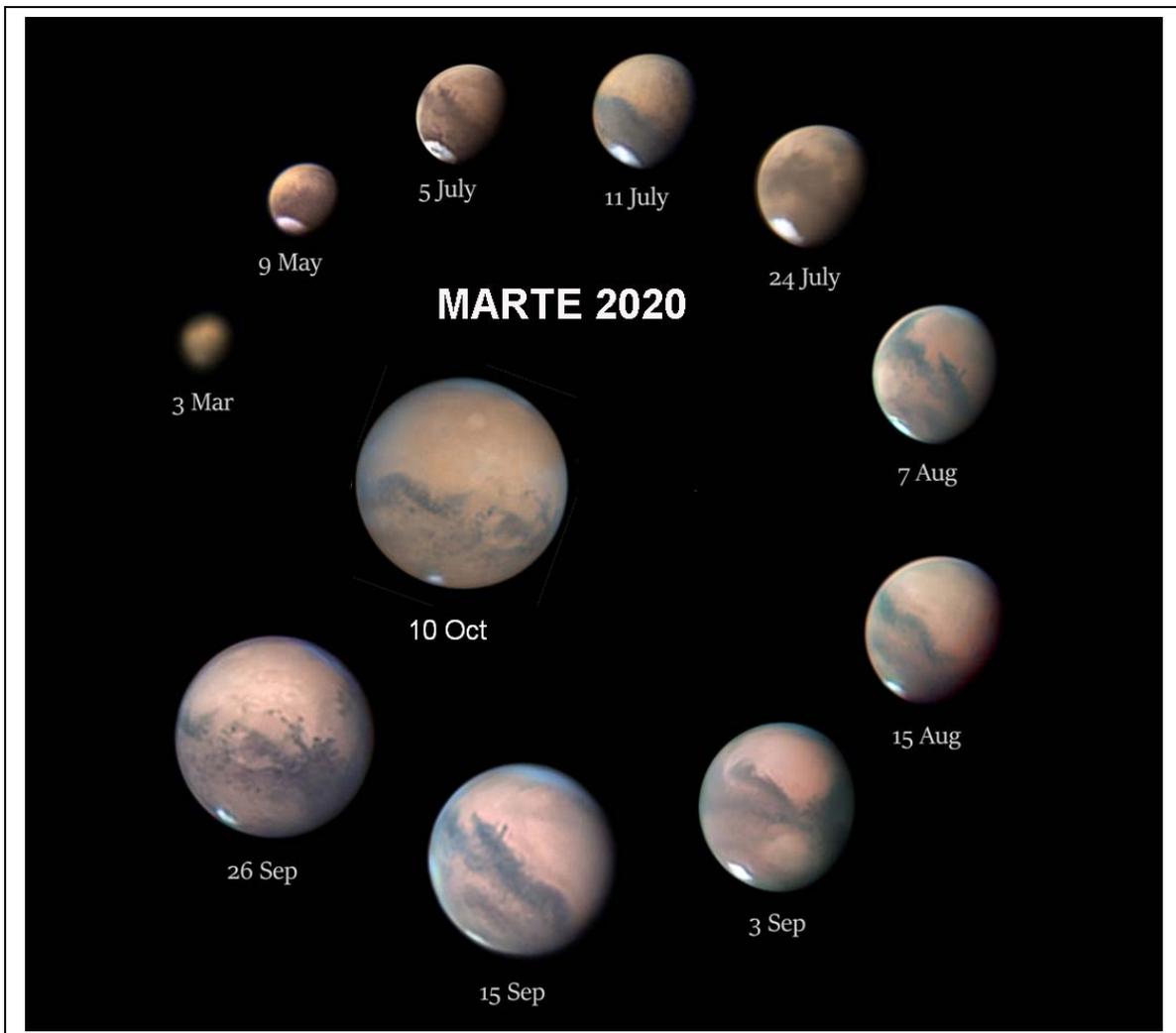
Certo che il rischio delle tempeste di sabbia è sempre potenzialmente presente durante le opposizioni perieliche di Marte, stimulate, a causa dell'orbita ellittica, dal forte sbilanciamento termico dell'estate australe al perielio. Nel Luglio-Agosto 2003 con Marte alla minima distanza dalla Terra di sempre, non ci furono tempeste di sabbia e l'osservazione del pianeta ci rimarrà per sempre nella memoria. E non c'è dubbio che le osservazioni marziane di Ottobre 2020 ci abbiano mostrato un Pianeta Rosso pulito e spettacolare come nel 2003. Anche perché, se no, avremmo dovuto 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).

MARTE: 20 anni di opposizioni.

(distanza Terra-Marte in milioni d km)



Copyright G.A.T.



2c) LA GRANDE CONGIUNZIONE GIOVE-SATURNO.

I due pianeti, allineati e vicinissimi, ci hanno regalato, uno spettacolo unico e raro, che non si ripeterà in questo modo fino al 2080. Il 21 dicembre 2020, in concomitanza con il Solstizio d'Inverno, il giorno più breve dell'anno, Giove e Saturno hanno completato un avvicinamento prospettico di molti mesi, raggiungendo una distanza apparente di soli $0,1^\circ$. Il fenomeno non si verificava da 800 anni e si ripeterà solo il 15 Marzo 2080.

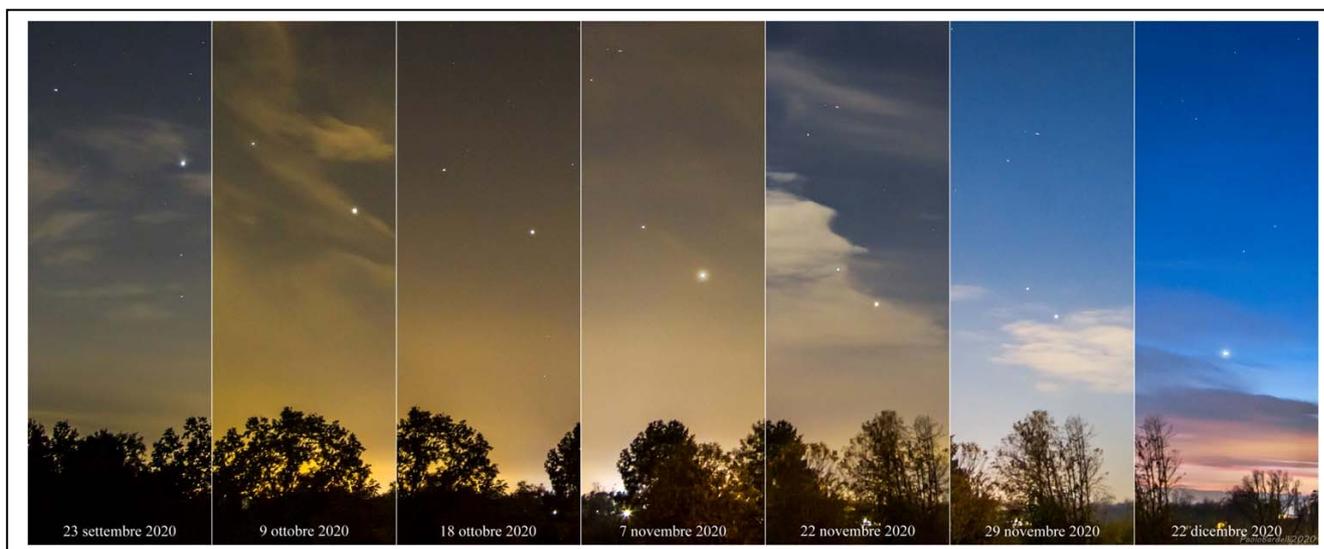
Il fenomeno è ovviamente più suggestivo con un binocolo o un telescopio: entrambi i pianeti apparivano all'interno di un unico campo visivo.

L'ultima volta che gli esseri umani sono stati in grado di vedere una Grande congiunzione così vicina è stato nel 1226, ben prima che i telescopi fossero inventati. Un analogo evento si ripeté 400 anni fa, ai tempi di Keplero e Galilei, ma fu quasi impossibile da vedere.

L'apparente vicinanza di Giove e Saturno dava a chi osserva ad occhio l'impressione di vedere un solo astro (bastava però un binocolo o un piccolo telescopio per vedere comunque ancora separati i due pianeti). Keplero è stato uno dei primi studiosi a ipotizzare che fu proprio questo allineamento a guidare i Re Magi verso Betlemme. Ipotesi avallata poi in tempi recenti anche da altri astrofisici e scienziati, che hanno individuato come i due pianeti si siano avvicinati ed allontanati per ben tre volte nell'anno 7 a.C nella costellazione dei Pesci, un asterismo di enorme significato per il popolo ebraico. Una cosa che avviene ogni 120 anni, ma che avviene solo ogni 800 anni nella costellazione dei Pesci. Da qui allora l'idea si debba interpretare con una fenomenologia di questo tipo la famosa 'stella' di cui parla Matteo nel suo Vangelo. E il fatto che nel 2020 la grande congiunzione sia avvenuta il 21 Dicembre, ossia poco prima di Natale, ha aumentato a dismisura la suggestione del fenomeno. Dal nostro punto di osservazione, siccome Giove si muove su un'orbita più interna di Saturno, il pianeta si è avvicinato a Saturno per alcuni mesi, infine sorpassarlo il 21 Dicembre 2020. I giganti del nostro sistema solare apparivano quindi molto vicini tra loro, ma, bisogna ricordare, è solo un effetto ottico: rimanevano comunque a oltre 740 milioni di chilometri l'uno dall'altro. Il fatto che l'evento sia capitato in occasione del Solstizio d'Inverno, era semplicemente una coincidenza, basata sulle orbite dei pianeti e sull'inclinazione della Terra.

I due pianeti erano (tempo ovviamente permettendo) facili da vedere ad occhio nudo subito dopo il tramonto in direzione Sud-Ovest. Bastava inoltre una normale macchina digitale posta su cavalletto fisso per immortalarli (qualche secondo di posa a 200-400 ASA) tra le stelle del Sagittario.

Data la spettacolarità e rarità del fenomeno, astrofili di ogni continente, compresi in massa gli astrofili di Tradate, hanno seguito per mesi l'avvicinamento dei due massimi pianeti, realizzando immagini davvero fantastiche: il lavoro migliore è stato realizzato da Paolo Bardelli, che ha ricevuto notevoli apprezzamenti anche a livello internazionale.





2d) FENOMENI VARI MOLTO RARI.

Il 2020 ci ha regalato molto fenomeni celesti rari spettacolari.

- **Per quanto riguarda la Luna**, il 2020 ci ha regalato il record di 4 Super-Lune piene (ossia Lune piene con la Luna al perigeo, minima distanza dalla Terra), nessuna eclisse totale, due modeste eclissi di penombra il 10 Gennaio e il 5 Giugno.

- **Per quanto riguarda i pianeti**, oltre alla grande opposizione di Marte della quale abbiamo già parlato in precedenza, sono stati i pianeti Venere e Mercurio ad abbellire il cielo di ponente con una delle apparizioni migliori di sempre. Lo spettacolo ha raggiunto il max quando ENTRAMBI i pianeti erano visibili contemporaneamente (è successo in Febbraio e Maggio) e bastava un orizzonte non inquinato dalle luci artificiali per ottenere immagini suggestive.

- **Per quanto riguarda il Sole**, è notevole il fatto che verso la fine di Novembre è comparsa la prima grossa macchia (AR2786), del 25esimo ciclo di attività, dopo quasi tre anni di assoluta tranquillità. La AR 2786 era estremamente fotogenica ed attiva ed ha prodotto anche dei brillamenti (uno dei quali osservato in diretta da Paolo Bardelli il 25 Novembre).

- **L'estate 2020 ha prodotto una straordinaria quantità di nubi nottilucenti (NLC)**, che siamo riusciti a fotografare in molte occasioni sia a tarda notte che di primissima mattina. Normalmente le nuvole si sviluppano tra il suolo e il limite superiore della troposfera (12-15 Km.), un'altezza modesta che di notte le fa apparire scure, in quanto NON possono essere raggiunte dal Sole situato molto sotto l'orizzonte. Le "nubi nottilucenti" (NLC) fanno invece parte di una categoria a sé stante, in quanto risultano perfettamente visibili e luminose anche in piena notte, dal momento che si formano nella 'mesosfera', tra 70 e 100 km di altezza, laddove i raggi del Sole tramontato riescono ancora ad arrivare. All'altezza di circa 80 chilometri, il vapor d'acqua sollevato dal caldo della stagione estiva si aggrega al pulviscolo lasciato dai meteoroidi in ingresso nella nostra atmosfera, gelando e formando le NLC. A differenza delle normali nuvole, che di notte sono scure o al più illuminate dall'ormai onnipresente inquinamento luminoso, le NLC appaiono di un intenso colore bianco-azzurro "elettrico", quando il Sole si trova ancora diversi gradi sotto l'orizzonte.

- **A metà Dicembre c'è stata una fantastica pioggia di Geminidi.**

Le stelle cadenti più conosciute sono sicuramente le "lacrime di san Lorenzo", visibili verso la metà di Agosto. Ma durante l'anno ci sono almeno una ventina di altri "sciame" meteorici attivi e non meno spettacolari. Uno di questi è quello delle "Geminidi", così chiamato perché sembra che le meteore associate a questo sciame provengano proprio dalla costellazione dei Gemelli, schizzando da un punto detto Radiante. Uno sciame meteorico capita quando la Terra lungo la sua orbita va a incrociare l'orbita di una cometa, che solitamente è intasata da minuscoli detriti rilasciati dalla cometa stessa: questi detriti, quando la Terra vi si tuffa dentro, si incendiano per attrito nell'atmosfera creando nel cielo spettacolari scie di fuoco (le cosiddette 'stelle cadenti').

Lo sciame delle Geminidi è però particolare, perché è associato all'orbita non di una cometa ma di un oggetto roccioso chiamato 3200-Phaethon (Fetonte), da alcuni ritenuto una cometa estinta. Il picco delle Geminidi di quest'anno (circa 60 meteore/h) è stato calcolato per la notte tra il 13 e il 14 Dicembre, favorito dall'assenza della Luna e dal cielo sereno.

Le Lune Piene del 2020



10 gennaio (eclisse di penombra)
D: 371537 Km.



9 febbraio
D: 362482 Km.



9 marzo
D: 357406 Km.



8 aprile
D: 357034 Km.



7 maggio
D: 361186 Km.



5 giugno (eclisse di penombra)
D: 369000 Km.



5 luglio
D: 379136 Km.



3 agosto
D: 389870 Km.



2 settembre
D: 399205 Km.



1 ottobre
D: 405150 Km.



31 ottobre ("Luna Blu")
D: 406166 Km.



30 novembre
D: 401725 Km.



30 dicembre
D: 392767 Km.

© PaoloBardelli2021 - GAT (Gruppo Astronomico Tradatese)

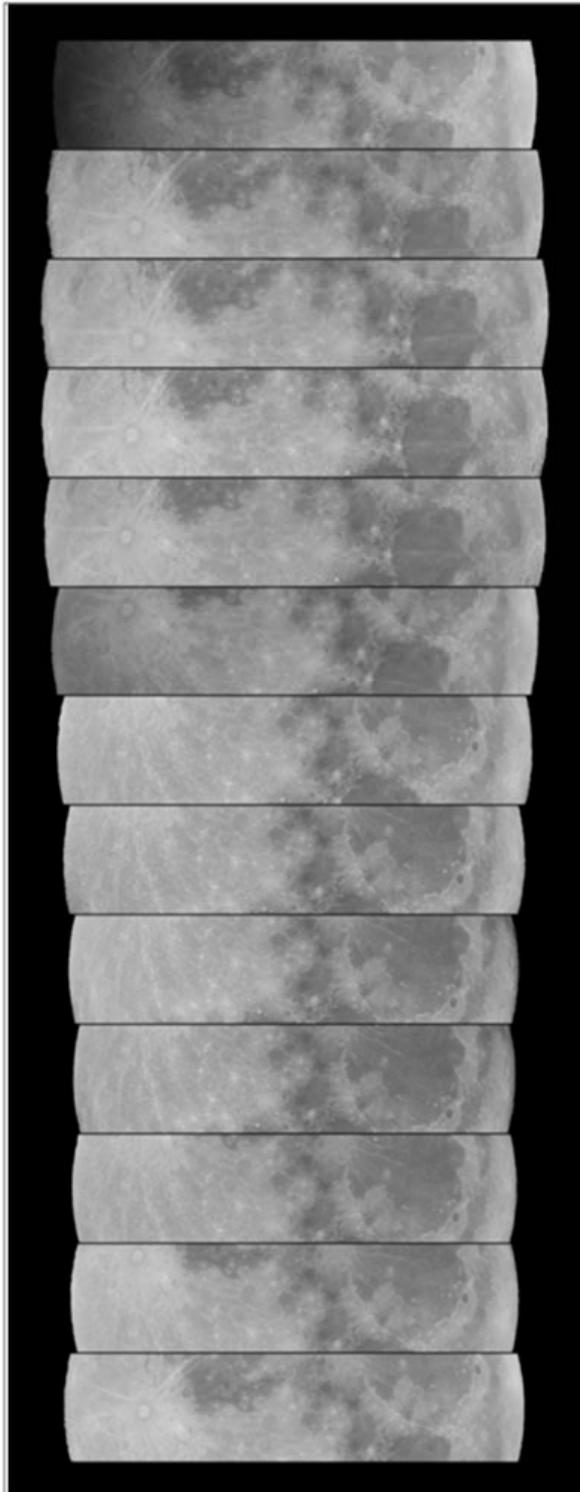
10 Gennaio 20200:
eclisse lunare di penombra



Copyright GAT-Paolo Bardelli

Distanze e dimensioni apparenti delle Lune Piene del 2020

4 SUPERLUNE 2020



10 gennaio 2020 - 371537 km.

