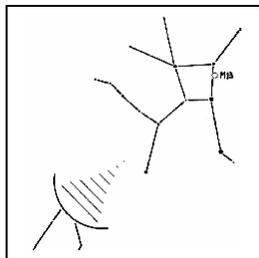


**Gruppo  
Astronomico  
Tradatese**

**ATTIVITA' 2019**



**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 2019

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 2019**

Il 2019, che coincideva con il 45esimo anno consecutivo di attività della nostra Associazione, è stato caratterizzato per il GAT da due eventi principali: il 50esimo della conquista della Luna e la grande eclisse del 2 Luglio sul deserto cileno di Atacama. Come sempre comunque la nostra attività è stata molto intensa e differenziata.

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 **66** così distribuite:

1a) **CONFERENZE PUBBLICHE A TRADATE**, sono state **16** realizzate a scadenza quindicinale nei primi mesi Villa TRUFFINI e poi sempre al Cine GRASSI. Argomenti fondamentali (e molto seguiti) sono stati gli epocali risultati della missione New Horizons al di là di Plutone, il problema dei cambiamenti climatici e, naturalmente il 50esimo della conquista della Luna. L'organizzazione delle nostre serate (con relativi ospiti), che ci impegna tutto l'anno da 45 anni, ha ormai prodotto quasi 800 conferenze pubbliche sempre libere e gratuite per tutta la Cittadinanza, seppur mai supportate da contributi esterni (vedi allegato 1a).

1b) **LEZIONI PRESSO SCUOLE**: sono state **29**, hanno coinvolto ogni tipo di scuola, cercando di sopperire al disastro degli attuali programmi, dove la scienza in genere e l'Astronomia in particolare sono diventate delle autentiche cenerentole. Argomenti basilari per le Medie sono la Deriva dei continenti ed il Sistema Solare, cui si aggiungono, per le scuole Secondarie Superiori l'evoluzione stellare e la Cosmologia (allegato 1b)

1c) **CONFERENZE PUBBLICHE FUORI TRADATE**: sono state **21**, dentro e fuori la Lombardia (allegato 1c)

2) **ATTIVITA' SPECIALI**: riassumiamo qui le principali escursioni scientifiche fuori da Tradate, le iniziative per il 50esimo della Luna, le principali osservazioni di importanti fenomeni celesti e le consuete pubblicazioni su riviste scientifiche.

2.a) **L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 2 LUGLIO IN CILE**. Per la prima volta un'eclisse totale di Sole attraversava il deserto cileno di Atacama, dove USA ed Europa hanno collocato anche i massimi Osservatori astronomici del pianeta. Era quasi OBBLIGATORIO essere presenti a questo storico evento, con una complessa spedizione che ci ha permesso anche di ammirare il cielo di Atacama, riprendendone immagini fantastiche che hanno evidenziato ancor più il disastroso inquinamento luminoso nazionale e locale (allegato 2a)

2.b) **50esimo DELLA CONQUISTA DELLA LUNA**. Il 2 Ottobre siamo riusciti nell'impresa apparentemente impossibile (sia per ragioni finanziarie che organizzative) di portare a Tradate Alfred Worden, uno degli astronauti americani della missione Apollo 15, con una risposta di pubblico al Cine GRASSI a dir poco impressionante: un evento che rimarrà per sempre nella storia di Tradate. Inoltre, per i 4 sabati del mese di Luglio 2019, abbiamo rivissuto la conquista della Luna con la proiezione (pubblica e gratuita) di 4 film in tema, che i presenti hanno molto apprezzato.

2.c) **FENOMENI CELESTI E OSSERVAZIONI PUBBLICHE**. In questi casi il GAT mette a disposizione gratuitamente i propri telescopi, cercando di coinvolgere il più possibile anche il mondo della scuola. L'evento principale del 2019 è stato certamente la bellissima eclisse totale di Luna del 20-21 Gennaio, favorita da un tempo splendido anche se freddo. Sempre la Luna è stata protagonista del MoonWatch 2019 del 5 Ottobre 2019, un evento classico che ha come scopo l'osservazione contemporanea della Luna in tutto il mondo: quest'anno abbiamo coinvolto ragazzi-insegnanti-genitori della scuola elementare Cesare Battisti, che hanno risposto in massa con oltre 600 presenze. Altre occasioni osservative si sono svolte Tradate (2 Giugno, festa di primavera), Comerio (29 Giugno), Daverio (9 Luglio), Cuvignone (10 Luglio), Tradate (3 Agosto) (allegato 2c)

2.d) **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE**: sono state una dozzina (allegato 2d) su riviste di divulgazione scientifica, compresa la partecipazione all'importante congresso SETI 2019 di Luglio a Milano. In più, abbiamo pubblicato 3 ulteriori numeri (158-159-160) della nostra 'Lettera ai soci'.

Questo resoconto 2019 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 2020

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

## **1a) CONFERENZE PUBBLICHE DEL GAT A TRADATE DURANTE IL 2019.**

1)

*Lunedì 4 Febbraio 2019, h21, Villa TRUFFINI*

*Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema*

### **NEW HORIZONS: PRIMO VIAGGIO AL DI LÀ DI PLUTONE.**

Una IMPERDIBILE serata dedicata ad una delle esplorazioni spaziali più importanti di sempre: l'incontro ravvicinato della notte dell' 1 Gennaio 2019 tra la sonda New Horizons con Ultima-Thule, il primo oggetto esplorato al di là di Plutone, rivelatosi assolutamente straordinario sia per il suo aspetto morfologico che per la sua composizione superficiale.

2)

*Lunedì 19 Febbraio 2019, h21, Villa TRUFFINI*

*Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema*

### **SOLAR SUPERSTORMS. INCUBO DELLE CIVILTÀ TECNOLOGICHE.**

Il 1° settembre 1859 Richard Carrington osservò un fortissimo brillamento all'interno di un gruppo di macchie solari che produsse sulla Terra, il giorno seguente, la massima tempesta geomagnetica che si ricordi (interruzione linee elettriche e telegrafiche, aurore diffuse fino a Roma!). Un simile evento al giorno d'oggi metterebbe in crisi tutto il pianeta: è possibile prevederlo, monitorarlo e prevenirlo?