9 febbraio 2020 - 362482 km.

9 marzo 2020 - 357406 km.

8 aprile 2020 - 357034 km.

7 maggio 2020 - 361186 km.

5 giugno 2020 - 369000 km.

5 luglio 2020 - 379136 km.

3 agosto 2020 - 389870 km.

2 settembre 2020 - 399205 km.

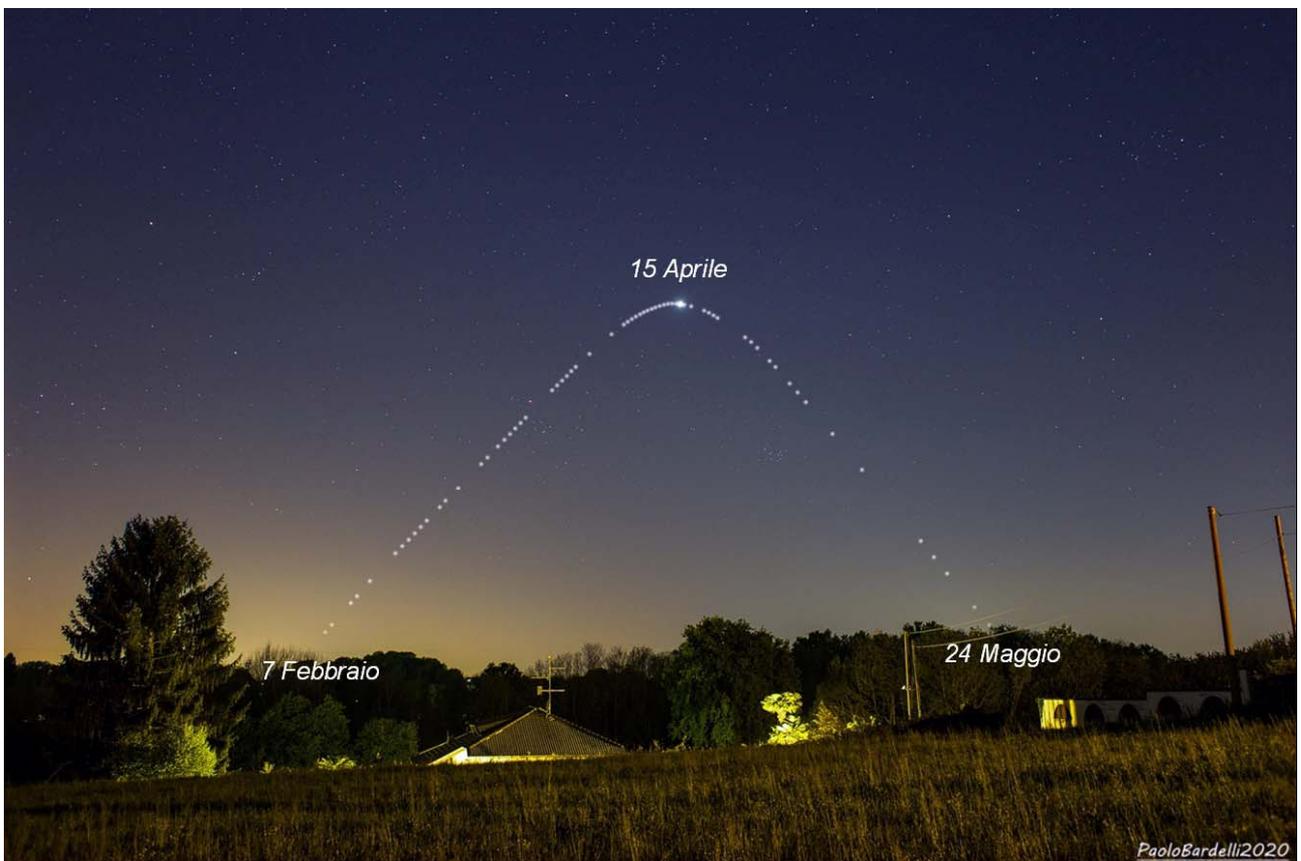
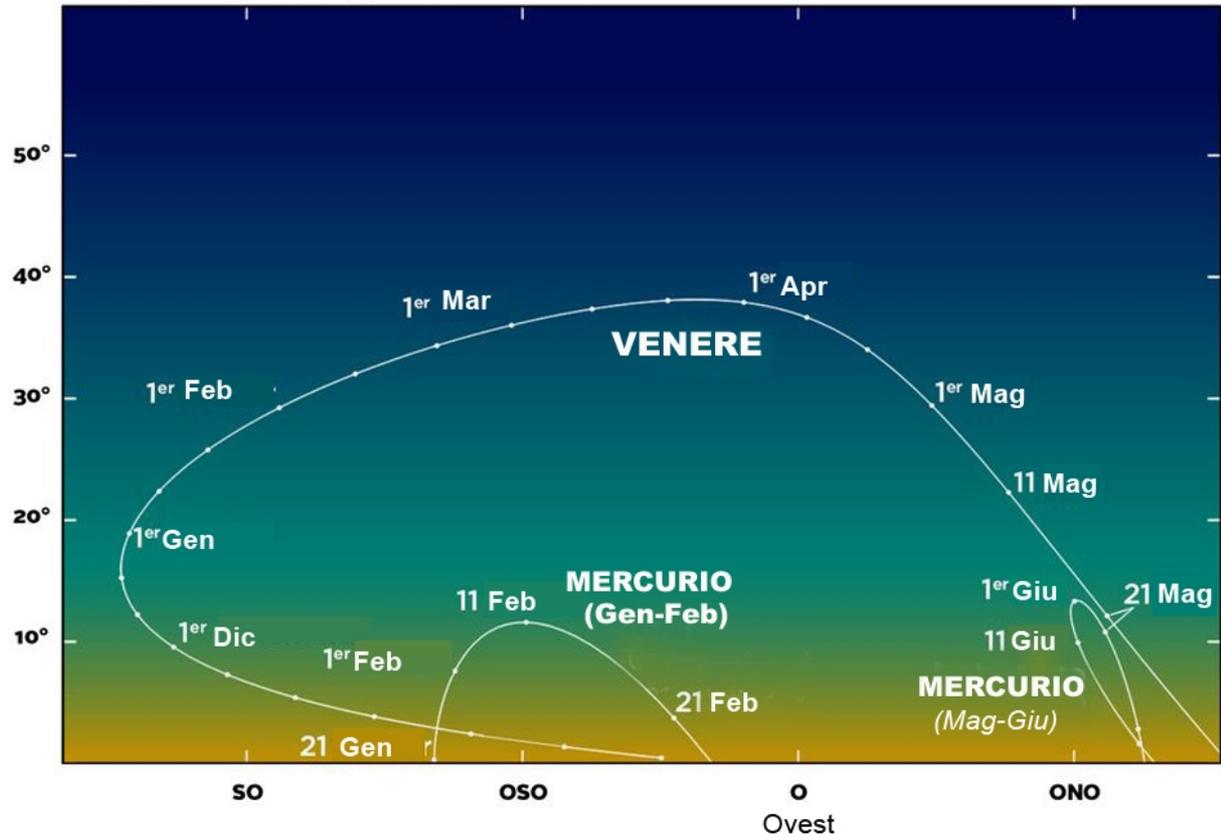
1 ottobre 2020 - 405150 km.

31 ottobre 2020 - 406166 km.

30 novembre 2020 - 401725 km.

30 dicembre 2020 - 392767 km.

VENERE E MERCURIO in Gennaio-Giugno 2020



L'apparizione 2020 di Venere dal 7 Febbraio al 24 maggio 2020.
Canon 6d, Samyang 14 mm., somma di pose per 450 sec. equivalenti, 1600 ISO.

PaolaBardelli2020



Sumirago, 25 Novembre 2020
(Copyright Paolo BARDELLI)

Ripreso un BRILLAMENTO
nella macchia AR 2786 !



N Wolf=37

Copyright GAT

Ciclo 25
AR2781

Il
SOLE
riparte



Grande macchia AR2781
nuovo ciclo solare CS25

© Danilo Roncato 8-11-2020

C8, fuoco diretto

5 novembre 2020

6 novembre 2020

7 novembre 2020

8 novembre 2020

9 novembre 2020

10 novembre 2020

11 novembre 2020

12 novembre 2020

PaoloBardelli2020

Tradate, 30 Novembre 2020, h11
(Copyright G.A.T.)

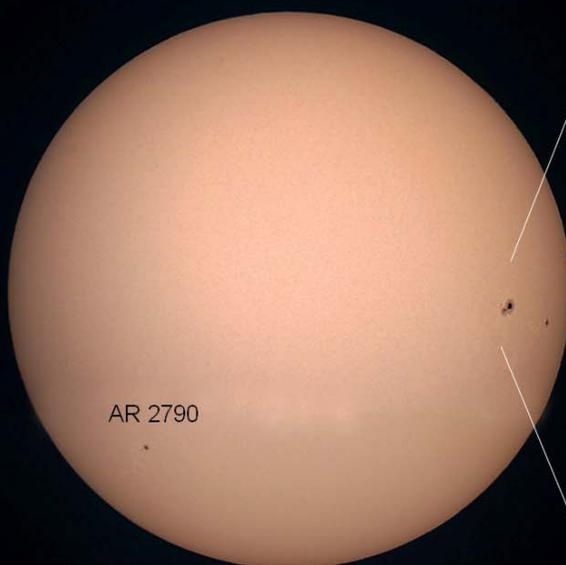
C8 + Canon 60Da, 1/125s a 400 ISO



N Wolf=84

Tradate, 3 Dicembre 2020, h11
(Copyright G.A.T.)

C8 + Canon 60Da, 1/200s a 400 ISO



N Wolf=41

Avvistate dal varesotto le nuvole "extraterrestri"

Grande "colpo" per Paolo Bardelli, astrofotografo del Gruppo Astronomico Tradatese: è riuscito a riprendere un folto gruppo di misteriose ed impalpabili Nubi Nottilucenti, rarissime a queste latitudini



Grande "colpo" per **Paolo Bardelli**, astrofotografo del GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, alle 4 di mattina di Lunedì 22 Giugno: Paolo è infatti riuscito da **Sumirago** a riprendere in maniera molto nitida un folto gruppo di misteriose ed impalpabili **Nubi Nottilucenti** (NLC, Nocti Lucent Clouds), un fenomeno rarissimo che in Lombardia ha un unico riscontro il 2 Luglio 2017 da parte dell' osservatorio Schiaparelli. **Normalmente le nuvole si sviluppano tra il suolo e il limite superiore della troposfera** (12-15

Km.), **un'altezza modesta che di notte le fa apparire scure**, in quanto NON possono essere raggiunte dal Sole situato molto sotto l'orizzonte.

Le "**nubi nottilucenti**" (NLC) fanno invece parte di una **categoria a sé stante**, in quanto risultano **perfettamente visibili e luminose anche in piena notte**, dal momento che si formano nella 'mesosfera', tra 70 e 100 km di altezza, laddove i raggi del Sole tramontato riescono ancora ad arrivare.

La loro forma a 'viticcio' le rende assolutamente diverse da tutte le altre. Nel periodo del solstizio estivo, quando nel nostro emisfero il Polo Nord è completamente illuminato dal Sole (e viceversa per il Polo Sud), l'intenso riscaldamento solare e la circolazione atmosferica convoglia il vapore d'acqua fino nella fredda mesosfera.

All'altezza di circa 80 chilometri, il vapore si aggrega al pulviscolo lasciato dai meteoroidi in ingresso nella nostra atmosfera, gelando e formando le NLC. Questo fa sì che **le NLC possano essere considerate a tutti gli effetti delle nubi "extraterrestri"**, create sui resti di corpi rocciosi provenienti dallo spazio.

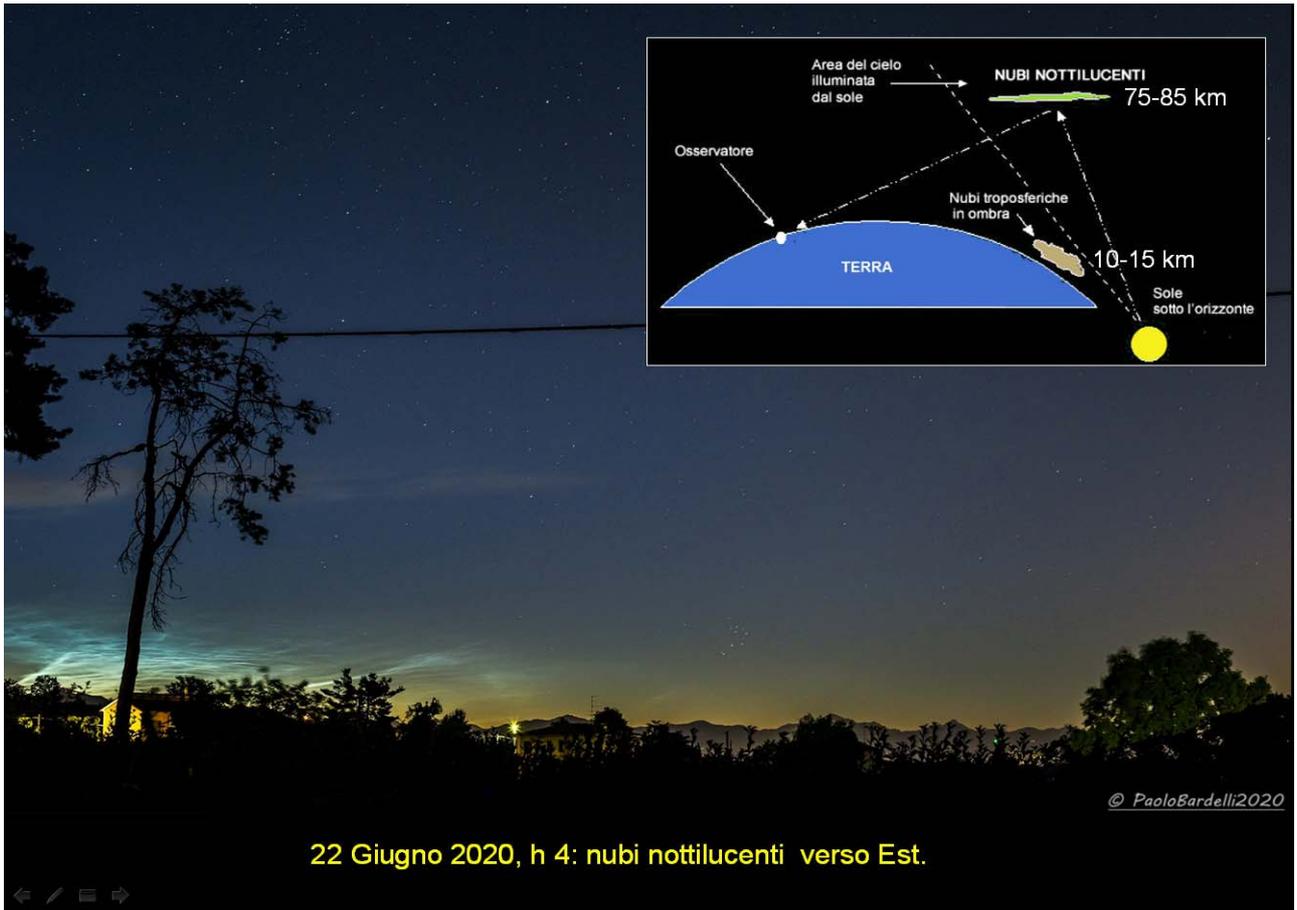
A differenza delle normali nuvole, che di notte sono scure o al più illuminate dall'ormai onnipresente inquinamento luminoso, le NLC appaiono di un intenso colore bianco-azzurro "elettrico", quando il Sole si trova ancora diversi gradi sotto l'orizzonte.

Di norma le NLC si formano al di là del circolo Polare, mentre sono praticamente assenti alle nostre latitudini. Quest'anno, però complice pare anche la fase di profondo minimo dell'attività solare, le NLC si stanno espandendo in maniera considerevole verso sud, tanto è vero che, a cavallo del solstizio estivo appena trascorso, sono state osservate NLC su varie grandi città a medie latitudini come Londra e Washington.

Qui in Provincia di Varese **il fenomeno non è mai stato osservato con la grande intensità documentata** da Paolo Bardelli, che è riuscito ad immortalare da Sumirago, nella direzione del Monte Generoso, con la sua fedele macchina digitale Canon 6D equipaggiata con un obiettivo da 50 mm. E siccome siamo in un momento climatico eccezionale, la caccia dell'astrofotografo alle NLC continuerà anche nelle prossime settimane: un allarme per chiunque quindi voglia assistere direttamente a questo ennesimo grande spettacolo della natura.