3)

*Lunedì 4 marzo 2019, h21, Villa RUFFINI*

*Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema*

### **SVELATI I PRIMI MISTERI DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI.**

Da Gennaio 2019 la scienza umana sta studiando a fondo, con due sonde orbitali, la natura di due asteroidi ricchi di Carbonio: Bennu (Osiris-REX) e Ryugu (Hayabusa-2) rivelatisi 'mucchi di sassi' incredibilmente simili (acqua + polimeri carboniosi) seppur collocati su orbite completamente differenti. Da entrambi verranno prelevati campioni da portare a Terra nei prossimi anni.

4)

*Lunedì 19 Marzo 2019, h21, Villa TRUFFINI*

*Conferenza di Marco ARCANI sul tema*

### **ASTROPARTICELLE CON GLI OCCHIALI.**

Nell'ambito delle sue ricerche sui raggi cosmici il relatore presenta i risultati di due suoi esperimenti effettuati con palloni stratosferici fino a 30.000 metri di quota. Il primo esperimento si è svolto nel cielo del deserto tra California e Nevada, il secondo dal Parco Regionale del Matese. In entrambi i casi le particelle cosmiche sono state catturate con trappole molto particolari e insospettabili.

5)

*Lunedì 8 Aprile 2019, h20,30, Cine GRASSI*

*Conferenza d. Cesare GUAITA e Luigi BIGNAMI sul tema*

### **CAMBIAMENTI CLIMATICI: CAUSE TERRESTRI ED EXTRATERRESTRI.**

Una serata davvero IMPERDIBILE organizzata nell'ambito del Festival della Cultura 2019, che il Tavolo della Cultura ha voluto dedicare quest'anno al clima, che è sempre cambiato sulla Terra nelle epoche geologiche, ma che ha subito nell'ultimo secolo modifiche velocissime per cause umane.

6)

*Lunedì 15 Aprile 2019, h21, Cine GRASSI*

*Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema*

### **PUNTO DI NON RITORNO?**

Una lunga serie di documenti dimostra che è necessario correre ai ripari SUBITO, per evitare alla nostra e alle future civiltà danni irreversibili indotti dagli attuali velocissimi cambiamenti climatici.

7)

Lunedì 29 Aprile 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza di Davide BELLICOSO sul tema

**UNA TERRA SCONOSCIUTA VISTA DALLO SPAZIO.**

Numerosi documenti forniti da satelliti in orbita terrestre che mettono in luce una lunga serie di fenomeni e problemi sconosciuti e sorprendenti

8)

Lunedì 6 Maggio 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza di Fabio PERI (direttore del Planetario di Milano)

**ASTRI E DISASTRI.**

La Terra è COSTANTEMENTE a rischio a causa di fenomeni spaziali. Alcuni sono noti al grande pubblico (asteroidi, Supernovae) ma altri, pur altrettanto pericolosi, sono del tutto sconosciuti

9)

Lunedì 20 maggio 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza del team ESA di Bepi COLOMBO sul tema

**ALLA SCOPERTA DEGLI ULTIMI MISTERI DI MERCURIO.**

La storia e gli obiettivi scientifici della missione Bepi-Colombo che lanciata felicemente il 20 Ottobre 2018, dopo un complicato viaggio di trasferimento, entrerà nel Dicembre 2025 in orbita attorno a Mercurio.

10)

Lunedì 3 Giugno 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema

**SULLA LUNA PRIMA DI NEIL ARMSTRONG.**

Una rassegna di coloro che in passato (prima del 1969), come poeti e romanzieri (Dante, Ariosto, Calvino ecc.) o come scienziati (Keplero, Verne ecc.), hanno immaginato di aver visitato la Luna e descritto cosa vi hanno trovato, spesso cogliendo l'occasione per illustrare o anticipare scoperte scientifiche

11)

Lunedì 17 Giugno 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema

**LA CONQUISTA DELLA LUNA 50 ANNI DOPO.**

Una rievocazione obbligatoria del 50esimo anniversario dell' Apollo 11, evento a cui il GAT riserverà, al Cine GRASSI, anche 4 serate cinematografiche in tema nei sabati del 6, 13, 20 e 27 Luglio.

12)

Lunedì 7 Ottobre 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza a cura del GAT sul tema

**SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA.**

Una IMPERDIBILE serata dedicata alla complessa ed avventurosa spedizione del GAT in Cile per assistere, il 2 Luglio 2019, alla prima eclisse solare che abbia attraversato il deserto di Atacama.

13)

Lunedì 21 ottobre 2019, h21, Cine GRASSI

Conferenza a cura del GAT sul tema

**IL CIELO DEL DESERTO DI ATACAMA.**

Il cielo senza Luna di inizio Luglio 2019 ci ha permesso di ammirare il leggendario cielo stellato del deserto di Atacama e di visitare tutti i grandi Osservatori. Di nuovo IMPERDIBILE !

14)

*Lunedì 11 Novembre 2019, h21, Cine GRASSI*

*Conferenza del dott. Claudio MACCONE (IAA, International Academy of Astronautics) sul tema*

**LA RICERCA DI CIVILTÀ EXTRATERRESTRI (SETI) TRA TIMORI E REALTÀ.**

Si stima che nella Via lattea ci siano almeno 40 miliardi di pianeti. La ricerca di altre civiltà intelligenti è stata finora negativa. Ci chiediamo il perché e cosa faremmo nel caso di una scoperta positiva

15)

*Lunedì 25 ottobre 2019, h21, Cine GRASSI*

*Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema*

**IL MESSAGGIO DI ARECIBO 45 ANNI DOPO.**

Il 16 Novembre 1974 venne inviato verso l'ammasso M13 il primo messaggio per extraterrestri. Contemporaneamente nacque anche il GAT di Tradate, che sembra non risentire dei suoi 45 anni di attività

16)

*Lunedì 9 Dicembre 2019, h21, Cine GRASSI*

*Conferenza del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema*

**1969: L'ANNO DELLE QUATTRO MISSIONI APOLLO.**

A conclusione del 50esimo anniversario della conquista della Luna verranno proposti alcuni filmati inediti e restaurati di recente sulle missioni Apollo 9, Apollo10, Apollo 11 e Apollo 12.

*Come sempre verranno premiati alcuni soci benemeriti ed il GAT offrirà a tutti i presenti un simpatico dono natalizio in tema con la serata..*

## ***1b) LEZIONI IN VARI TIPI DI SCUOLE.***

1)

Venerdì 25 Gennaio 2019, h15, Carnago-anziani  
**AL DI LA' DI PLUTONE.**

2)

Giovedì 14 Febbraio 2019, h21, UNI-3 Tradate  
**LE BELLEZZE NASCOSTE DEL CIELO DI CASA NOSTRA.**

3)

Giovedì 21 Febbraio 2019, h21, UNI-3-Tradate  
**TELESCOPI E VULCANI DELLE HAWAII.**

4)

Venerdì 22 Febbraio 2019, h15, Carnago-anziani  
**ALLA SCOPERTA DEGLI ASTEROIDI.**

5)

Giovedì 28 Febbraio 2019, h21, UNI-3-Tradate  
**SAHARA: IMPATTI METEORICI E MOLTO ALTRO...**

6)

Giovedì 14 Marzo 2019, h21, UNI-3-Tradate  
**PRIMO VIAGGIO AL DI LA' DI PLUTONE.**

7)

Venerdì 15 Marzo 2019, h8-11, Media Solbiate  
**LA TERRA E LA DERIVA DEI CONTINENTI**

8)

Giovedì 21 marzo 2019, h21, UNI-3-Tradate  
**VISITA AI PRINCIPALI CENTRI SPAZIALI USA.**

9)

Giovedì 28 Marzo 2019, h21, UNI-3-Tradate  
**GLI ASTRONAUTI DELLA LUNA VISTI DA VICINO.**

10)

Venerdì 22 Marzo 2019, h 8-11, Media Solbiate  
**IL SISTEMA SOLARE.**

11)

Venerdì 22 Marzo 2019, h15, Carnago-Anziani  
**BUCHI NERI E NUCLEI DELLE GALASSIE.**

12)

Lunedì 25 Marzo 2019, h9-11, Media G.Galilei di Tradate  
**LA DERIVA DEI CONTINENTI**

13)

Martedì 26 Marzo 2019, h9-11, Media G.Galilei di Tradate

**LA DERIVA DEI CONTINENTI**

14)

Martedì 26 marzo 2029, h11-13, Media G.Galilei di Tradate

**LA DERIVA DEI CONTINENTI.**

15)

Giovedì 4 Aprile 2019, h21, UNI-3-Tradate

**LA LUNA 50 ANNI DOPO.**

16)

Venerdì 26 Aprile 2019, h15, Carnago Anziani

**CAUSE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI.**

17)

Venerdì 10 Maggio 2019, h15, Carnago Anziani

**LA LUNA 50 ANNI DOPO.**

**18)**

Giovedì 6 Giugno 2019, h21, Media Fagnano

**L'INQUINAMENTO LUMINOSO, UN MALE DA COMBATTERE.**

19)

Venerdì 28 Giugno 2019, h10, Scuola Primaria di Santiago del Cile

**PREPARIAMOCI ALLA GRANDE ECLISSE DEL 2 LUGLIO.**

20)

Mercoledì 10 Luglio 2019, h21, Cuvignone

**DA MARTE ALLA LUNA, QUANTE MERAVIGLIE.**

21)

Venerdì 18 Ottobre 2019, h15, Carnago-anziani

**SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA.**

22)

Giovedì 7 Novembre 2019, h16-17,15 UNI-3-Tradate

**La LUNA 50 ANNI DOPO.**

23)

Giovedì 14 Novembre 2019, h16-17,15 UNI-3-Tradate

**LE COMETE DOPO LA MISSIONE ROSETTA**

24)

Giovedì 21 Novembre 2019, h16-17,15, UNI-3-Tradate

**GLI ASTEROIDI DOPO LA MISSIONE DAWN**

25)

Giovedì 28 Novembre 2019, h16-17,15, UNI-3-Tradate  
**MARTE DOPO LA MISSIONE CURIOSITY**

26)

Giovedì 5 Dicembre 2019, h16-17,15, UNI-3-Tradate  
**GIOVE DOPO LA MISSIONE JUNO.**

27)

Giovedì 12 Dicembre 2019, h16-17,15, UNI-3-Tradate  
**SATURNO DOPO LA MISSIONE CASSINI**

28)

Giovedì 19 Dicembre 2019, h16-17,15, UNI-3-Tradate  
**PLUTONE E LA FASCIA DI KUIPER DOPO LA MISSIONE NEW HORIZONS**

29)

Venerdì 20 Dicembre 2019, h15, Carnago-anziani  
**ALLA SCOPERTA DEL DESERTO DI ATACAMA.**

**1c): CONFERENZE DEL GAT NEL 2019 FUOTI TRADATE.**

1)

Martedì 15 Gennaio 2019, h21, FOAM13

**LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.**

2)

Mercoledì 16 Gennaio 2019, h16, Milano-Tralcio

**IL PIANETA MARTE.**

3)

Martedì 29 Gennaio 2019, h21 Planetario di Milano

**IN DIRETTA DALLA FASCIA DI KUIPER.**

4)

Martedì 19 Febbraio 2019, h21 Planetario di Milano

**SVELATI I MISTERI DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI.**

5)

Sabato 18 Marzo 2019, h 18, Milano-Mirasole

**ACQUA SULLA LUNA.**

6)

Venerdì 29 Marzo 2019, h21, Mandova

**NEW HORIZONS-PRIMO VIAGGIO AL DI LA' DI PLUTONE.**

7)

Mercoledì 8 Maggio 2019, h18, Padova

**LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.**

8)

Lunedì 13 maggio 2019, h11, Varese

**LEONARDO DA VINCI E L'ASTRONOMIA.**

9)