[Redazione](mailto:redazione@varesenews.it) redazione@varesenews.it

Pubblicato il 25 giugno 202



Tradate

Notte in cerca delle “Geminidi”, le stelle cadenti dicembrine

Lo sciame che sembra provenire dalla costellazione dei Gemelli è stato ripreso da Paolo Bardelli che la notte tra il 13 e il 14 ha sfidato il freddo per lo spettacolo celeste



Grande successo di Paolo Bardelli, prolifico astrofotografo del GAT di Tradate, per una magica notte di Geminidi, le classiche meteore di metà Dicembre. Le stelle cadenti più conosciute sono sicuramente le “lacrime di san Lorenzo”, visibili verso la metà di Agosto.

Ma durante l’anno ci sono **almeno una ventina di altri “sciami” meteorici attivi e non meno spettacolari.** Uno di questi è quello delle “Geminidi”, così chiamato perché sembra che le meteore associate a questo sciame

provengano proprio dalla costellazione dei Gemelli, schizzando da un punto detto Radiante.

Uno sciame meteorico capita quando la Terra lungo la sua orbita va a incrociare l’orbita di una cometa, che solitamente è intasata da minuscoli detriti rilasciati dalla cometa stessa: questi detriti, quando la Terra vi si tuffa dentro, si incendiano per attrito nell’atmosfera creando nel cielo spettacolari scie di fuoco (le cosiddette ‘stelle cadenti’).

Lo sciame delle Geminidi è però particolare, perché è associato all’orbita non di una cometa ma di un oggetto roccioso chiamato 3200-Phaethon (Fetonte), da alcuni ritenuto una cometa estinta. **Il picco delle Geminidi di quest’anno è stato calcolato per la notte tra il 13 e il 14 dicembre.** La totale assenza della Luna e il cielo sereno e limpido hanno **favorito le osservazioni nella seconda metà della notte.**

Paolo Bardelli ne ha approfittato sfidando (dal suo giardino, causa coronavirus...) da mezzanotte alle 6 della mattina il gelo della notte. Ma il risultato è stato eclatante: nelle circa 1500 immagini digitali realizzate con un obiettivo grandangolare da 14 mm e pose di circa 10 sec a 3200 ISO, **Paolo ha impressionato decine e decine di scie meteoriche,** alcune delle quali molto luminose: sostanzialmente quasi una meteora al minuto, in accordo con le stime teoriche più ottimistiche. Un grande spettacolo dunque, ed anche un giusto premio per un lavoro eseguito magistralmente in un orario e ad una temperatura decisamente scomodi.



14 Dicembre 2020, h1,30: Super-GEMINIDE, con tanto di fumo residuo.

2d) INQUINAMENTO LUMINOSO.

-Inquinamento LOCALE terrestre.

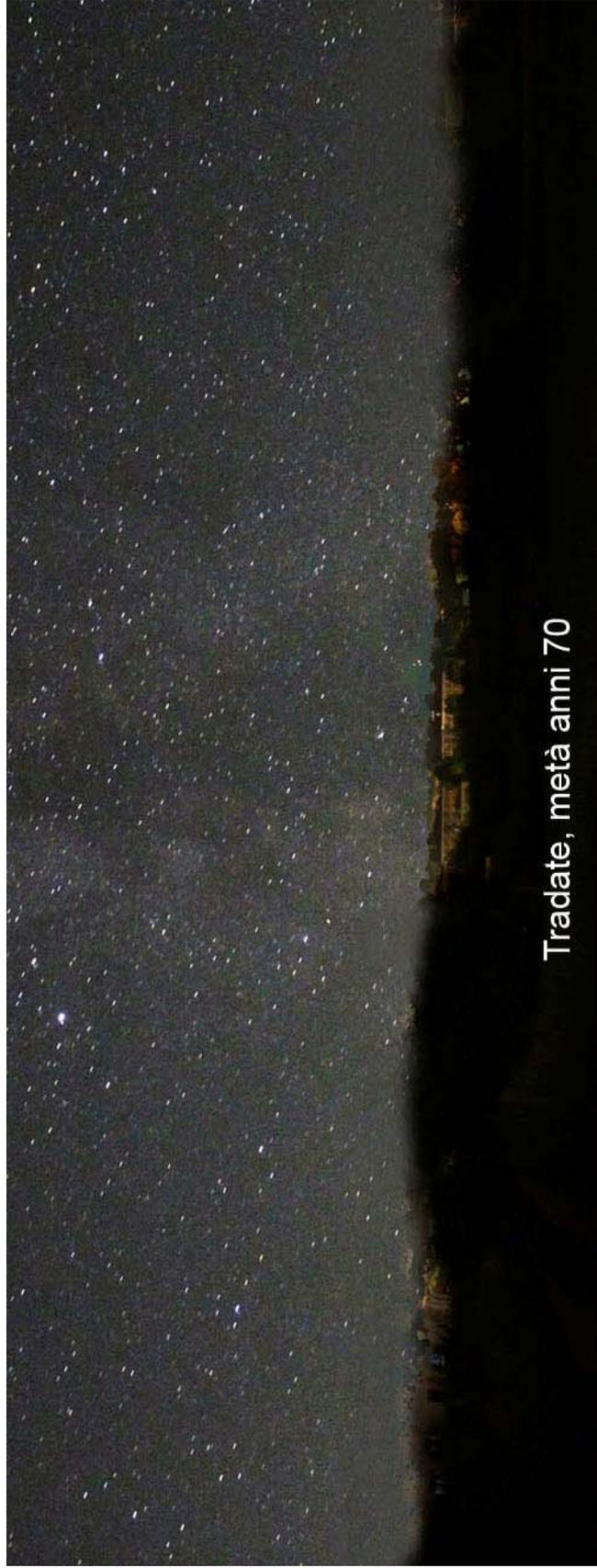
Anche piccola Tradate si sta distinguendo (in negativo) per un inquinamento luminoso sempre più fastidioso, inutile e dannoso. Un problema che la nuova illuminazione a LED ha ulteriormente accentuato: il limite di legge di 7,5 lux alla base dei nuovi corpi illuminanti è quasi sempre ampiamente superato (si arriva, su strade secondarie anche a 20-25 Lux !). Inoltre le nuove luci sono quasi sempre a 4000 K (è la cosiddetta temperatura di brillantezza, esente da componente ultravioletta SOLO fino a 3000 K), quindi con una fastidiosa e pericolosa componente ultravioletta.

Per chi non si è accorto o non si sente coinvolto in questo grave problema tipico di tutta la pianura Padana e delle grandi città come Roma (ma qui il mal comune NON è proprio mezzo gaudio...), basta fare un confronto tra il cielo di Tradate negli anni 70 (ottimo) e quello di Gennaio 2020 (pessimo). In sostanza negli 50 anni il cielo di Tradate faceva brillare gli occhi per l'emozione, adesso semplicemente quando si alzano gli occhi al cielo vien voglia di PIANGERE.

Il problema è che, con la sostituzione, alla fine del 2018, di tutte le vecchie lampade al Sodio con lampade a LED da 4000 K (il cui spettro presenta una discreta componente tossica ultravioletta) sono andate fuori legge anche le strade (come via Rossini o Via Bianche) dove la precedente Amministrazione Candiani (molto più sensibile al problema) aveva fatto collocare bellissime portalampade full cutoff. Sarebbe bastato adeguarsi al vicino comune di Saronno, che di recente ha adottato lampade a LED perfettamente a norma e con una Temperatura di brillantezza di 3000 K (quindi esente da emissione UV tossica, come richiesto dalle ultime leggi europee).

Sulle lampade di alcune strade abbiamo misurato sia gli spettri di emissione (con un reticolo posto sull'obiettivo di una normale reflex digitale), sia l'intensità della radiazione luminosa con un luxmetro digitale di ultima generazione.. E' chiarissimo l'eccesso di emissione blu-UV delle nuove lampade(tossico a lungo andare per gli occhi e nell'immediato assai fastidioso per la numerosa fauna notturna). Soprattutto l'INTENSITA' luminosa appare assolutamente fuori dai valori specificati dalle normative della Legge N.17 del 27 Marzo 2000 (che anche noi del GAT avevamo contribuito a far approvare, avendo raccolto a Tradate quasi 2000 firme)

Per esempio sotto i nuovi lampioni di Via Baracca si misurano 20-22 lux (contro un limite di legge di 7,5). In Via Rossini (che la precedente amministrazione Candiani aveva dotato di lampioni PERFETTI come cutoff e luminosità) adesso si misurano 15-18 lux (un peggioramento eclatante !). Sulla strada provinciale si misurano circa 35 lux (normale per una strada del genere). In Via Bianchi prima del ponte ferroviario, le lampade sono un po' più 'rosse' (cosa positiva) ma si misura il valore ABNORME di 35 lux (come sulla strada provinciale!). In via Bianchi DOPO il ponte ferroviario e davanti al Cine GRASSI la situazione è PERFETTA (circa 7-7,5 lux). In Via Santo Stefano però la situazione ritorna ABNORME, con valori sistematicamente vicini a 35 lux



Tradate, metà anni 70



Tradate, OGGI, inizio 2020

TRADATE: la metamorfosi di Via Rossini



Sfere di Policarbonato

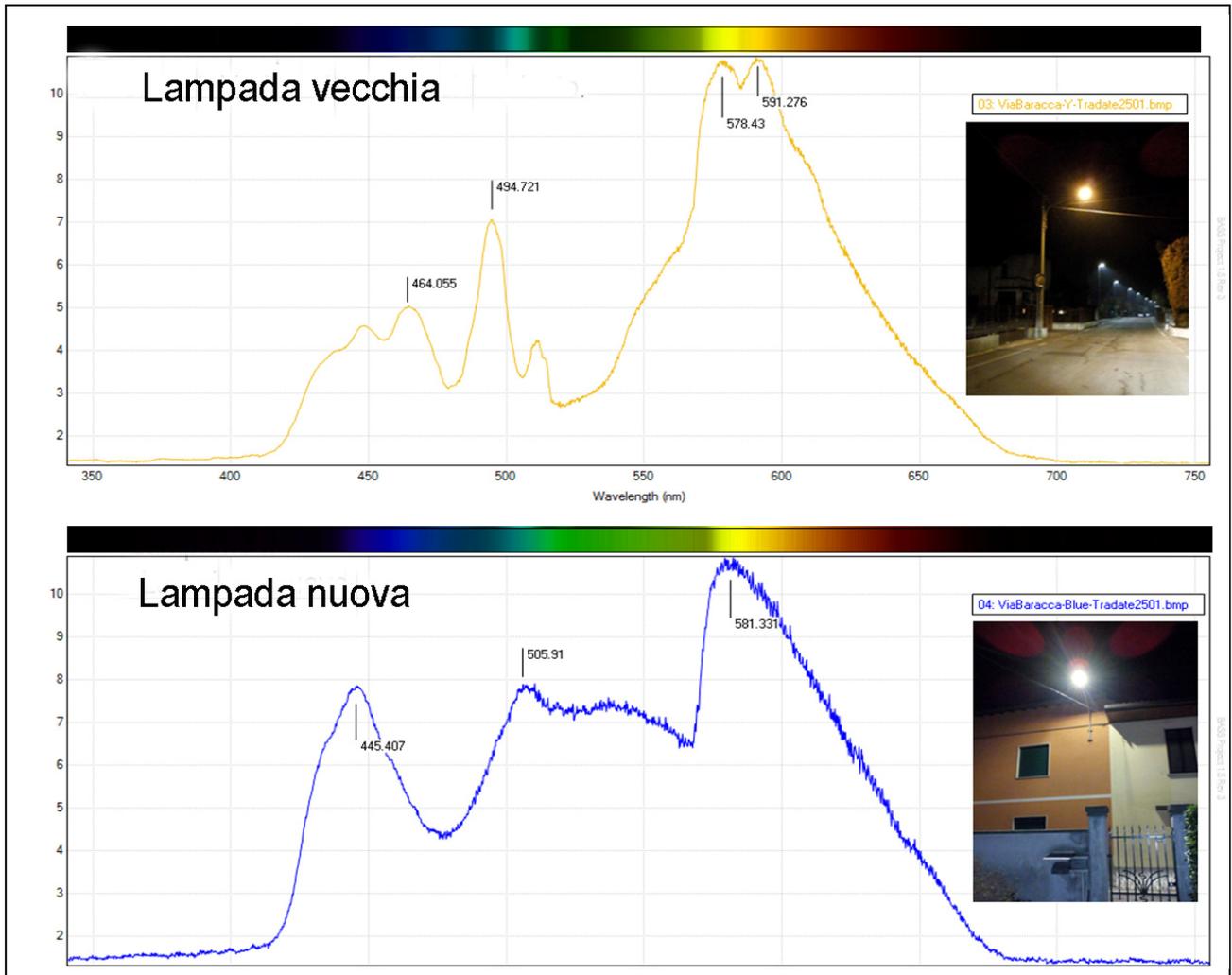


Sodio alta pressione full-cutoff

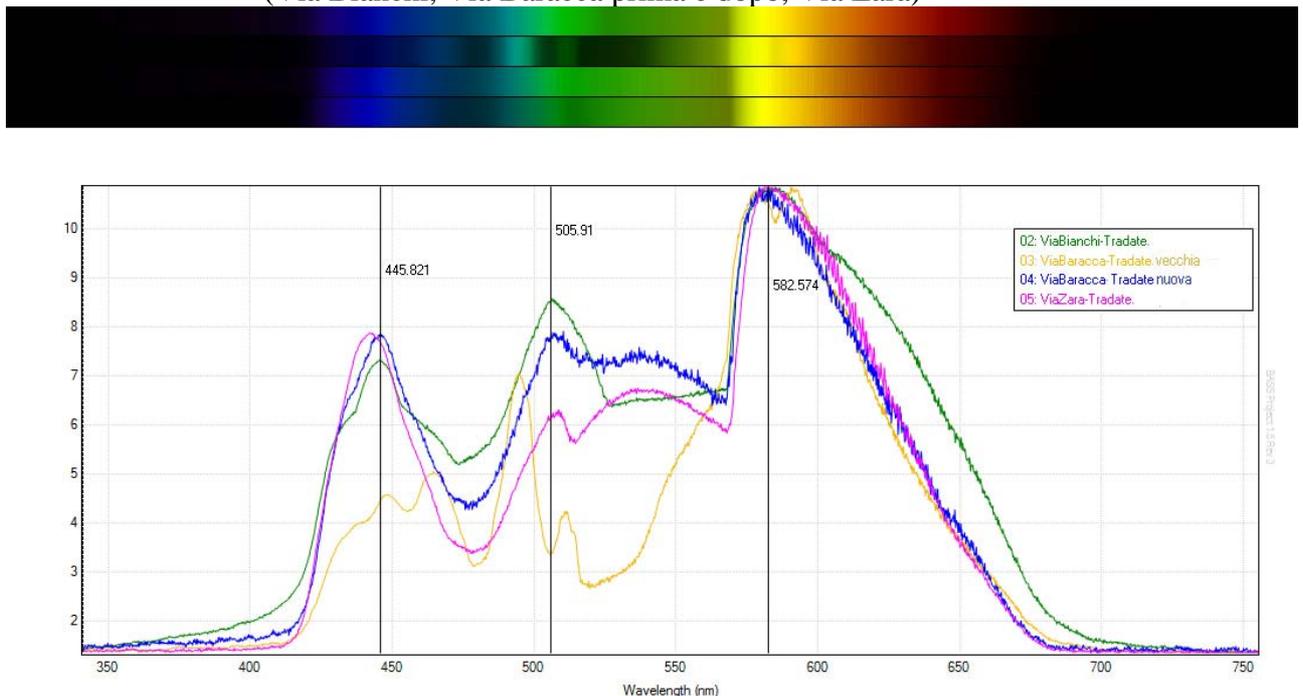


LED 4000 K

TRADATE: confronto vecchia e nuova illuminazione (Via Baracca)



TRADATE: gli spettri di emissione delle nuove lampade a LED
(Via Bianchi, Via Baracca prima e dopo, Via Zara)



-Inquinamento GLOBALE spaziale.

Da un anno il cielo stellato sta subendo un inquinamento nuovo ed assolutamente imprevedibile a priori. Si tratta del progetto Starlink, una costellazione di satelliti attualmente in costruzione dal produttore privato aerospaziale americano SpaceX per l'accesso a internet satellitare globale in banda larga a bassa latenza.

La costellazione sarà costituita da migliaia di satelliti miniaturizzati prodotti in massa, collocati in orbita terrestre bassa (LEO) a circa 550 km di altezza, che lavoreranno in sintonia con ricetrasmittitori terrestri. SpaceX è intenzionata, inoltre, alla commercializzazione di alcuni dei suoi satelliti per scopi militari, scientifici ed esplorativi.

Il costo totale dalla progettazione alla realizzazione fino a regime, in un periodo di 10 anni, è stato stimato da SpaceX nel maggio del 2018 pari a 10 miliardi di dollari.

Il percorso di sviluppo del prodotto è iniziato con i primi due voli di prova dei prototipi di satelliti lanciati nel febbraio 2018. Il primo lancio per il dispiegamento di una parte della costellazione, è avvenuto il 24 maggio 2019 con i primi 60 satelliti portati con successo in orbita. Il progetto Starlink prevede di lanciare quasi 12.000 mini-satelliti per offrire un servizio Internet ad alta velocità, che si distinguerebbe per la ridotta latenza dalle attuali offerte Internet via satellite, basate su grandi satelliti posti in orbita geostazionaria. Il tempo di latenza dovrebbe essere di 25-35ms, le attuali tecnologie arrivano a latenze di 600ms. Il 20 gennaio 2021 è stato effettuato il 19esimo lancio di 60 satelliti, che ha portato a 1015 il totale dei satelliti attualmente lanciati.