Martedì 29 Maggio 2019, h21, Planetario di Milano

**LA SCOPERTA DI ACQUA SULLA LUNA.**

10)

Martedì 16 Luglio 2019, h 10, Milano-SETI

**DID VIKING DISCOVER LIFE ON MARS ?**

11)

Venerdì 16 Agosto 2019, h21, Agra (Luino)

**SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA.**

12)

Martedì 17 Settembre 2019, h21 Planetario di Milano

**SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA**

13)

Martedì 24 Settembre 2019, h21, Planetario di Milano

**L'ORIGINE COSMICA DI TUTTI GLI ELEMENTI CHIMICI**

14)

Giovedì 3 Ottobre 2019, h21, Planetario di Milano

**DALLE STELLE IL CARBONIO PER LA VITA.**

15)

Venerdì 11 Ottobre 2019, h21, Legnano-Antares

**ALLA SCOPERTA DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI**

16)

Mercoledì 16 Ottobre 2019, h21, Induno

**L'ASTRONOMIA DI LEONARDO DA VINCI.**

17)

Martedì 12 Novembre 2019, h21, FOAM13

**L'ESPLORAZIONE DI MARTE.**

18)

Mercoledì 20 Novembre 2019, h16, Saronno

**IN CILE PER LA GRANDE ECLISSE DEL 2 LUGLIO 2019.**

19)

Giovedì 21 Novembre 2019, h21, Cernusco sul Naviglio

**LA SCOPERTA DI ACQUA SULLA LUNA.**

20)

Venerdì 22 Novembre 2019, h21, Forlì

**LA CONQUISTA UMANA DI MARTE.**

21)

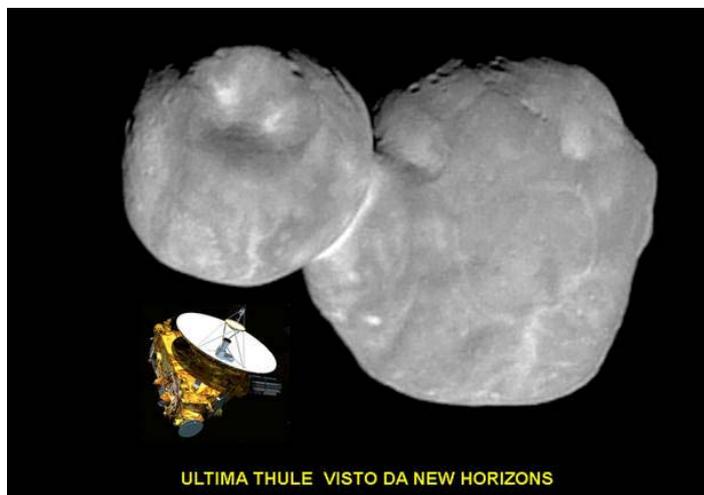
Martedì 10 Dicembre 2019, h21, Planetario di Milano

**SCRITTA NELLA LUNA L'ORIGINE DELLA VITA SULLA TERRA?**

Tradate

## New Horizons, primo viaggio oltre Plutone.

*Il GAT propone, per Lunedì 4 Febbraio 2019, h21 a Villa TRUFFINI, una serata dedicata a una delle più fantastiche esplorazioni spaziali di sempre, avvenuta nella notte dello scorso Capodanno*



Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, organizza per **Lunedì 4 febbraio 2019**, (ore 21 a Villa Truffini) una conferenza con il dottor **Cesare Guaita** che illustrerà per la prima volta in Italia, il tema di “NEW HORIZONS, PRIMO VIAGGIO AL DI LA’ DI PLUTONE”. L’approfondimento sarà dedicato a una delle più fantastiche esplorazioni spaziali di sempre, verificatasi esattamente nella notte dello scorso Capodanno. Alle 6:33 dell’1 gennaio 2019 l’umanità raggiungeva una meta indimenticabile della sua storia evolutiva: **la fantascientifica sonda spaziale New**

**Horizons**, dopo aver esplorato Plutone nel Luglio 2015, ha infatti raggiunto e fotografato da vicino (solo 3500 km!) **Ultima Thule, l’oggetto trans-plutoniano più lontano (6,5 miliardi di km) e più primordiale di sempre.**

Centinaia di migliaia di studiosi ed appassionati in tutto il mondo hanno seguito con grande trepidazione e curiosità lo storico evento. L’attesa per i primi risultati non è andata delusa, anzi ha suscitato grande entusiasmo. Sì, perché da adesso sappiamo come era fatto il materiale primordiale che ha dato origine al Sistema Solare. Nelle migliori immagini della camera LORRI, il formidabile sensore a bordo di New Horizons, Ultima Thule appare incredibilmente costituita da due oggetti a contatto: Ultima di 19 km di diametro e Thule di 14 km di diametro. La superficie, quasi priva di crateri da impatto, **è ricoperta da macchie scure di albedo minima (4%) e da un numero minore di macchie chiare ad albedo elevato (fino al 15%).**

Immagini a colori riprese dal canale MVIC dello spettrometro Ralph mostrano che la superficie è uniformemente arrossata, una informazione già intuita dalle osservazioni dello Space Telescope e probabilmente legata alla deposizione di materiali carboniosi polimerici. Data l’asimmetria dimensionale dei due componenti, l’asse di rotazione (perpendicolare all’asse maggiore) si trova vicino al collare ma spostato all’interno del corpo maggiore: il trasplutoniano ruota ‘lentamente in 15 ore ma, essendo l’asse di rotazione quasi rivolto verso la New Horizons, non è stato possibile percepire sensibili variazioni fotometriche (in pratica dalla NH Ultima Thule appariva come un’elica in rotazione!). Si pensa che questa struttura bilobata sia una conseguenza primordiale della formazione del trasplutoniano, nel senso che ci fu una iniziale aggregazione di corpi ghiacciati che, ridottisi a due corpi, hanno iniziato a ruotarsi reciprocamente attorno finché anche una minima destabilizzazione (emissione gassosa, impatto dall’esterno) li hanno fatti venire stabilmente a contatto alla velocità di soli 80 cm/sec.