Già dopo il primo lancio è scattato l'allarme degli astronomi: le 'strisce' luminose dei primi 60 starlinks 'deturpavano' letteralmente tutte le porzioni di cielo dove i satelliti transitavano, facendo intravedere problemi sempre maggiori con più il numero di Starlinks aumentava. E' stato facile rendersi conto del problema anche dalle nostre parti, riprendendo immagini di campi stellari nel momento in cui il treno di satelliti transitava da Ovest verso Est.

Questa moltitudine di satelliti, soprattutto se si considerano tutti i progetti in corso di realizzazione, Starlink di Space-X (12 000 satelliti), Kuiper di Amazon.com (3 250 satelliti), OneWeb (650 satelliti), solleva quindi il problema dell'inquinamento luminoso spaziale del cielo notturno, che si aggiunge all'inquinamento luminoso terrestre. La causa è la superficie altamente riflettente dei satelliti stessi. La comunità astronomica ha svolto diversi incontri sui problemi che le moltitudini di satelliti artificiali causerebbero alle osservazioni notturne, in particolare modo alle indagini osservative ad ampio campo visivo. Una delle possibili soluzioni (tutta da verificare però), sarebbe quella di togliere la riflettività ai satelliti colorandoli di nero opaco.

In più la moltiplicazione dei satelliti lanciati fa temere per un aumento esponenziale dei detriti spaziali.



18 Gennaio 2020, h18,45-19: STARLINK-3 in 28mm a 1600 ASA, 46 scatti da 10 sec (Copyright GAT)



TRADATE, 24 Aprile 2020, h 22: gli Starlinks-6 dalla finestra di casa d Lorenzo COMOLLI

2e) Articoli pubblicati da soci del GAT.

Lavori accettati dalla rivista COSMO

1) Febbraio 2020, pag 70

GLOBE AT NUGHT.

2 Marzo 2020, pag 44-48

UN FANTASTICO VIAGGIO NELL'ELIOSFERA.

3) Maggio 2020, pag 54-57

VULCANI ATTIVI SU VENERE

4) Giugno 2020, pag. 50-54

HAYABUSA-2, MISSIONE QUASI COMPIUTA.

5) Giugno 2020, pag62-66

LA FINE DELLA COMETA ATLAS

6) Luglio 2020, pag46-50

I MISTERI DI ULTIMA THULE.

7) Agosto 2020, pag44-49

LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.

8) Novembre 2020, pag 46-50

VENERE. IL MISTERO DELLA FOSFINA.

9) Dicembre 2020, pag 42-46

TUTTA L'ACQUA DI CERERE.

A questi si aggiungono altri tre numeri della nostra Lettera ai soci: N. 161, N. 162, N. 163 e molteplici interventi su Radio e TV locali e/o nazionali.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 161

46° anno

Gennaio-Marzo 2020

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>



21 Agosto 2019: circa 70.000 incendi (dei quali oltre la metà sull'Amazzonia) ripresi dallo strumento MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) a bordo del satellite AQUA (in orbita a 700 km di altezza dal Maggio 2002). Nel Luglio 2019 il Brazilian National Institute for Space Research (INPE) che segue la deforestazione da satellite in tempo reale secondo il programma DETER (Detection of Deforestation in Real Time) denunciò un incremento nella deforestazione del 278% rispetto ad un anno prima, non a caso coincidente con l'avvento al potere del nuovo presidente brasiliano Bolsonaro. E costui prese immediati provvedimenti: licenziò in tronco il capo dell'INPE Ricardo Galvao, accusandolo di aver falsificato i dati.

Nonostante le drammatiche immagini diffuse ovunque dai satelliti e un tenore di CO₂ ma così elevato (412 ppm, parti per milione alla fine del 2019), il mese di Dicembre 2019 ha dovuto registrare il sostanziale [fallimento della conferenza COP25 sul Clima](#) tentata a Madrid dal 2 al 13 Dicembre. In sostanza i soliti 'noti' (USA, Brasile, Australia, Paesi arabi) hanno rifiutato qualunque accordo sia sulla riduzione interna della CO₂ sia sugli incentivi da dare ai paesi sottosviluppati perché limitassero le loro emissioni. Un comportamento politico di bassissimo livello che per non compromettere il consenso interno, mette a repentaglio il futuro di tutti. Fortunatamente il nuovo presidente Ue, Ursula Von der Leyen è invece fortemente motivata verso la riduzione del gas serra (e lascia a dir poco perplessi il fatto che alcuni abbiano contestato la sua elezione). Per quanto riguarda lo spazio, il 5 Febbraio è programmato il lancio della [sonda Solar Orbiter](#), che si affiancherà alla sonda Parker Probe (4° orbita solare dal 29 Gennaio 2020) nello studio ravvicinato del Sole. Il mese più importante sarà però quello di Luglio: il 17 sarà infatti lanciata [la sonda USA Mars2020](#), mentre il 25 Luglio sarà lanciata la sonda ESA [ExoMars-Rosalind Franklin](#). In date ancora da definire, Marte verrà aggredito anche dagli Emirati Arabi (Hope Mars Mission) e dai Cinesi (Huoxing-1). Sempre i Cinesi hanno programmato entro il 2020 la missione Chang'e 5 destinata a riportare a terra campioni lunari. Nel 2020 inizierà anche a dare importanti risultati [la missione CHEOPS](#) ([CH](#)aracterising [ExO](#)Planets [Satellite](#)) che, lanciata con successo il 18 Dicembre 2019 in orbita eliosincrona a 700 km di altezza, studierà per 3,5 anni alcuni esopianeti particolarmente interessanti, con un fotometro ultra-preciso applicato al fuoco di un riflettore da 32 cm. Intanto, dal 10 Dicembre 2019, la sonda Hyabusa-2 sta riportando a terra due campioni del NEO carbonioso Ryugu (vedi il resto di questa lettera). [I principali eventi celesti del 2020](#) sono riportati in un apposito allegato di questa lettera. Qui è sufficiente ricordare che il 2020 avrà due eclissi di Sole invisibili in Italia (allattante quella del 14 Dicembre in Patagonia...) e 4 eclissi lunari di penombra (quindi assai modeste). L'evento principale sarà senz'altro [l'opposizione di Marte del 13 Ottobre](#) (distanza Terra-Marte di 62 milioni di km), col pianeta molto più alto che nel Luglio 2018 (45° nei Pesci). Da ricordare anche, il 14 e il 20 Luglio, le opposizioni di Giove e di Saturno, che li rende ben visibili tutta la notte.

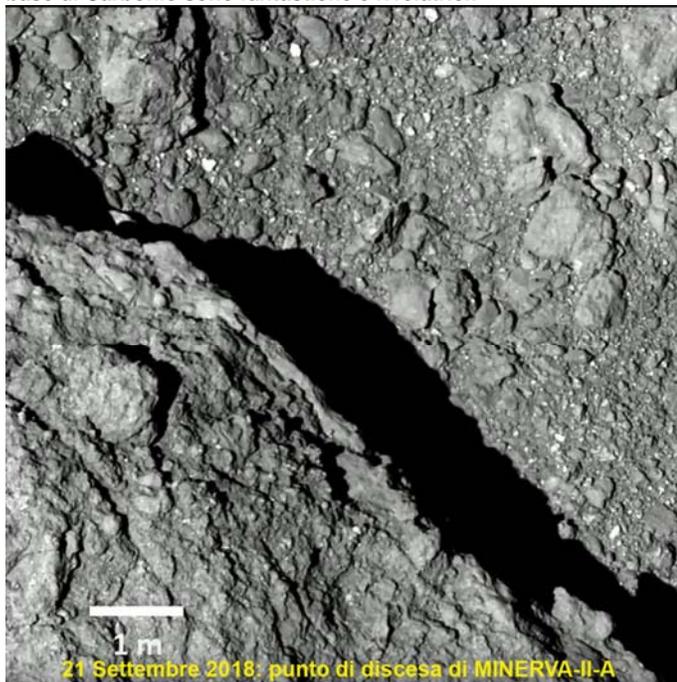
Come sempre i nostri prossimi appuntamenti (ormai stabilmente al Cine GRASSI) sono legati alla stretta attualità, dalle ultime (allarmanti) notizie sul Clima, al pericolo vulcanico, alle ultime scoperte solari, alle applicazioni pratiche dei raggi cosmici.

Lunedì 20 Gennaio 2020 h 21 Cine GRASSI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <u>VITA IN ESTINZIONE SUL PIANETA TERRA ?</u> Una disamina dei cambiamenti e soprattutto dei danni forse irreversibili che l'uomo sta apportando al nostro pianeta. Da non perdere !
Lunedì 3 Febbraio 2020 h21 Cine GRASSI	<i>Conferenza della dott.ssa Sabrina MUGNOS (geologa giramondo) sul tema</i> <u>VULCANI: A VOLTE CREANO, A VOLTE DISTRUGGONO.</u> Uno dei più grandi spettacoli della natura in grado di devastare terre nel giro di poche ore ma anche di fare sorgere altre terre dal nulla. Si parlerà anche del grosso rischio geologico che incombe sull'Italia.
Lunedì 17 Febbraio 2020 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema</i> <u>SOLE 2020, UN CANTIERE APERTO PER L'ASTROFISICA.</u> I primi risultati della sonda Parker Probe (passata al perielio per la terza volta in Sett. 2019) e le stranezze dell'eliosfera riscontrate dalle sonde Voyager 1 e 2 ormai uscite dal Sistema Solare..
Lunedì 9 Marzo 2020 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</i> <u>L' ORIGINE COSMICA DI TUTTI GLI ELEMENTI CHIMICI.</u> Una descrizione storica delle 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, pur essendo inizialmente costituito solo da idrogeno.
Lunedì 23 Marzo 2020 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza di Marco ARCANI (https://www.astroparticelle.it) sul tema</i> <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 sull'origine e sull'evoluzione di certi oggetti vicini e lontani del Sistema Solare.

La Segreteria del G.A.T.

1) RYUGU SENZA PIU' MISTERI.

Il 10 Maggio e l' 11 Settembre 1999 l'Osservatorio LINEAR (New Mexico) scopriva due NEO (ossia due asteroidi con orbita intersecante quella della Terra) straordinari e rarissimi (se ne conoscono solo 5), essendo ricchi di materiali carboniosi: 1999JU3 Ryugu e 1999RQ36 Benu. Questa loro caratteristica ha stimolato l'allestimento di due avveniristiche missioni spaziali per prelevarne dei campioni da riportare a Terra. Benu è stato raggiunto il 3 Dicembre 2018 da Osiris-REX (che la NASA aveva lanciato il 9 Settembre 2016) mentre la JACSA giapponese ha lanciato il 3 Dicembre 2014 la sonda Hayabusa-2 verso Ryugu. Nel Novembre 2005 una missione analoga (Hayabusa-1) aveva esplorato un NEO roccioso di 0,6 km di nome Itokawa. Al momento la missione Osiris-REX è ancora in fase preliminare (si prevede un prelievo di campioni a metà del 2020). Invece la missione Hayabusa-2 è ormai praticamente terminata, quindi è già possibile tracciarne un bilancio di massima. Era il 27 Giugno 2018 quando Hayabusa-2 si accostava all'asteroide Ryugu alla distanza di sicurezza di 20 km da dove, nei successivi 18 mesi, sarebbe discesa a prelevare dei campioni, dopo aver sganciato sulla superficie anche alcune micro-sonde esplorative. Le immagini ravvicinate di questo nuovo mondo ricco di materiali a base di Carbonio sono fantastiche e rivelatrici:

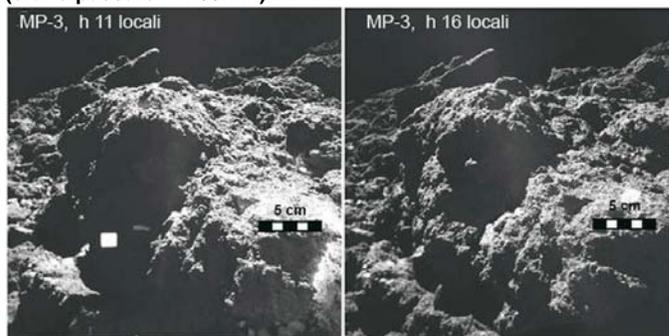


mostrano una strana forma poliedrica irregolare di circa 900 m di diametro con una notevole sporgenza equatoriale, la quasi assenza di nitidi crateri da impatto e la presenza ovunque di massi di ogni dimensione a dimostrazione che si tratta di un 'mucchio di sassi' riagglomeratosi dopo un impatto distruttivo su un corpo maggiore. Tutto questo avvenne nella fascia asteroidica ESTERNA (dove risiedono i neri asteroidi carboniosi) e fu proprio l'accennato grande impatto a dislocare Ryugu verso il Sistema Solare interno, trasformandolo in un NEO (Near Earth Object). Il grande impatto primordiale potrebbe anche giustificare la veloce rotazione di sole 7,5 ore, causa primaria del netto rigonfiamento equatoriale su un corpo molto friabile ed incoerente.

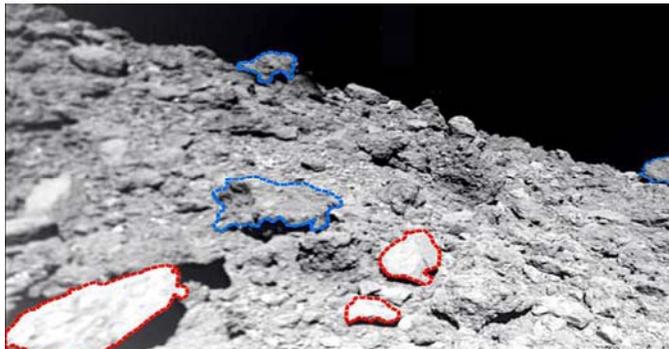
La superficie dell'asteroide è stata esplorata da Hayabusa-2 in maniera molto dettagliata 'scendendo' il 20 Luglio 2018 a soli 5 km di distanza e, addirittura a meno di 1 km il 10 Agosto 2018. Lo scopo era la ricerca di siti di atterraggio con le caratteristiche ottimali che si possono così riassumere: 1) inclinazione minore di 30° 2) massi di dimensioni inferiori a 50 cm 3) superficie liscia per almeno 10-50 metri 4) temperatura inferiore a 97°C 5) distanza dall'equatore inferiore a 200 metri (ovvero compresa tra ±30° di latitudine)

A bordo di Hayabusa-2 c'erano ben 4 capsule da rilasciare in superficie: i tre mini-rover MINERVA (Micro Nano Experimental Robot Vehicle for Asteroid di 17x 7 cm e 1,1 kg di peso) ed un mini-lander denominato MASCOT (Mobile Asteroid Surface SCOUT, 0,3x0,3x0,2 m, 10kg di peso). I primi due rover MINERVA sono stati sganciati su Ryugu il 21 Settembre 2018 in un punto

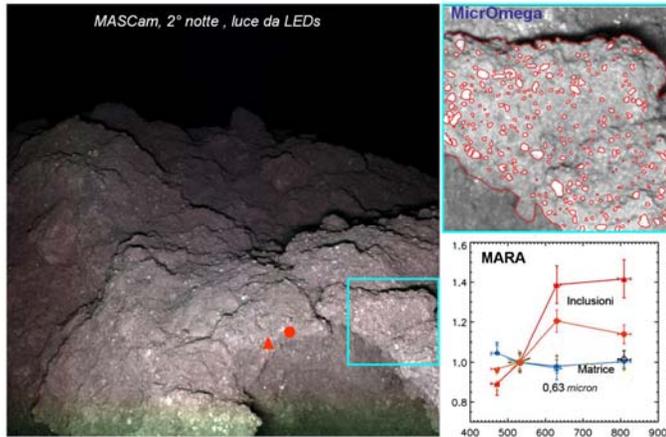
denominato *Tritonis* (30°N, 90° Est), dopo che la nave madre era scesa fino a 50 metri dalla superficie. Entrambe le micro-sonde, provviste di fotocamere a colori (15 grammi di peso e 125° di campo visivo), un accelerometro, un giroscopio e un termometro, hanno 'saltellato' per un mese sulla superficie inviando immagini davvero mozzafiato: è arrivata la conferma di un terreno ricoperto da una enorme quantità di massi di tutte le dimensioni, seppur incredibilmente (e misteriosamente !) privo di polvere. Poi il 3 Ottobre 2018, è venuto il momento di MASCOT, un involucro cubico pieno di strumenti (MASCam, spettrometro IR, Magnetometro, radiometro MARA) realizzato dal DLR (Centro aerospaziale tedesco) e dal CNRS (Centro nazionale di studi spaziali francese). La discesa è avvenuta in un punto dell'emisfero sud denominato *Alice's Wonderland* (-22°, 317° Est): qui, grazie a delle batterie chimiche il mini-Lander ha potuto sopravvivere per circa 18 ore. Il Lander MASCOT, realizzato dal DLR (Centro aerospaziale tedesco) e dal CNRS (Centro nazionale di studi spaziali francese), venne sganciato sull'asteroide Ryugu dalla nave madre Hayabusa-2 alle ore 01:57:20 T.U. del 3 Ottobre 2018 ed ebbe il primo contatto (CP1, Contact Point-1) con la superficie di Ryugu 6 minuti dopo. Qui, aveva un'autonomia di sole 17 ore, grazie a batterie chimiche interne. Sulla rivista SCIENCE del 23 Agosto 2019 sono stati finalmente pubblicati i primi risultati. Nei primi 13 minuti, MASCOT è saltato sulla superficie per 17 metri, prima di fermarsi dentro una piccola depressione (SP1, Settlement Point-1). Qui, dopo 29 minuti si è rigirato automaticamente (MP-1, Measurement Position) rivolgendo però la strumentazione in direzione opposta al suolo ossia verso il cielo dove, durante la prima notte (Ryugu ruota su se stesso in sole 7,63 h, divisi a metà tra giorno e notte) la MASCam ha individuato Giove, Saturno la stella SIGMA Sag (!!). Durante il secondo giorno locale da Terra il lander, venendo spostato di 70 cm, è stato CAPOVOLTO e stabilizzato (MP-2 (Measurement Position-2) per volgere gli strumenti verso la superficie dell'asteroide (erano passate 5h17m dall'atterraggio) e riprenderne delle spettacolari immagini mattutine. Durante la seconda notte la superficie è stata illuminata con delle lampade a LED che hanno fornito le immagini più dettagliate. All'inizio del 3° giorno è stato comandato da Terra un piccolo spostamento di 10 cm (MP-3) per permettere alla MASCam di riprendere immagini stereo tra mezzogiorno e tardo pomeriggio (erano passate 14h33min):