Da questi primi dati è netta l’impressione che **Ultima Thule altro non sia che una grande cometa che MAI subì riscaldamenti da parte del Sole**: si tratta di una delle esplorazioni più importanti in assoluto, perché una cometa primordiale mai modificatasi non l’aveva mai vista nessuno.

E prima delle immagini spaziali, il GAT riserverà ai presenti un’altra sorpresa non da poco: la **presentazione delle migliori immagini della splendida eclisse totale di Luna** della notte del 21 Gennaio, durante le quali molti degli astrofili tradatesi hanno ottenuto risultati davvero molto importanti sia dal punto di vista spettacolare che scientifico

Tradate

## Super tempeste solari, incubo delle civiltà tecnologiche.

Lunedì 18 febbraio alle 21 a Villa Truffini il GAT - Gruppo Astronomico Tradatese propone un incontro con Giuseppe Bonacina, grande esperto di fenomeni solari



Sarà una super tempesta solare a mettere in ginocchio la nostra civiltà tecnologica?

A questo interessante tema il GAT – Gruppo Astronomico Tradatese, dedica la prossima conferenza, in programma **lunedì 18 febbraio alle 21 a Villa Truffini, a Tradate**, intitolata “**Solar super storms, incubo delle civiltà tecnologiche**”.

«Il 1° settembre 1859, ci fu una gigantesca eruzione solare che, oltre a provocare intensissimi fenomeni magnetici ed aurorali (ci furono aurore boreali perfino a Roma !) mise fuori uso per una decina di ore gran parte della rete telegrafica di allora, ope-

rante in Gran Bretagna e negli Stati Uniti – spiega il professor **Cesare Guaita**, presidente del GAT – Questo solar superstorm (super-tempesta solare), noto come “evento Carrington”, dal nome dell’astronomo inglese che lo osservò per primo, è la più violenta tempesta solare che si ricordi a memoria d’uomo».

Fortunatamente il mondo di allora era assai poco tecnologico, quindi gli effetti dell’evento Carrington per quanto vistosi, non furono devastanti. Ma se un evento simile si verificasse ai nostri giorni, in un mondo completamente computerizzato e digitalizzato, **le conseguenze sarebbero drammatiche**, con ingenti danni alle infrastrutture tecnologiche sia nello spazio che a terra (satelliti artificiali, sistemi di telecomunicazione, reti elettriche ecc.).

A parlare di questi fenomeni e delle loro possibili conseguenze sarà **Giuseppe Bonacina**, da molti anni collaboratore del GAT e **grande esperto di fenomeni solari**.

«Il problema – spiega Giuseppe Bonacina – è che, dal momento che un *solar-super-storm* si potrebbe verificare in qualunque momento (il Sole non è certo cambiato da metà 800 ad oggi) è indispensabile sia prevederne per tempo il verificarsi, sia escogitare delle azioni efficaci per attenuarne i rischi. Anche perché tempeste solari violente (anche se non paragonabili all’evento Carrington), sono state registrate il 4 agosto 1972, il 13 marzo 1989, il 14 luglio 2000, il 1° novembre 2003 e il 23 luglio 2012. E nell’incerta previsione di un prossimo *super-storm*, da tempo i maggiori Paesi industrializzati hanno predisposto sistemi di preallarme nello spazio e di difesa contro blackout elettrici e danni alle infrastrutture. Diversi manuali consigliano i cittadini (negli Stati Uniti li chiamano *prepper*) a predisporre **kit di emergenza** per fronteggiare un tale evento».

Nel contempo sono sempre più approfonditi gli studi solari, soprattutto con la missione spaziale **Parker Solar Probe** che, lanciata il 12 agosto 2018, ha il compito di sfiorare per 24 volte da distanze sempre minori la superficie del Sole: il primo ‘perielio’ da 24 milioni di km è stato raggiunto lo scorso 5 novembre, ma nel corso dei 7 anni di missione si arriverà **a meno di 700 mila km dalla superficie infuocata della nostra stella**. Quasi contemporaneamente, il 17 novembre scorso, alle alte latitudini solari è comparsa la prima macchia del nuovo ciclo di attività (il n. 25), il cui andamento potrebbe indicare o una ripresa dell’attività del Sole dopo una fase di progressivo declino dalla metà degli anni Cinquanta, o un’ulteriore riduzione come premessa di un nuovo lungo e profondo minimo di attività (tipo il minimo di Maunder di metà 1600). Tanti temi affascinanti che verranno affrontati nella conferenza di lunedì sera che, come tutte quelle proposte dal GAT, è ad **ingresso libero**.

[Ma.Ge-Vnews](http://Ma.Ge-Vnews)

. Pubblicato il 15 febbraio 20

Tradate

## Il GAT racconta i misteri svelati degli asteroidi carboniosi

Appuntamento lunedì 4 marzo con Cesare Guaita del GAT a Villa Truffini



Poco dopo la mezzanotte (ora italiana) dello scorso 22 febbraio 2019, a 340 milioni di km dalla Terra si è realizzato uno degli eventi spaziali più importanti ed emozionanti di sempre. Merito della sonda giapponese Hayabusa-2 che è riuscita nella difficilissima impresa di prelevare un campione dalla superficie del misterioso asteroide Ryugu, sparandogli contro un proiettile di 5 g di Tantalio ed aspirando il 'polverone' sollevatosi.