Dopo un altro piccolo spostamento di 10 cm (MP-4) all'inizio della 3° notte (erano passate 16h7min), MASCOT ha avuto ancora 1h07min prima di spegnersi definitivamente, ma i dati inviati a Terra sono di enorme interesse. La MASCam ha individuato, in maniera omogenea su tutta la superficie, due tipologie di rocce (le dimensioni vanno dal cm alla decina di metri) completamente differenti: la prima SCURA con superficie rugosa e bordi grossolani, la seconda CHIARA con superficie piatta e bordi ben definiti:



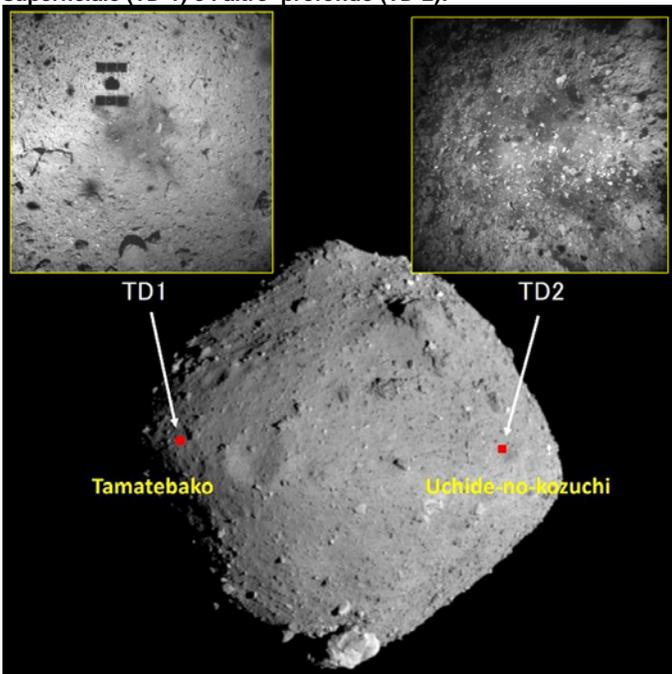
E' netta l'impressione che Ryugu sia un mucchio di sassi (lo dimostra anche la sua densità=1,19) dovuto al mescolamento di due oggetti che si sono scontrati disgregandosi e poi riaggregando i frammenti. Uno di questi due oggetti (quello cui appartengono le rocce scure) potrebbe essere imparentato con gli asteroidi (o comete !) da cui derivano le condriti carboniose, misteriosi meteoriti ricchi di carbonio, di condrule di olivina e di inclusioni chiare (CAI) di ossidi di Calcio e Alluminio di origine ultra-primordiale. La dimostrazione sta in alcune immagini ad alta risoluzione riprese dal microscopio MicrOmega di bordo che ha individuato sulle rocce scure una moltitudine di inclusioni chiare di dimensioni millimetriche (circa il 10% della superficie), identiche (come dimensione e come abbondanza) alle CAI delle condriti carboniose. Un leggero assorbimento a 0,63 micron (Fig1 in basso a destra) evidenziato dal radiometro MARA in alcuni punti potrebbe essere dovuto alla presenza di olivina (un silicato di Ferro e Magnesio spesso tipico delle condrule delle Condriti carboniose):



Le immagini ravvicinate NON hanno però evidenziato traccia di polvere. La cosa è molto strana e sorprendente. Forse la gravità locale è così bassa da non riuscire trattenerla o, forse, Ryugu è così giovane che di polvere non se ne è ancora formata per collisione con micro meteoriti esterni.

2) RIUSCITI DUE PRELIEVI SU RUYGU !

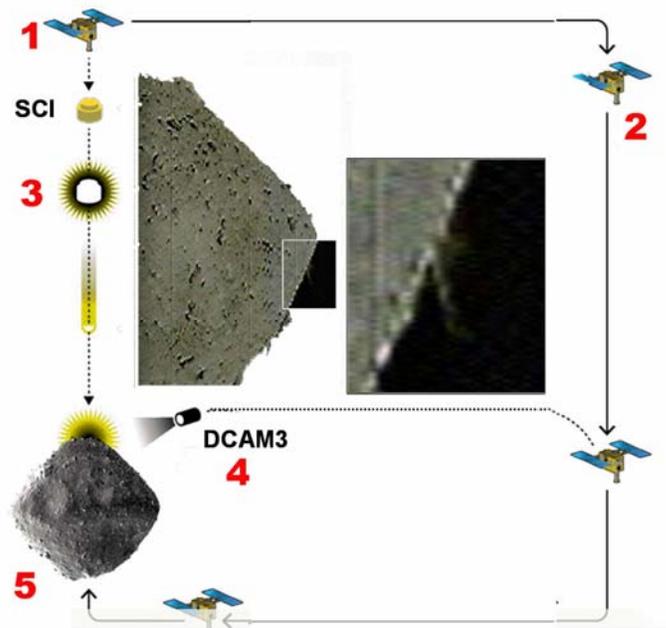
Tutte queste operazioni, pur di incredibile suggestione, erano solo il preambolo del compito più importante della missione Hayabusa-2: due prelievi diretti di campioni da portare a terra, uno superficiale (TD-1) e l'altro profondo (TD-2):



Il campione superficiale è stato prelevato con successo il 22 febbraio 2019 su un piccolo spiazzo di 6 metri (Tomatebako a

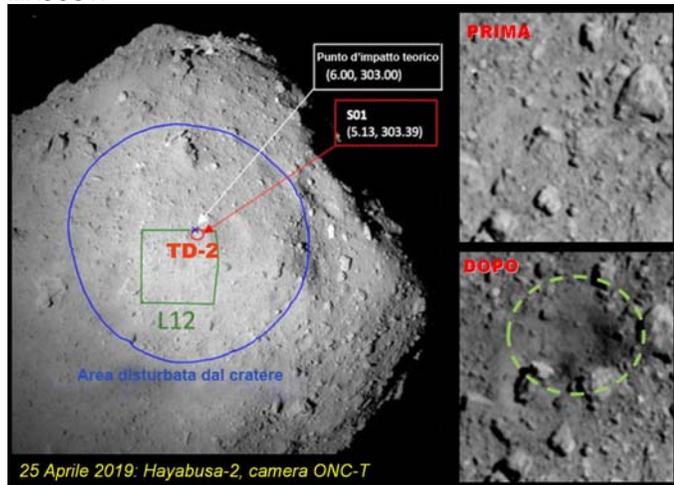
55°N e 207° Est), dove già il 25 Ottobre precedente Hayabusa-2 aveva rilasciato una sferetta riflettente (TM, Target Marker) che servisse da riferimento al laser di bordo (LIDAR) che doveva pilotare la discesa. Il prelievo (TD-1) è stato effettuato accostando per pochi istanti alla superficie una specie di proboscide di 1 metro, che aspirava il 'polverone' (circa 10 grammi) sollevato dallo sparo a 1000 km/di un proiettile di 5 g di Tantalio.

Le modalità del secondo prelievo, quello di materiale profondo, hanno dell'incredibile e non è esagerato parlare di fantascienza. In sostanza la strategia era quella di scavare un cratere nella superficie sparando contro un proiettile, quindi di prelevare materiale sul fondo del cratere. Ma il proiettile NON poteva essere sparato direttamente da Hayabusa-2, pena la perdita del contatto con Ryugu a causa del rinculo. Ecco allora l'idea geniale dei giapponesi: il cratere sarebbe stato scavato da un proiettile portato in loco da un mini-satellite (il cosiddetto SCI, Small Carry-on Impactor) sganciato da Hayabusa-2, mentre la stessa nave madre se la sarebbe svignata dall'altra parte dell'asteroide per evitare di essere invertita dai detriti:

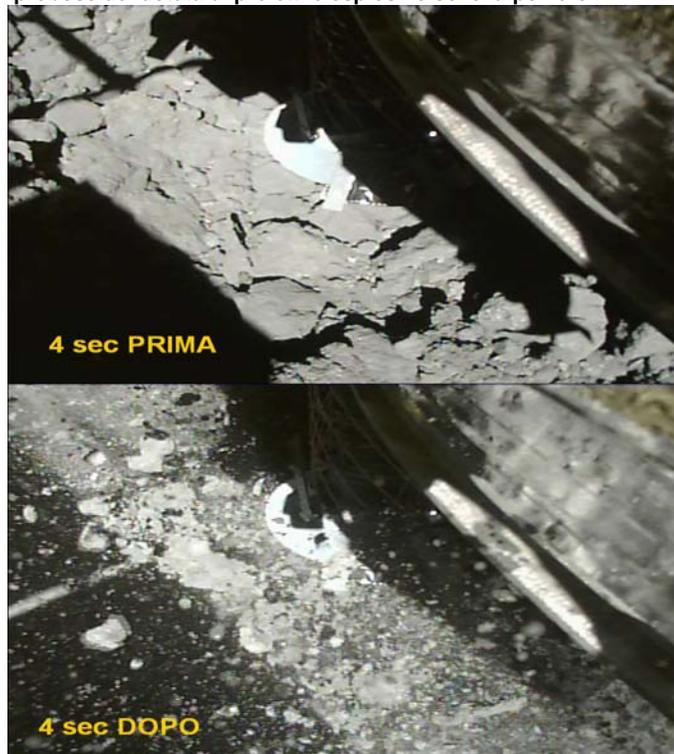


Tutto è iniziato alle 4:17 T.U. (6:17 ora italiana) del 4 Aprile 2019 è iniziata la discesa di Hayabusa-2 dall'orbita di parcheggio a 20 km di altezza, fino a 500 m di altezza. Alle 2:13 U.T. del 5 Aprile 2019 dalla nave madre si è staccato il cosiddetto SCI (Small Carry-on Impactor), ossia un cilindro di 30 cm e 9,5 kg, contenente un proiettile di Rame da 2,5 kg ed una carica esplosiva di 5 kg. Davvero suggestive le immagini dell' SCI in discesa riprese dalla nave madre (Fig1). Alle 2:32 GMT si è invece staccata la camera DCAM3 (Deployable Camera 3, essendo le prime due collaudate a bordo della vela solare Ikaros), un minisatellite (con autonomia di 3 ore) il cui compito era quello di riprendere il sollevarsi di detriti nel momento della formazione del cratere da parte dell' SCI. Un compito questo che, per sicurezza, non poteva essere espletato dalla nave madre, che per due settimane consecutive si è invece portata dall'altra parte dell'asteroide, per evitare di essere colpita dai detriti. Alle 2:53 T.U. nell'SCI è esplosa la carica esplosiva di 2,5 kg, che ha lanciato contro Ryugu l'impattatore di Rame di 2,5 kg a 7240 km/h. Una prima dimostrazione che il proiettile aveva colpito la superficie è venuta alle 3:28 T.U., quanto la camera DCAM3 ha individuato, da 1 km di distanza, i detriti dell'impatto sollevatisi al di sopra del bordo dell'asteroide. Ma la prova definitiva è venuta il 25 Aprile quando Hayabusa-2, dopo due settimane di attesa, si è riportata a 1,7 km di altezza sopra il luogo dell'ipotetico impatto (Uchide-no-kazuchi a 8°N e 303° Est). Qui la ONC-T (Optical Navigation Camera) ha chiaramente individuato un 'giovane' cratere di circa 10 metri circondato da una ventina di metri di ejecta scuri, inesistente in immagini della stessa zona riprese in precedenza. Il nuovo cratere si era formato appena sopra l'equatore (6°N, 303 Est), poco a Nord-Ovest del punto dove,

il 3 Ottobre 2018, la nave madre aveva depositato la capsula MASCOT:



In verità ci si aspettava un cratere molto più piccolo (3-5 metri), quindi vuol dire che il proiettile è penetrato un po' più del previsto in profondità: un fatto di sicuro positivo perché all'inizio di Luglio 2019, quando Hayabusa-2 ha raccolto un campione dal centro di questo cratere, ha potuto acquisire materiale ancora più primordiale del previsto. Il 25 Giugno 2018, la JAXA, Agenzia Spaziale Giapponese, ha deciso di tentare entro metà Luglio il secondo importantissimo prelievo di materiale (TD-2). L'operazione era URGENTE ed impossibile dopo Luglio 2019, dal momento che con l'approssimarsi di Ryugu al perielio, la temperatura superficiale sarebbe salita ben oltre 100°C. Alle 1:46 UTC del 10 Luglio (- 9 h rispetto al Giappone), dalla sua posizione di riposo a 20 km da Ryugu, Hayabusa-2 è discesa a 40m/s fino a 5km poi, alle 0:40 UTC (Tempo Universale) dell' 11 Luglio è discesa a 10m/s fino a 30 m di altezza, momento in cui l'antenna di bordo ha obbligatoriamente abbandonato l'allineamento con la Terra. Qui il Laser Range Finder (LRF) ha automaticamente individuato il TM (Target Marker, piccola sfera altamente riflettente di riferimento) che la navicella aveva sganciato sui detriti scuri il 4 Giugno, al centro di un'area di 3,5 metri denominata C01-Cb (il 16 Maggio il lancio di questo TM era fallito). Poco dopo, alle 1:07 UTC dell'11 Luglio Hayabusa-2 ha toccato e prelevato un secondo campione (TD-2) dopo quello del 22 Febbraio, con la sua 'proboscide' dotata di proiettile esplosivo solleva-polvere:



L'esame Doppler dei segnali radar arrivati a Terra alle 1:20 UTC (i

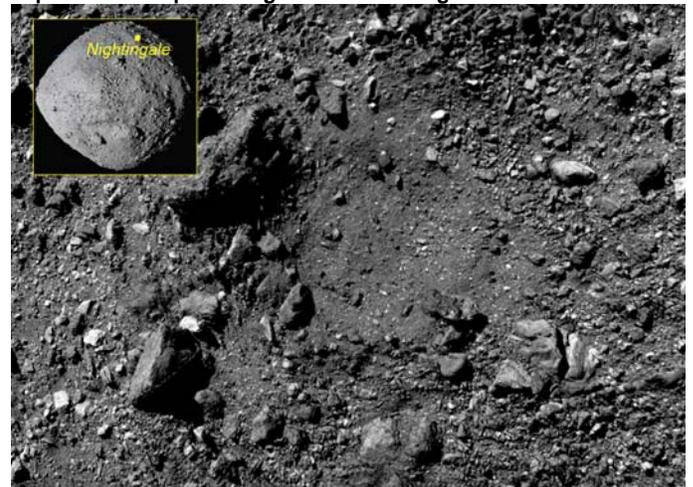
segnali radio impiegano 13 minuti ad arrivare a Terra) ha confermato che tutto era andato per il meglio. Subito dopo il TD-2 la navicella è risalita velocemente (a 65 m/s) verso la sua posizione di 'riposo' a 20 km da Ryugu. 20 minuti dopo il TD-2 sono stati anche ristabiliti i contatti dell'antenna con la Terra, con l'invio di alcune incredibili immagini che la camera ONC-W1 (Optical Navigation Camera - Wide angle) aveva ripreso 4 secondi prima, durante e 4 secondi dopo il TD-2.

L'ultima operazione è stato il rilascio del terzo rover MINERVA, avvenuta il 3 Ottobre 2019 dall'altezza di 1 km in modo che la traiettoria di discesa finale molto più lunga potesse dare preziose informazioni sulla struttura interna dell'asteroide. Subito dopo Hayabusa-2 si è preparata per il lungo viaggio di ritorno a Terra di 300 milioni di km, iniziatosi il 13 Novembre 2019 con l'accensione degli ugelli chimici RCS (Reaction Control System) che in 5 giorni l'hanno lentamente sganciata dalla gravità dell'asteroide a 0,4 km/h. A partire dal 10 Dicembre 2019 con l'accensione del motore a ioni, è cominciato un lungo viaggio di circa un anno che in Dicembre 2020 la riporterà nei pressi della Terra. Qui sgancerà in una zona del deserto australiano denominata Woomera Prohibited Area la preziosissima capsula contenente i due campioni dell'asteroide Ryugu, che saranno sottoposti ad ogni tipo di indagine chimica e geologica, soprattutto per quanto riguarda la parte carboniosa. E di Hayabusa-2 cosa ne sarà dopo che avrà sganciato la capsula di rientro? Non si sa, ma non è escluso che venga dirottata verso un altro obiettivo spaziale.