La navicella aveva raggiunto Ryugu il 27 giugno 2018, scoprendo che si tratta di un oggetto

ricoperto di acqua e Carbonio e dotato di una superficie completamente ricoperta di grossi massi: in pratica una specie di scurissimo mucchio di sassi, formatosi per disgregazione e riaggregazione di un oggetto molto più antico. Sarà questo il suggestivo filo conduttore della serata programmata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per **Lunedì 4 marzo 2019, h21 a Villa Truffini** (Tradate Centro). **Il dott. Cesare Guaita**, presidente del GAT, parlerà infatti sul tema: ***Svelati i primi misteri degli asteroidi carboniosi.***

Verranno presentati i primi risultati di due fenomenali macchine spaziali (una giapponese e una americana) in piena attività attorno a due asteroidi ricchi di Carbonio, **Bennu** (raggiunto il 3 Dicembre 2018, dalla sonda USA Osiris-REX) e **Ryugu** (raggiunto il 27 Giugno 2018 dalla navicella giapponese Hyabusa-2). Si tratta di due piccoli oggetti potenzialmente pericolosi, dal momento che le loro orbite, pur essendo molto diverse, sfiorano entrambe quella della Terra. Osservati da vicino, Bennu e Ryugu, si sono mostrati incredibilmente simili sia per quanto riguarda il loro aspetto morfologico (entrambi sono 'mucchi di sassi' prodotti dall'aggregazione dei frammenti di un impatto su un corpo maggiore) sia dal punto di vista compositivo (i primi spettri indicano la presenza di acqua e polimeri carboniosi).

Nel caso di Ryugu, dalla nave madre Hayabusa-2 sono stati sganciate delle capsule (Minerva il 21 Settembre 2018 e Mascot il 3 Ottobre 2018) che sono discese sulla superficie inviandoci immagini e dati superficiali di incredibile suggestione ed importanza scientifica: una prima assoluta per la scienza umana! Sia da Bennu che da Ryugu verranno prelevati campioni da portare a Terra nei prossimi anni con una procedura a dir poco fantascientifica. Nel caso di Hayabusa-2, come si accennava all'inizio, il primo prelievo è stato tentato con successo lo scorso 22 Febbraio. Ma Hayabusa-2 dovrà effettuare un lavoro ancora più impegnativo nei prossimi mesi. Dovrà infatti effettuare un secondo prelievo superficiale e poi, soprattutto, un terzo prelievo di materiale profondo (quindi primordiale) dopo aver scavato un cratere di un paio di metri con un proiettile di Rame di 2,5 kg. Il tutto nell'ottica di riportare a Terra il preziosissimo triplo carico nel Dicembre 2020. Altrettanto complicate le operazioni della navicella americana Osiris-Rex nei riguardi dell'asteroide Bennu: anche da qui, infatti, il prossimo anno, verrà prelevato un consistente campione (1-2 kg) che verrà poi riportato a Terra nel Settembre 2023. Nella speranza che le analisi dirette delle molecole carboniose sia di Ryugu che di Bennu, ci forniscano informazioni decisive per capire come è arrivato, sulla Terra, il Carbonio che ha dato origine alla vita.

Tradate

# I raggi cosmici nell'atmosfera: quali conseguenze?

Lunedì 18 marzo, il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, dedicherà una serata ai sistemi di cattura di queste particelle ad altissima energia



Dallo spazio profondo provengono di continuo **particelle atomiche di altissima energia**, principalmente protoni, ossia nuclei di Idrogeno: **si tratta dei cosiddetti raggi cosmici**.

Per indagare la natura e gli effetti prodotti da questa radiazione spaziale, vengono effettuati studi lungo tutti gli strati dell'atmosfera terrestre.

Prima che le particelle cosmiche interagiscano con l'atmosfera terrestre, vengono raccolte nello spazio con i satelliti o con gli esperimenti a bordo della stazione spaziale internazionale. **A Terra** invece si possono raccogliere **sciame di particelle**

prodotte dall'interazione dei raggi cosmici con le molecole atmosferiche tramite rivelatori multipli, disposti su enormi estensioni di terreno.

In alta montagna, a diverse quote, ci sono esperimenti adibiti ad esempio alla **misura dei neutroni cosmici**, gli stessi neutroni che producono il **famoso carbonio-14** che utilizziamo per datare i reperti archeologici. Ma **per studiare il comportamento di queste particelle aliene** durante il primo contatto con gli atomi terrestri servono **i palloni stratosferici**.

E questo è il tema della suggestiva serata organizzata dal **GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per Lunedì 18 Marzo 2019**, con inizio alle ore 21 a **Villa Truffini** (Tradate Centro). **Relatore Marco Arcani**, socio del GAT fin da giovanissimo ed ora tecnico elettronico che da sempre stravede per le particelle cosmiche, che parlerà sul tema: **"Occhiali per raggi cosmici"**.

Marco Arcani nel 2012 progettò la **missione VANHESSA**, una esperienza unica in Europa durante la quale trasportò alcuni suoi rivelatori in pallone fino a **6000 metri di altezza**, per ripetere l'esperimento che 100 anni prima fece vincere il Premio Nobel a Victor Hess.

Adesso invece ha voluto spingersi molto più in alto, ossia **nella stratosfera**. Il problema è che i rivelatori a bordo dei palloni stratosferici (ossia quelli che arrivano a 20-30.000 metri di altezza) devono essere leggeri per permettere al carico di raggiungere le quote più alte: per questo si escogitano a volte soluzioni davvero originali e innovative. In questo ambito il relatore presenterà i **risultati di due esperimenti effettuati con palloni stratosferici fino a 30.000 metri di quota**. Il primo esperimento si è svolto **nel cielo del deserto tra California e Nevada, il secondo dal Parco Regionale del Matese**.

Ebbene, in entrambi i casi le particelle cosmiche sono state catturate con **trappole molto particolari e insospettabili, a dir poco incredibili**.

I motivi che spingono gli scienziati a studiare i raggi cosmici in atmosfera sono anche di importanza eminentemente pratica. Per esempio, grazie a questi esperimenti, da diversi anni sappiamo che esiste **una fascia di quota** (tra 5.000 e 16.000 metri) **ad alta dose di radioattività cosmica**: incidentalmente è la fascia in cui volano tutti gli aerei di linea e sapere quanta dose di radiazione viene assorbita dal nostro corpo, ci può aiutare a difenderci. Per non parlare dello spazio profondo, dove il problema della radiazione ionizzante è uno dei principali ostacoli che frena le spedizioni a lunga permanenza, tipo l'ambito viaggio verso il pianeta Marte.