3)INTANTO DALLE PARTI DI BENNU...

Dal 31 Dicembre 2018, Osiris-REX è entrata in un'orbita stabile di 1,6 x 2,1 km percorsa in 61 ore. Una scoperta davvero sensazionale è stata presentata il 19 Marzo 2019 durante il LPSC50 (50esimo Lunar and Planetary Science Conference) a Woodlands (Texas). In sostanza Bennu si è rivelato un ASTEROIDE ATTIVO (un po' come fosse una cometa) dal momento che emette di continuo frammenti verso lo spazio. La prima osservazione in tal senso venne fatta il 9 Gennaio 2019 (posa di 1,4 ms sull'asteroide e di 5 s nei suoi dintorni) seguita da un'altra decina nei mesi successivi. Ogni volta vengono emesse da 10 a 100 particelle le cui dimensioni vanno da pochi millimetri ad alcuni centimetri, con velocità che vanno da pochi mm/sec fino a 3 m/sec. Conseguenza: alcune particelle lasciano definitivamente l'asteroide, altre gli entrano temporaneamente in orbita, altre gli ripiovano sulla superficie. Il meccanismo di questo processo è al momento ignoto.

Intanto il 12 Agosto 2019, dopo accuratissima disamina dell'intera superficie di Bennu, la NASA scelse 4 possibili punti da dove effettuare un prelievo di materiale da effettuare a metà del 2020 e da riportare a terra nel 2013. Poi, il 13 Dicembre 2019, è stato scelto il sito di prelievo definitivo: denominato *Nightingale* si trova nell'emisfero Nord a Lat=55° e Long=35°. La scelta è stata determinata dalla abbondante presenza di ciottoli delle dimensioni inferiori a 2 cm, laddove, come nel caso di Ryugu, il resto della superficie è ricoperto da grossi massi di ogni dimensione:



In realtà, *Nighringate* è uno psudo-cratero di circa 140 m di diametro all'interno del quale la zona 'sicura' è di soli 16 m. Nel caso che si siano problemi, è pronto un sito 'di riserva' sull'equatore denominato *Osprey*, caratterizzato da un'interessante deposito di materiale scuro proprio al centro.

I fenomeni del 2020

Il 2020 sarà caratterizzato da due eclissi di Sole. La prima, il 21 Giugno, sarà ANULARE: andrà dall' Africa centrale alla Cina e sarà visibile come modesta parziale anche nel Sud-Italia. La seconda TOTALE, si verifica il 14 Dicembre: attraverserà il Pacifico e l'Atlantico, raggiungendo nella Patagonia cilena ed argentina, attorno al mezzogiorno locale (4 T.U.), la massima durata di 2m10s

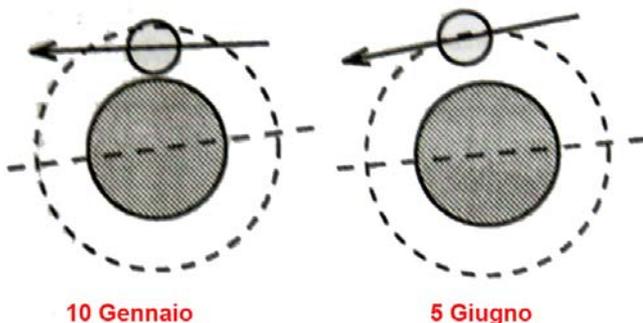


Sarà quasi la 'fotocopia' dell'eclisse totale del 2 luglio 2019 su deserto cileno di Atacama. In Cile la visibilità migliore sarà a Puchon e Villarrica, nella suggestiva regione delle Araucarie giganti (nella capitale Santiago si avrà una parzialità dell' 80%); invece in Argentina, il sito migliore sembra Las Grutas, sull' Atlantico, nella regione del Rio Negro:



Essendo alla vigilia dell'estate australe, la Patagonia comincerà ad essere interessata dall' alta pressione pacifica, ma il clima NON sarà di certo SICURO come l'anno prima sul deserto di Atacama. Il GAT sta valutando se e dove recarsi per questa eclisse, essendoci poi un lungo periodo di 'astinenza' fino alla lunga eclisse dell' 8 Aprile 2024 in Messico-USA.

Nel 2019 ci saranno anche quattro MODESTE eclissi Lunari di PENOMBRA, il 10 Gennaio, il 5 Giugno, il 5 luglio e il 30 Novembre. Solo le prime due saranno visibili anche in Europa:



Sempre per quanto riguarda la Luna, ricordiamo che il 9 Febbraio, il 9 Marzo, l' 8 Aprile e il 7 Maggio avremo Luna PIENA a poche ore dal perielio, quindi **4 Super-Lune** con diametro apparente un po' superiore a 33'. L'unica Luna Piena vicino all'apogeo, ossia alla massima distanza dalla Terra di 406.394 km sarà il 31 Ottobre (diametro apparente di 29'24").

Per quanto riguarda gli altri fenomeni, quello principale è sicuramente **l'opposizione di Marte del 13 Ottobre** (Sole-Terra-Marte allineati) molto più favorevole (e si spera senza tempeste di sabbia !) di quella del Luglio 2018.

Altri fenomeni di rilievo del 2019.

Gennaio

- Il 4 Terra al perielio (152.095.000 km) alle h 12
- Il 4 max dello sciame meteorico delle QUADRANTIDI alle h 8:20 U.T.
- Il 27 alle 19 T.U. congiunzione (solo 6' !) Venere-Nettuno

Febbraio

- Il 9 Super-Luna piena al perigeo.
- Il 10 Mercurio alla max elongazione SERALE di 18,2°.
- Il 19 alle 19 T.U. congiunzione (56") Luna-Giove.

Marzo

- Il 9 Marzo alle 15 T.U. congiunzione (2°25') Venere-Urano.
- Il 18 alle 6 T.U. congiunzione Luna-Marte-Giove-Saturno.
- Il 20 EQUINOZIO di primavera alle h 03:50
- Il 24 Mercurio alla max elongazione MATTUTINA di 27,8° e Venere alla max elongazione SERALE di 46,07°.

Aprile

- Il 3-4 alle 20 T.U. la Luna occulta le Pleiadi !!
- Il 14 alle 23 T.U. congiunzione (2°) Luna-Giove
- Il 22 max sciame meteorici delle LIRIDI alle h 07 U.T..

Maggio

- Il 5 max sciame meteorico delle Eta Acquariidi alle h 21 U.T..
- Il 22 alle 21 T.U. congiunzione (0,54° !) Venere-Mercurio.
- Il 24 alle 21 T.U. congiunzione Luna-Venere-Mercurio.

Giugno

- Il 3 alle 18 T.U. Venere in congiunzione inferiore col Sole
- Il 4 Mercurio alla max elongazione SERALE di 23,6°
- 19 Giugno alle 6 T.U. congiunzione Luna-Venere.
- Il 20 SOLSTIZIO d'estate alle h 21:44

Luglio

- Il 4 Terra all'afelio alle h 12 T.U. (152.085.000 km).
- Il 14 Giove in opposizione al Sole (visibile tutta notte in Sagittario)
- Il 17 alle 6 T.U. nuova congiunzione Luna-Venere.
- Il 20 Saturno in opposizione al Sole (visibile tutta notte in Sagittario).
- Il 22 Mercurio alla max elongazione MATTUTINA di 20,13°.
- Il 28 max sciame meteorico delle Delta-Aquaridi **alle h 17.**

Agosto

- L'1 alle 23 T.U. congiunzione (1°) Luna-Giove.
- Il 9 alle 6 T.U. congiunzione Luna-Marte
- Il 9 Mercurio alla max elongazione MATTUTINA di 19°
- Il 13 Venere alla max elongazione MATTUTINA di 45,8°.
- Il 12 max sciame meteorico delle PERSEIDI alle h 13 T.U..

Settembre

- Il 6 alle 5:30 T.U. congiunzione Luna-Marte
- L' 11 Nettuno in opposizione al Sole
- Il 14 alle 5 T.U. congiunzione larga Luna-Venere M44.
- Il 10 Nettuno in opposizione al Sole (in Acquario).
- Il 22 EQUINOZIO d'autunno alle h 13:31

Ottobre

- 1 Mercurio alla max elongazione SERALE di 25,8°
- Il 3 alle 3 T.U. congiunzione stretta (43") Luna-Marte.
- Il 13 OTTIMA opposizione di Marte nei Pesci (distanza dalla terra di 'soli' 62 milioni di km, altezza di 45°, diametro apparente=22,6", m= - 2,6)**
- Il 5 Saturno 0,3° a Nord della Luna alle h 22:44
- Il 7 max sciame meteorico delle Draconidi alle h 8
- Il 22 max dello sciame meteorico delle Orionidi alle h 12:30 T.U.
- Il 31 Urano in opposizione al Sole (in Ariete).

Novembre

- Il 10 Mercurio alla max elongazione mattutina di 19,1°
- Il 17 max dello sciame meteorico delle LEONIDI alle h 11 T.U.
- Il 19 alle 18 T.U. congiunzione larga Luna-Giove-Saturno

Dicembre

- Il 12 alle 21 congiunzione stretta (48") Luna-Venere.
- Il 14 max dello sciame meteorico delle GEMINIDI alle h 0:50 T.U.
- Il 21 alle 14 T.U. congiunzione (6' !) Giove-Saturno.
- Il 21 SOLSTIZIO d'inverno alle h 10:02 T.U..
- Il 22 max sciame meteorico delle Ursidi alle h 09 U.T.

Mentre il mondo celebrava il 50° anniversario dello *sbarco dell'uomo sulla Luna*, nella Guyana Francese per la prima volta dopo 15 lanci, un razzo italiano **Vega** falliva il lancio. L'episodio di per sé potrebbe rientrare nella logica delle umane cose, se non fosse che a bordo si trovava un satellite strategico degli Emirati Arabi: qui nasce il dubbio di una possibile spy-story dove USA ed Israele potrebbero aver avuto interesse a sabotare il lancio per impedire la messa in orbita del satellite. Il razzo Vega è costruito dall'Italia mentre i satelliti a bordo sono realizzati dalla Francia in diretta concorrenza con gli Stati Uniti, per cui le motivazioni di un sabotaggio ci sono tutte. Ma è meglio iniziare da un'attenta analisi degli eventi di quei giorni. Il Vega si inabissava nell'oceano il giorno 11 luglio, il 12 l'intera costellazione di satelliti Europea **Galileo** si spegneva per 6 giorni con danni per miliardi di euro (in pratica è l'alternativa al GPS americano). A seguito del problema non venne rilasciata nessuna dichiarazione ufficiale dalle autorità UE, ma i media tedeschi subito puntarono sulla *Stazione del Fucino* che secondo loro avrebbe trasmesso un erroneo aggiornamento del software di bordo. Il successivo giorno 13 a Parigi il presidente francese delineava le linee strategiche per la militarizzazione dello spazio con sistemi satellitari di protezione e di attacco. Doverosa qui una breve riflessione: proprio aver lasciato lo spazio libero da armamenti durante la guerra fredda ha permesso di evitare un'escalation verso una guerra nucleare. Le armi nello spazio sono difficili da eliminare in tempo, sarebbe quindi necessario un attacco preventivo per renderle inoffensive con conseguenze catastrofiche, *sembra proprio che il passato non abbia insegnato niente!* A questo punto dobbiamo passare alle comunicazioni rilasciate dalla commissione di inchiesta che nel frattempo aveva fatto luce su quanto accaduto. Risulta così che il fallimento del lancio del Vega è da ricercare in una anomalia del comportamento termostrutturale della calotta superiore del motore **zefiro23** (verificatasi dopo 130.85sec dal decollo, con conseguente comando di autodistruzione dopo 230sec) che fornisce la spinta al secondo stadio. A seguito di ciò sono state indicate una serie di azioni correttive per evitare il ripetersi del problema identificato. Una volta completato l'aggiornamento e le relative verifiche il vettore tornerà a volare, presumibilmente entro la prossima primavera 2020. L'amministratore delegato di Avio ha comunicato che tale fallimento non avrà ripercussioni sul programma di sviluppo della nuova versione del razzo che porterà la capacità di carico dagli attuali 1500Kg ai 2200 Kg. Denominato **Vega-C**, il suo primo volo è previsto per il prossimo mese di giugno 2020. L'aggiornamento di questo vettore continuerà poi grazie allo sviluppo di *motori criogenici*. I nuovi motori hanno superato i test di qualifica: in particolare il **P120** che sarà usato sia per il primo stadio del Vega che per la propulsione del nuovo **Ariane6** e lo **Zefiro40** usato nel secondo stadio di Vega. Inoltre è stato realizzato il prototipo di un motore a metano e ossigeno liquido (LOX) denominato **M10** per la futura versione **VegaE**. In più si avrà il completamento del dispenser **SSMS**, in grado di portare contemporaneamente in orbita numerosi piccoli satelliti.

Lo scorso 2 novembre 2019 decollava dalla base spaziale di **Wallops Island** in Virginia un razzo **Antares** con a bordo un carico prezioso destinato alla stazione spaziale internazionale. Il trasporto è stato effettuato per la 12° volta da un cargo **Cygnus** (composto da due sezioni principali: un *modulo di servizio* realizzato da *Northrop Grumman* e un *modulo cargo* pressurizzato progettato e realizzato da *Thales Alenia Space*). Questa missione introduce un'importante novità: infatti ora è possibile caricare a bordo gli esperimenti con sole 24 ore di anticipo rispetto alla partenza, contro i precedenti quattro giorni necessari all'operazione. Diversi esperimenti sono stati portati a bordo della ISS. Uno è **LIDAL**, ovvero un rivelatore di ioni leggeri con lo scopo di monitorare la radiazione a bordo della ISS. Un altro esperimento ci porterà sulle tracce della materia oscura: un nuovo apparato verrà installato per potenziare l'**Alpha Magnetic Spectrometer** in funzione sull'esterno della ISS dal 2011. Con 3,7t di rifornimenti ci si può permettere anche qualche lusso, come quello di portare a bordo un **forno** per poter cucinare il cibo direttamente sulla ISS. Questo primo esemplare sperimentale servirà a dimostrare le proprietà di trasferimento del calore e la sua capacità di cuocere il cibo in regime di microgravità: con una forte componente femminile a bordo non sarà facile stabilire chi dovrà cucinare in orbita i primi biscotti... Il nuovo fornello sviluppato da **Zero G Kitchen** (una piattaforma per lo sviluppo del cibo nello spazio) e **Nanoracks** (società che offre servizi per l'uso commerciale dello spazio), è progettato per operare in condizioni di microgravità con elementi riscaldanti che focalizzano il calore al centro (come un tostapane) raggiungendo una temperatura di 177 °C. Gli astronauti dovranno usare un vassoio studiato appositamente per riporre i biscotti senza che essi si mettano a fluttuare in giro: chissà se un giorno vedremo tornare biscotti freschi cucinati in orbita terrestre? La storia del cargo **Cygnus** comincia nel 2009, quando NASA firma un contratto per un primo lotto di 9 veicoli a cui poi se ne sono aggiunti altri 9 nel 2016; nel frattempo il veicolo si è aggiornato e la nuova versione (utilizzando un nuovo sistema di saldatura

ad attrito, un design ottimizzato ed una struttura più leggera) dispone di un maggior volume per il carico. Il **Cygnus** è stato agganciato alla ISS con il braccio robotico manovrato dalle stesse astronave protagoniste della EVA del 18 ottobre scorso, la prima tutta al femminile in quanto eseguita dalle americane **Jessica Meir** e **Christina Koch**. Il veicolo è rimasto agganciato al modulo **Unity** fino al 13 gennaio 2020. Il tempo corre e i moduli della ISS sono attualmente certificati fino al 2028, anche se stanno aumentando le pressioni per tenerla operativa fino al 2030.

L'idea è quella di riportare l'uomo sulla Luna entro il 2024 per questo *Lockheed Martin* realizzerà per quella data 12 capsule **Orion**: sarà una di queste a portare la prima donna a posare il piede sul suolo lunare. L'intenzione della NASA con il progetto **Artemis** e il **Lunar Gateway** è di essere solo una parte nel complesso puzzle dell'esplorazione lunare. Si vorrebbe creare un sistema con un'architettura aperta su cui industrie e imprenditori possono contare per realizzare i loro progetti e non solo per l'industria americana, ma anche per quelle straniere in modo da avere la più larga cooperazione possibile. Tuttavia prima di questi eventi vi saranno due missioni Artemis: la prima partirà nel 2021 e porterà una capsula **Orion** lanciata con un **SLS** a circumnavigare la Luna e ritorno, seguita da una seconda nel 2023 che ripercorrerà lo stesso itinerario ma con astronauti a bordo. Se tutto andrà bene l'anno successivo sarà la volta di **Artemis 3**: l'atteso ritorno dell'uomo sulla Luna. Con le missioni Apollo si è imparato molto, ma su una ristretta zona della Luna perché si partiva da terra con una meta già stabilita. Questa nuova fase dell'esplorazione lunare vuole appoggiarsi ad una piccola base orbitante attorno alla Luna chiamata **Lunar Gateway** che verrebbe usata per scendere e risalire dalla superficie lunare e che all'occorrenza potrebbe essere opportunamente riposizionata per permettere agli astronauti di scendere sulla Luna in zone diverse. Tale complesso orbitante dovrebbe venire assemblato grazie all'uso di SLS e di alcuni vettori commerciali con un numero limitato di lanci. La sua costruzione dovrebbe iniziare nel 2022 con l'arrivo in orbita lunare del modulo di potenza e propulsione trasportato da un vettore commerciale. Ultimati i test e verificati i sistemi di comunicazioni di bordo si procederà con una serie di lanci con astronauti per aggiungere le sezioni necessarie a rendere la base orbitante operativa: il suo completamento è previsto per il 2026. Per scendere sulla superficie lunare gli astronauti utilizzeranno dei Lander la cui realizzazione vede una stretta collaborazione tra note aziende del settore. Il sistema è basato sul **Blue Moon Lunar Lander** progettato dalla *Blue Origin*, ma vista la necessità di consegnare il modulo lunare entro il 2024 si è deciso di condividere il lavoro già fatto con altre 3 aziende del settore per arrivare ad un prodotto finito restando nei tempi previsti. *Lockheed Martin* realizzerà il modulo di ascesa, grazie alla sua esperienza con la capsula Orion, *Northrop Grumman* realizzerà lo stadio di trasferimento per muovere il Lander dalla stazione Gateway fino all'orbita lunare bassa, grazie all'esperienza maturata con il cargo Cygnus, da ultimo la *Draper* provvederà ai sistemi di guida ed all'avionica del Lander. I problemi di un simile ambizioso progetto sono ovviamente i costi troppo onerosi per una singola nazione, non stupisce quindi l'apertura verso la cooperazione con altri paesi. Dopo il **Canada** anche il **Giappone** si è fatto avanti per collaborare a questa futuristico progetto. Non si è fatta attendere l'**Australia** che malgrado la sua giovanissima agenzia spaziale ha siglato accordi con la NASA per prendervi parte, come anche **ESA** e **Italia** (moduli pressurizzati). Oltre alla collaborazione internazionale vi sono in campo alcune buone idee per abbattere le spese, come il riutilizzo di strumenti e moduli in più missioni. I componenti interni della capsula Orion, i computer di bordo, i pannelli elettronici e i sedili per l'equipaggio saranno riutilizzati per *Artemis5*, mentre il modulo di *Artemis3* verrà interamente riutilizzato per la missione *Artemis6*. Vedremo se tutto ciò si realizzerà visto l'anticipo (con una motivazione prettamente politica).al 2024 dello sbarco inizialmente previsto per il 2028. Certo è ancora da chiarire se e quando raggiungeremo Marte. (una missione di fly-by al Pianeta rosso richiederebbe circa 3 anni). Scegliere Marte come destinazione vuol dire essere soggetti a molti vincoli. Partire quando i due pianeti sono in posizione favorevole cosa che accade ogni due anni ma dura poche settimane; una volta arrivati a destinazione si potrebbe restare solo 30-40 giorni, altrimenti bisognerebbe aspettarne altri 500 prima di un nuovo favorevole allineamento tra i due pianeti; senza contare i problemi incogniti legati alla fisiologia umana. Si sta anche pensando a una possibile tappa sul suo satellite **Phobos** che potrebbe semplificare il problema. L'**Italia**, terza nazione ad aver messo un suo satellite in orbita (1964), dotata quindi di una sua autonoma capacità di sviluppare satelliti, lanciatori e fornire servizi ad esse collegate, ad oggi non dispone della capacità di lancio dal territorio nazionale. Da qui nasce l'idea di lanciare satelliti di piccola taglia da aerei in volo ad alta quota. Se tale sistema diventasse operativo sarebbe un'altra piccola rivoluzione paragonabile ai lanci dalla piattaforma **S.Marco** degli anni '60-70, e si aprirebbero nuove opportunità di lancio per piccoli satelliti a molte nazioni, con notevoli risparmi sui costi di lancio. Aeronautica, CNR, università e aziende del settore prevedono i primi test nel 2022, nel frattempo si lavorerà a **Space Rider** una mininavetta da 2t, automatizzata che può restare fino a 2 mesi in orbita.

GRUPPO ASTRONOMICOTRADATESE

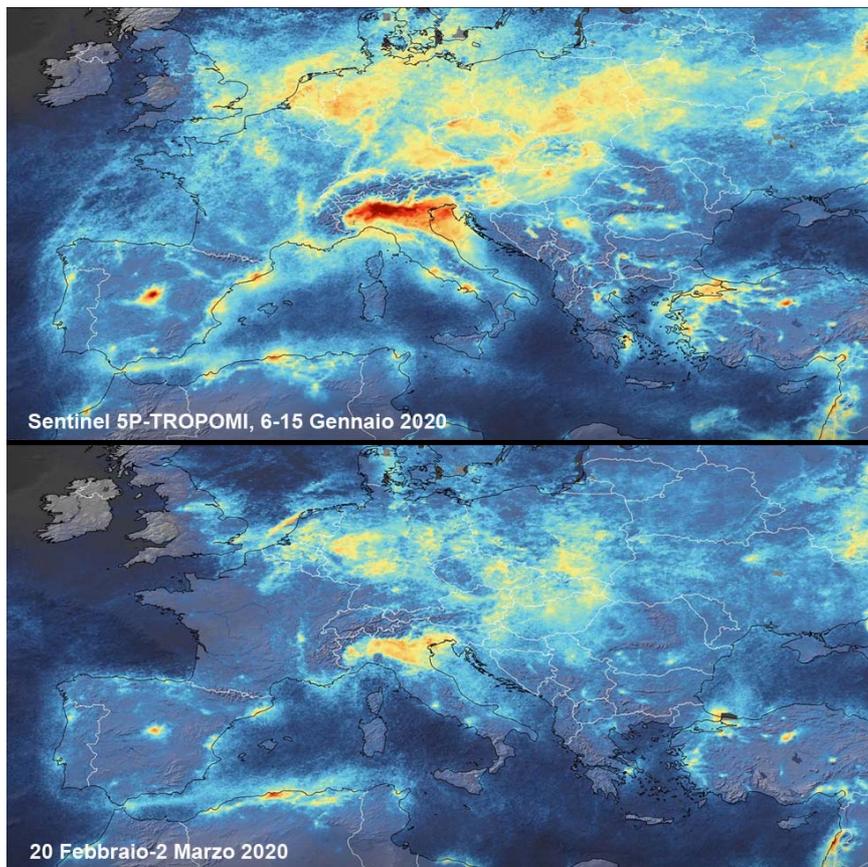
LETTERA N. 162

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.

NO₂
µmol
m²
300
0

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).

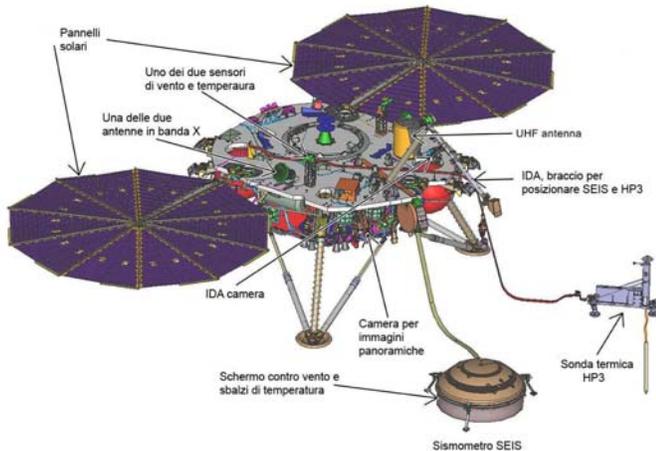
Essendo al momento impossibili le nostre conferenze pubbliche a causa malefico COVID-19, abbiamo deciso di proseguire comunque la nostra attività pluridecennale con una serie analoga di appuntamenti online che potrete seguire in DIRETTA su youtube dal nostro sito Internet, nelle date che erano già state 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:

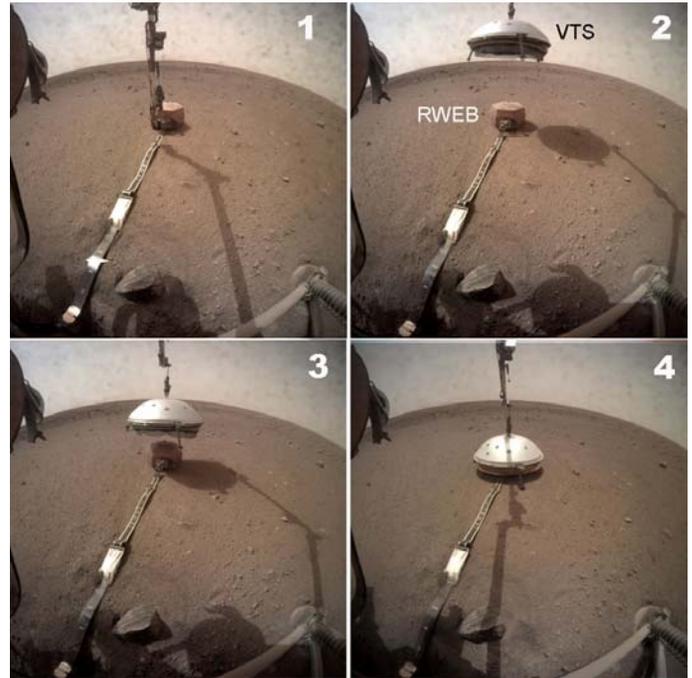


Come fa intuire l'acronimo di questa avveniristica missione marziana, INSIGHT è stato pensato per cercare di capire la struttura profonda del Pianeta Rosso, utilizzando due metodologie classiche: le onde sismiche e la misura del calore proveniente dall'interno. Due gli strumenti dedicati: il sismometro 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).

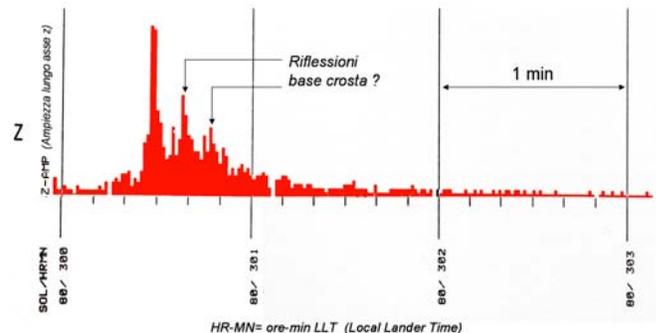
Il SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) è un SISMOMETRO supersensibile fornito dall' Agenzia Spaziale Francese (CNES) con partecipazione tedesca, svizzera e del JPL. Il compito primario del SEIS è di 'sentire' eventuali terremoti marziani. Ma la sua sensibilità è tale da rivelare anche impatti 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:

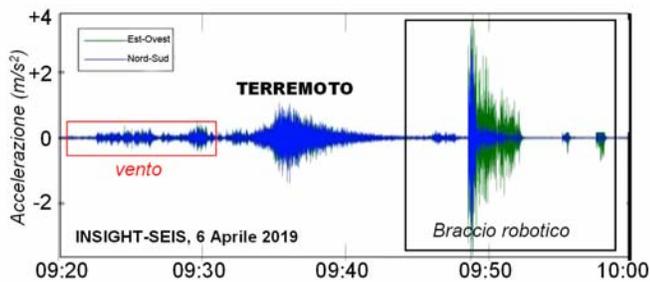


Si tratterebbe di un terremoto di magnitudine=3 verificatosi a 110 km di distanza dal punto di atterraggio del Viking 2 (una valutazione basata sui tempi di arrivo delle onde P ed S). L'esame

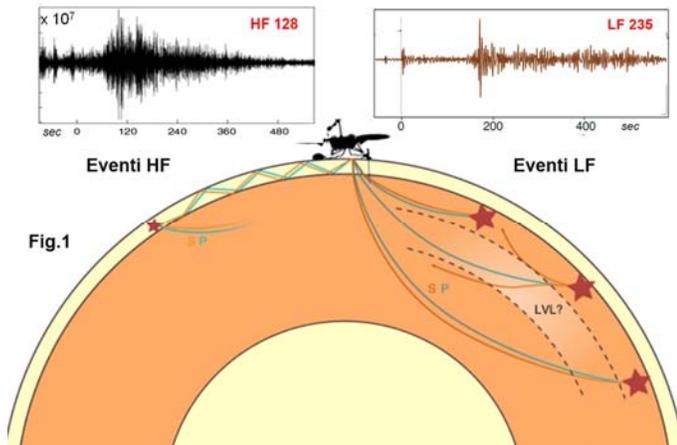
accurato del sismogramma indicherebbe uno spessore della crosta marziana di circa 15 km. Purtroppo il mancato funzionamento del sismografo a bordo del Viking 1, situato dall'altra parte del pianeta a 6500 km di distanza, ha impedito una possibile disamina del nucleo interno del Pianeta Rosso (grande, 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:



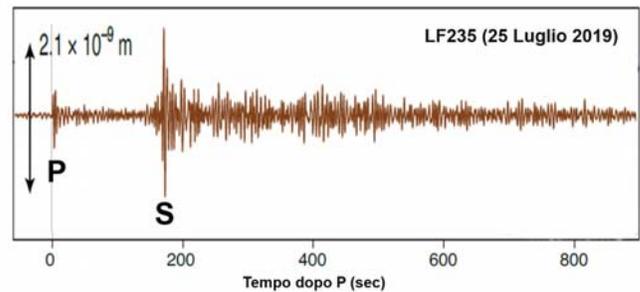
Ma nei mesi successivi tutto è cambiato, tanto è vero che nel primo anno di funzionamento il SEIS ha sentito la bellezza 450 terremoti marziani. Un'analisi accurata è stata finora condotta su 174 di questi terremoti individuati nei primi 300 sol (giorni marziani): si tratta quindi di circa 2 eventi sismici 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):



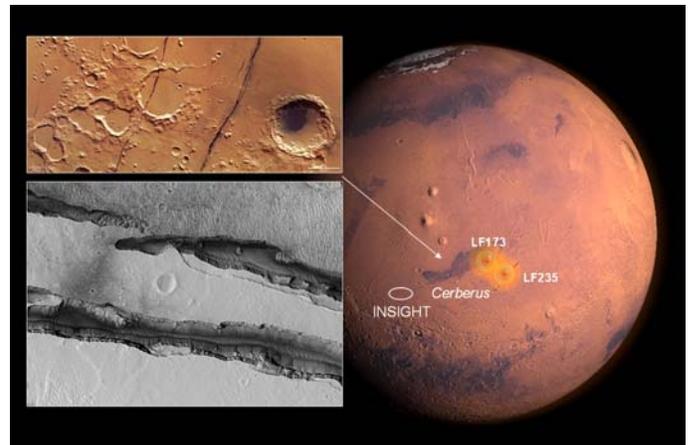
La maggior parte (150) era ad alta frequenza (HF), deboli e poco profondi, in quanto relativi alla crosta marziana in fase di contrazione per il raffreddamento del nucleo interno del pianeta (un po' come il caso della Luna). Un numero minore (24) era a

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:

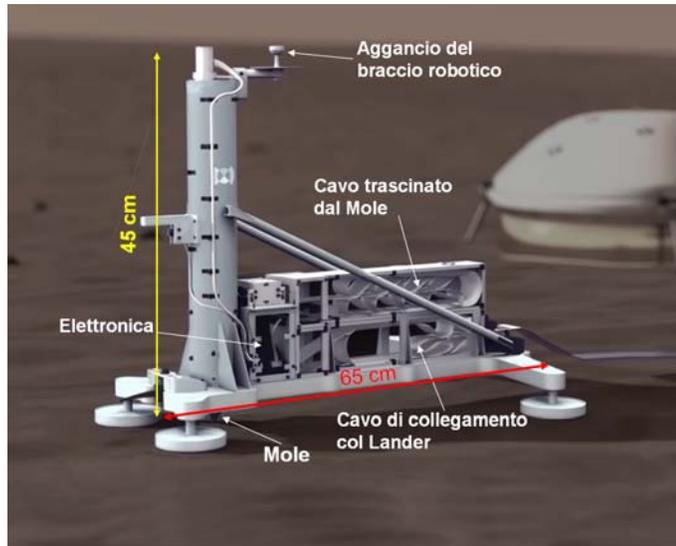


Una ulteriore dimostrazione della più che probabile instabilità sismica della regione di Cerberus, è chiaramente visibile all'interno di molte delle immense fratture che la attraversano: alcune immagini ad alta risoluzione della sonda orbitale MRO (Mars Reconnaissance orbiter) mostrano che le pareti 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.