Tradate

## Clima: siamo a un punto di non ritorno?

*Nuovo appuntamento al cinema Grassi con la serata organizzata dal Gruppo Astronomico Tradatese*



Dopo il successo della serata di Lunedì 8 Aprile al nuovo Cine GRASSI (cinema esaurito e gente in piedi) durante la quale Cesare Guaita e Luigi Bignami hanno parlato dell'evoluzione passata e recente del Clima nell'ambito del Festival della Cultura 2019, il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese completerà il discorso **Lunedì 15 Aprile, h21 sempre al Cine GRASSI**, presentando una serie davvero scioccante di filmati **su danni ormai visibili del riscaldamento globale**. Relatore sarà **Giuseppe Palumbo**,

**esperto di cinematografia scientifica** che presenterà importanti documenti sul tema: **PUNTO DI NON RITORNO?**

La verità è che, proprio in questi mesi l' Anidride carbonica in atmosfera ha raggiunto il valore record di 411 ppm (parti per milione), quantità raggiunta in meno di 100 anni e mai così elevata da migliaia di anni. Questo ha innalzato in un secolo di circa 1°C la temperatura del pianeta, con una tendenza che sembra non mostrare rallentamenti: un grande rischio, perché i principali modelli climatici affermano che un innalzamento di 2°C sarebbe un limite di non ritorno, nel senso che la Terra continuerebbe a scaldarsi senza limiti con conseguenze catastrofiche.

Eppure, sembra che la politica ( o meglio i politici più influenti del pianeta) faccia poco o nulla per correggere la situazione. Tanto è vero che ogni anno si producono quattro miliardi di tonnellate di rifiuti e 1,5 miliardi di veicoli. Se il pianeta continuerà a surriscaldarsi al ritmo attuale, alla fine del XXI secolo la temperatura si sarà alzata di 4 gradi, con alluvioni catastrofiche, siccità, isole perse per sempre, ghiacciai sciolti e immani migrazioni. I colpevoli del riscaldamento globale sono presto noti: i combustibili fossili, i trasporti, il cemento, la deforestazione, l'agricoltura e l'allevamento intensivo. Le attività umane emettono ogni anno 27 miliardi di tonnellate di CO2. I combustibili fossili, carbone, petrolio e gas incidono al 64% sull'aumento di CO2 in atmosfera. La deforestazione (dovuta al traffico di legname e alle coltivazioni di palma da olio) incide per un altro 34%. Il resto è prodotto dagli allevamenti e dall'agricoltura intensiva. Come detto, i costi di questa situazione saranno salatissimi: alluvioni, siccità, malattie, guerre, migrazioni. Soprattutto, però, i danni sono ormai sotto gli occhi di tutti: è lunedì 15 Aprile 2019, h 21 il dott. Palumbo ne parlerà ampiamente al Cine GRASSI.

Tradate

## Una Terra sconosciuta vista dallo spazio

Lunedì 29 aprile (ore 21) al Cinema Teatro Grassi una serata tutta dedicata alle più interessanti osservazioni del nostro pianeta da parte dei satelliti in orbita



A completamento di un mese di aprile di grande richiamo, quasi esclusivamente dedicato ai problemi ecologici della Terra, il GAT (Gruppo Astronomico Tradatese), ha organizzato per **lunedì 29 aprile**, alle ore 21 al **Cinema Teatro Grassi** una serata tutta dedicata alle più interessanti osservazioni del nostro pianeta da parte dei satelliti in orbita. Relatore della serata sarà **Davide Bellicoso** del Politecnico di Milano che affronterà il tema " **Una Terra sconosciuta vista dallo spazio**". Il grande vantaggio dell'osservazione satellitare è che si possono osservare, identificare e misurare oggetti e fenomeni senza entrare in contatto diretto con essi (si

pensi per esempio all'evoluzione dei fenomeni ciclonici, al buco dell'ozono, al propagarsi dei fenomeni sismici, ecc). In questo processo i soggetti sotto studio possono essere indagati a fondo in ogni loro dettaglio grazie al fatto che da satellite è più facile rilevare tutte le radiazioni da loro emesse, dall'infrarosso all'ultravioletto.

Un altro grande vantaggio dell'osservazione satellitare (rispetto alle tradizionali misurazioni in-situ) è l'ampiezza delle regioni studiate, che altrimenti necessiterebbero di enormi risorse disposte capillarmente sul territorio per effettuare gli stessi campionamenti.

Di fatto, migliorare la nostra conoscenza del cosiddetto **sistema Terra** – il tempo meteorologico, il clima, gli oceani, le terre, la geologia, le risorse naturali, gli ecosistemi, i rischi naturali e quelli causati dall'uomo – è essenziale per fare previsioni migliori, adattarci e mitigare i cambiamenti globali e il loro impatto sulla civilizzazione umana.

In definitiva, i dati ottenuti mediante l'osservazione terrestre via satellite sono vitali nell'ambito dell'attuazione di una strategia globale per l'adattamento a un mondo che sta mostrando una rapida crescita demografica, una diminuzione delle risorse naturali e contemporaneamente un cambiamento climatico in parte dovuto all'attività umana.

In particolar modo Bellicoso approfondirà **l'utilizzo che si fa dei satelliti di osservazione terrestre nell'ambito del soccorso civile e gestione** dei disastri naturali, come i terremoti, dell'**agricoltura**, per esempio lo stato delle coltivazioni nel caso di prolungata siccità o attacco di parassiti, della **ricerca scientifica** (ricostruzione delle mappe sismiche dei principali terremoti per risalire alle zone dove maggiori sono stati i danni), **cambiamenti climatici** e previsioni meteorologiche, un campo quest'ultimo importantissimo proprio a causa dello sconvolgimento del clima indotto dal riscaldamento globale del nostro pianeta.

Tradate

# I pericoli dal cielo: incontro con l'astrofisico Peri

Lunedì 6 Maggio, h 21 al Cine Grassi, incontro organizzato dal GAT dal titolo "Astri e Dis..Astri"



Nuovo appuntamento del **GAT, Gruppo Astronomico Tradatese**, con un ospite importante e molto atteso.

**Lunedì 6 Maggio**, con inizio alle ore 21 al Cine Grassi, il dott. **Fabio Peri, astrofisico**, sarà ospite del GAT. Da oltre 15 anni alla direzione del Planetario di Milano, uno dei più importanti a livello europeo.