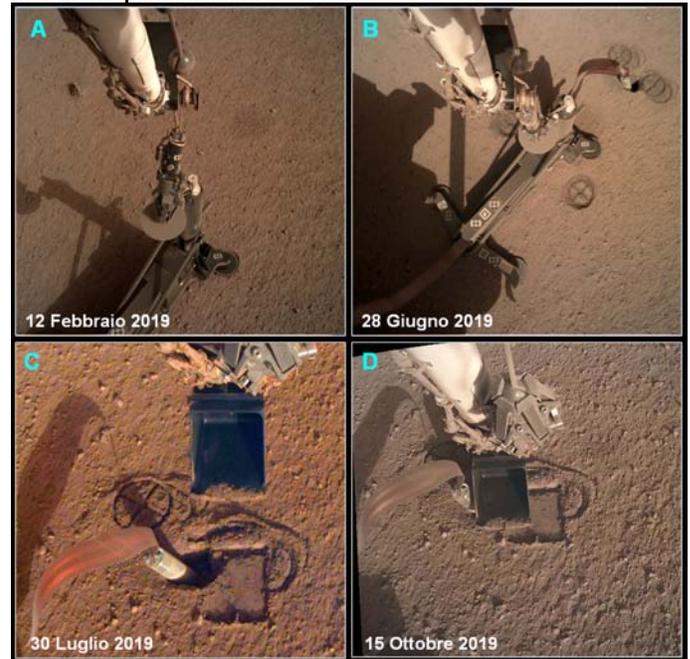
Arrivano però cattive notizie sul fronte della sonda termica HP3 (Heat Flow and Physical Properties Probe), adibita ad effettuare almeno 10.000 misure del calore interno di Marte mediante la penetrazione di un sensore fino ad una profondità ottimale di 5 m (e comunque non inferiore a 3 m).

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, stava 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 imprevisto. Negativo è stato un secondo tentativo effettuato l' 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 fuoriusciva per soli 5 cm:



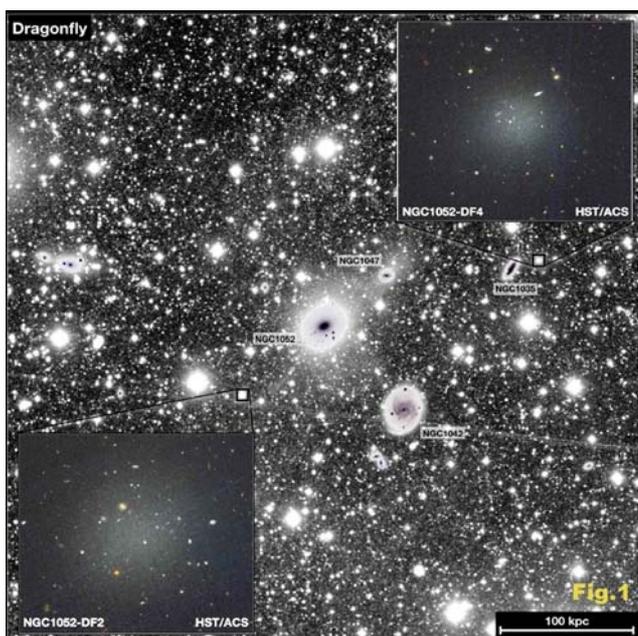
Si è visto che il foro di penetrazione era molto netto a causa della inaspettata compattezza superficiale del terreno. Conseguenza: il foro non veniva progressivamente riempito dalla polvere, togliendo al meccanismo del Mole il necessario attrito su cui ancorarsi per scendere verso il basso. Tra Luglio 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):



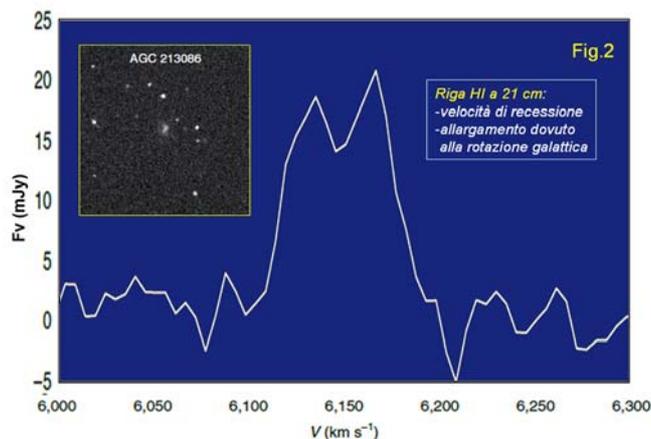
La ricerca fa riferimento ad un campione di galassie

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 cinquantenario 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.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

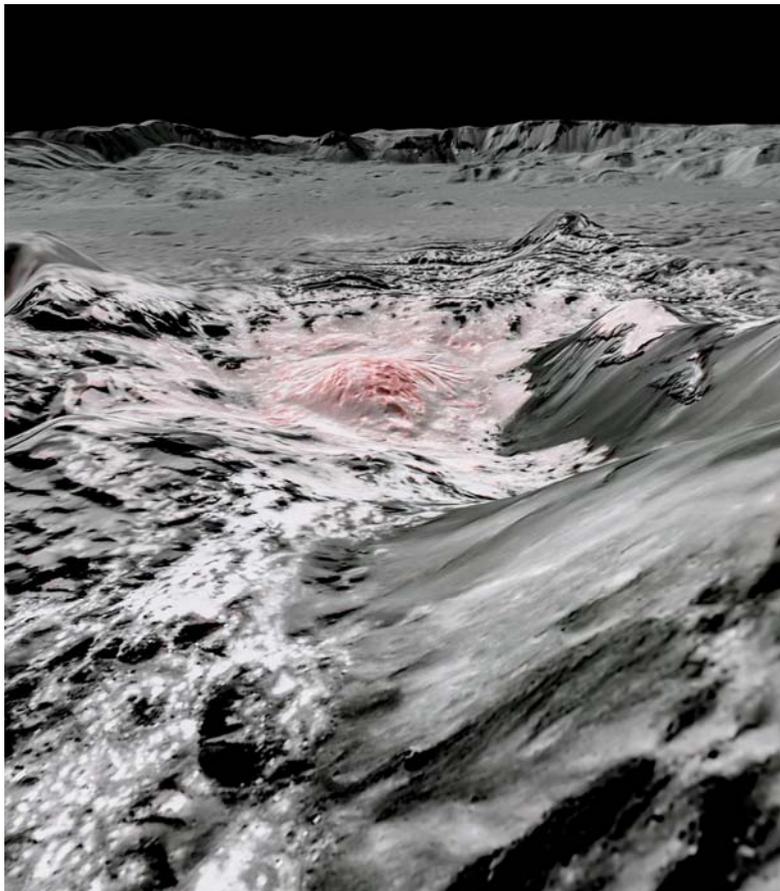
LETTERA N. 163

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 spettacolosa 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.

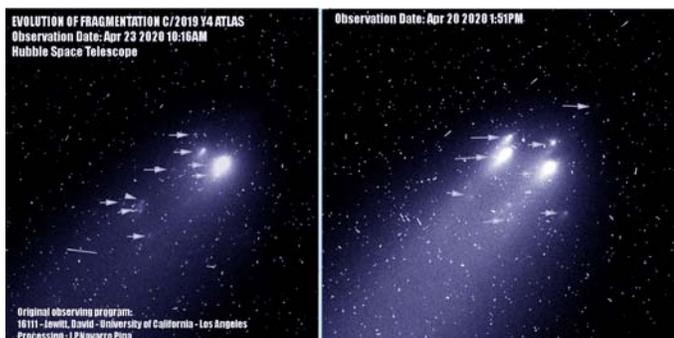
Lunedì 12 Ottobre 2020 h 21 Sito GAT- online	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>SPAZIO E CORONA-VIRUS.</u> La pandemia COVID-19 ha avuto anche importanti conseguenze (positive e negative) sul pianeta Terra in generale. A dimostrarlo sono inequivocabili documentazioni satellitari.
Lunedì 26 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 BETHLEME 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 dalla 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

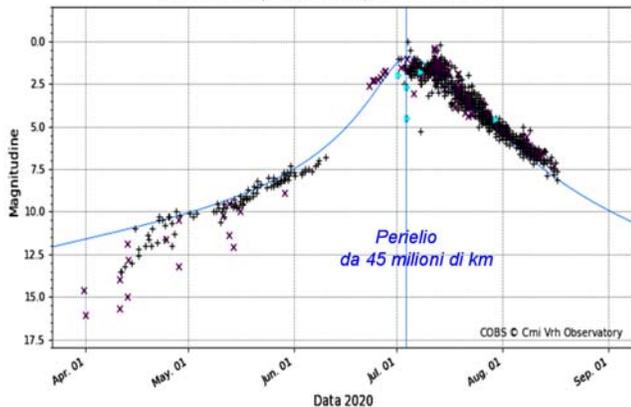
all'enorme inclinazione della sua orbita, la cometa fino a metà di Luglio sarebbe stata visibile poco prima dell'alba, tra l' Auriga e il Toro, sull' orizzonte di Nord-Est, poi, sarebbe diventata visibile anche poco dopo il tramonto al di sotto dell' Orsa Maggiore, diventando formalmente circumpolare.

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.



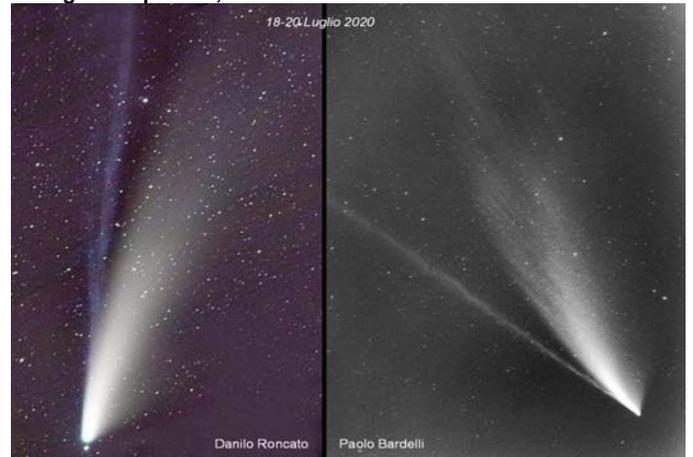
Ma poi, a partire da metà Maggio la NEOWISE (visibile allora solo dall'emisfero australe) ha cominciato a comportarsi 'normalmente' aumentando progressivamente la luminosità in sintonia con l'avvicinamento a Sole. A metà Giugno 2020 rasentava ormai la visibilità ad occhio nudo e ci si chiedeva cosa sarebbe 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):

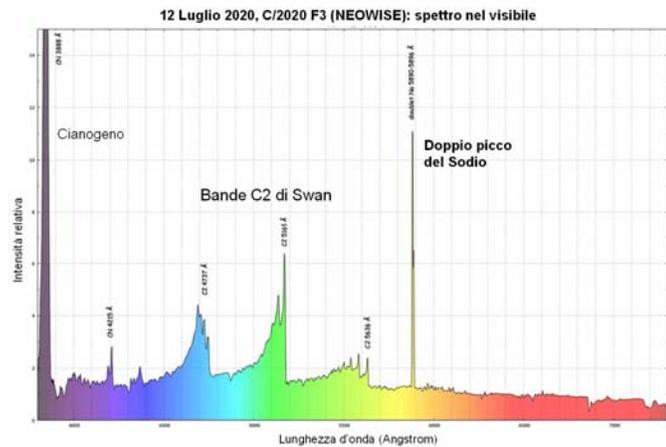


Dall' 11 Luglio la cometa C/2020 F3 (NEOWISE) è diventata anche un oggetto SERALE: la si poteva osservare bassa sull'orizzonte di ponente in posizione Nord-Nord-Ovest poi, dopo metà Luglio, sempre più alta sotto l'Orsa Maggiore in posizione circumpolare. Questo ha permesso di riprenderne immagini con 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:



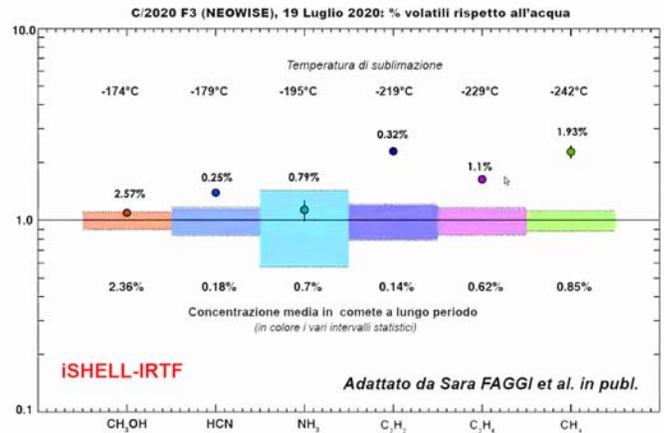
Una densa coda di Sodio è stata anche confermata l' 8 Luglio da Jeffrey Morgenthaler (Planetary Science Institute), con un filtro a banda stretta applicato al Celestron 14 (350mm) del suo osservatorio privato (IoIo), situato 100 km ad Est di Tucson (Arizona).

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):



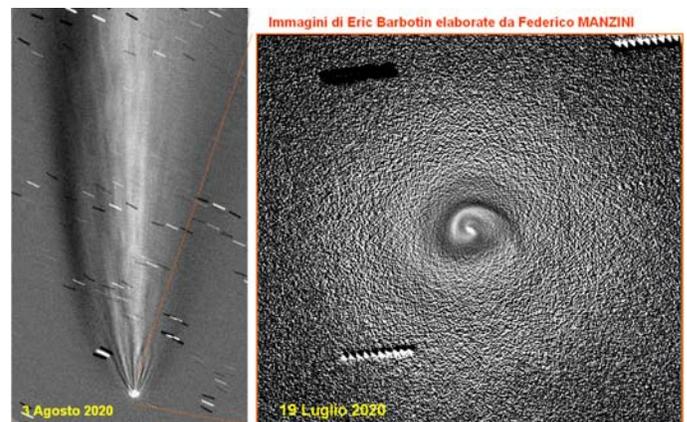
Un bellissimo lavoro spettroscopico sulla composizione delle molecole più volatili emesse dalla cometa C/2020 F3 (NEOWISE) è stato effettuato il 19 Luglio 2020 dall' italiana Sara Faggi attualmente in Postdoc presso il NASA Goddard Space Flight Center, dove può utilizzare il formidabile spettrografo 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 (!).

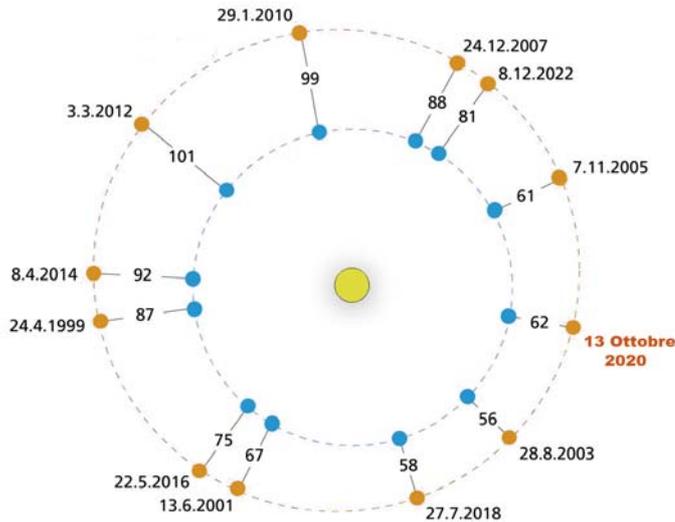
Marte: la grande opposizione del 2020

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

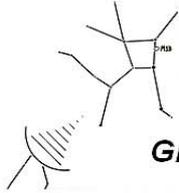
verso Marte, denominata **Tianwen1**, che in mandarino significa la Questa favorevole finestra di lancio avrebbe dovuto coinvolgere anche una quarta missione, quella della sonda europea **Exomars** con a bordo il Rover **Rosalind Franklin**, ma ritardi vari dovuti anche alla pandemia l'hanno fatta rimanere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



2021 - 47° ANNO

Gruppo Astronomico Tradatese

In un 2020 indimenticabile in NEGATIVO per la nefasta pandemia ma anche **in POSITIVO per alcuni grandi e suggestivi eventi astronomici**, è notevole osservare come l'Umanità del 21° secolo abbia conservato vizi e comportamenti ancestrali. Per rendersene conto basta tornare alla peste del 1630 e rileggere qualche passo manzoniano del 31° capitolo dei Promessi sposi dove si parla di :

"quella voce del popolo che, assecondata dalla dabbenaggine dei governanti, restii ad ammettere i fatti per ragioni politiche ed economiche, sulle prime non vuol credere alla peste..... Poco dopo, in questo e in quel paese, cominciarono ad ammalarsi, a morire, persone, famiglie, di mali violenti, strani, con segni sconosciuti alla più parte de' viventi..... Suscita forte meraviglia la condotta di quella fetta di popolazione che, pur non toccata ancora dal contagio, avrebbe avuto tanta ragion di temerlo....Chi crederebbe che l' incombere del morbo, ormai evidente, non riesca a suscitare un desiderio di precauzioni o almeno una sterile inquietudine?..... sulle piazze, nelle botteghe, nelle case, chi buttasse là una parola del pericolo, che motivasse peste, veniva accolto con beffe incredule, con disprezzo iracondo.....la medesima miscredenza e cecità prevaleva inizialmente anche nelle autorità pubblicheIn principio dunque, non peste, assolutamente no, per nessun conto: proibito anche di proferire il vocabolo. ... Finalmente, peste senza dubbio, e senza contrasto: ma già ci s'è attaccata un'altra idea, l'idea del venefizio e del malefizio"...

Auguriamoci che il 2021 assieme alla pandemia ci porti via anche tutti i nostri comportamenti più 'primitivi'.

La Segreteria del G.A.T.



21 Luglio 2020, h 0,45: la grande cometa C/2020 F3 NEOWISE ripresa da Paolo Bardelli (copyright G.A.T.).