Peri affronterà un tema suggestivo e stimolante dal titolo: **ASTRI E... DIS-ASTRI**, un'indagine sulle possibili apocalissi cosmiche. È ben noto che nell'antichità erano molte le credenze sugli astri malevoli (i... dis-astri!),

c'era persino la "stella del demonio", che pietrificava chi la guardava... Credenze al giorno d'oggi completamente superate.

Ma la verità è che **non tutte le stelle sono completamente innocue...**

Di fatto l'universo è molto più violento e insicuro di quanto immaginiamo.

La paura di una collisione con un asteroide, che ci potrebbe far fare la fine dei dinosauri, è diventata un classico dei film di fantascienza, ma **la minaccia di un impatto è reale**: lo ha ribadito **Jim Bridenstine**, amministratore della NASA in una conferenza internazionale (Planetary Defence Conference) che si sta tenendo in questi giorni nel Maryland su questo tema.

Tra l'altro, in questo ambito, la NASA ha finanziato per il **2022 una suggestiva missione denominata DART** (Double Asteroid Redirection Test), che sparerà **un missile cercando di modificare l'orbita del satellite di un asteroide binario** di nome Didimo.

Non solo, ma NASA, l'ESA e le agenzie di protezione civile di alcuni paesi, hanno appena condotto un'esercitazione simulando la reazione ad un imminente impatto di un asteroide sul suolo terrestre, per individuare le migliori strategie per sopravvivere.

**Ma non ci sono solo collisioni.** Il Sole, prima o poi, esaurirà la sua energia e in quel lontano momento la Terra verrà completamente inglobata nella nostra stella in dilatazione: unica speranza, per gli Umani sarà quella di abbandonare la Terra verso un pianeta esterno più sicuro. **Tutto questo succederà tra 4 miliardi di anni.** Ma qualcosa di simile e peggiore potrebbe succedere da un momento all'altro se una stella vicino a noi decidesse di esplodere come Supernova. Sono 400 anni che non succede e, ormai, siamo nel pieno della gaussiana statistica.... Senza dimenticare che al centro della nostra galassia c'è un gigantesco buco nero che potrebbe inghiottirci, che l'universo stesso potrebbe finire con dei processi che neanche riusciamo ad immaginare... Come si vede i pericoli per il nostro pianeta sono tanti. Ma non si può escludere che il pericolo maggiore non venga dallo spazio ma da noi stessi, nel senso **che l'Umanità sembra stia facendo con gran velocità tutto quanto necessita per causare la propria estinzione.** Non c'è dubbio però che in campo astrofisico, è dalle stelle che ci provengono i pericoli maggiori: fortunatamente la scienza ci aiuta a conoscere i moderni "segni del cielo" che possono prefigurare una "Apocalisse". Sperando che se mai questa dovesse arrivare con certezza, lo faccia in tempi non umani ma "astronomici". In ogni caso la fine del mondo ci sarà: solo che non sappiamo ne quando ne come essa avverrà.

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

Publicato il 02 maggio 2019

Tradate

# Alla scoperta dei misteri di Mercurio

Ospiti della serata in programma il 20 maggio al cinema Grassi quattro scienziati dell'Agenzia spaziale italiana



Il GAT ospita contemporaneamente a Tradate **4 scienziati** responsabili dei 4 strumenti che l'Italia ha collocato su una delle più avveniristiche missioni spaziali di sempre.

Grande e imperdibile appuntamento spaziale organizzato a Tradate dal GAT Gruppo Astronomico Tradatese per **Lunedì 20 Maggio, h21 al Cine GRASSI** sul tema “**Alla Scoperta Dei Misteri Di Mercurio**”. Saranno infatti ospiti del GAT e di tutta la Cittadinanza tradatese i 4 scienziati responsabili dei 4 strumenti

che l' **ASI, Agenzia Spaziale Italiana**, ha deciso di finanziare e mettere a bordo di **BepiColombo**, la più importante missione spaziale mai inviata verso Mercurio.

L' **ESA, Agenzia Spaziale Europea** ha lanciato felicemente BepiColombo nella notte tra il 19 e il 20 ottobre 2018 dalla base spaziale di Kourou in Guyana. Sarà un viaggio lunghissimo e complicato. **Ci vorranno infatti 7 anni per raggiungere** l'infuocato e misterioso pianeta più vicino al Sole, raggiungibile con l'aiuto di due gravity assist (spinte gravitazionali) con Venere e addirittura cinque gravity assist con lo stesso Mercurio. BepiColombo il cui nome è dedicato al compianto Giuseppe Colombo che negli anni **70 per primo aveva calcolato come raggiungere il pianeta**, è una collaborazione tra ESA e JAXA (L' Agenzia Spaziale giapponese). La sonda spaziale, durante la sua crociera di 7 anni, viaggerà in maniera “compatta”: un motore elettrico (MTM) spingerà il satellite costituito dal modulo europeo MPO e da quello giapponese MMO (rinominati rispettivamente Bepi e Mio): Bepi-MPO entrerà attorno a Mercurio in un'orbita polare bassa, Mio-MMO invece acquisirà un'orbita molto più alta ed allungata dovendosi occupare soprattutto del campo magnetico di Mercurio.

In particolare Bepi **avrà a bordo 11 strumenti**, 4 dei quali sono “made in Italy” e furono finanziati dall'ASI negli anni felici della presidenza Battiston: ebbene saranno a Tradate lunedì 20 maggio i 4 responsabili di questi 4 strumenti (**Valeria Mangano, Cristina Re, Carmelo Magnifico e Fabrizio De marchi**). I primo di questi strumenti è SELENE, che studierà la debolissima atmosfera di Mercurio ed il suo campo magnetico. Poi c'è SIMBIO-SYS, una suite di 3 strumenti ottici che forniranno immagini della superficie del pianeta sia in 2D sia in 3D, indicandone anche la composizione. Infine ISA misurerà le accelerazioni non gravitazionali e sarà di supporto a MORE nella stima del campo di gravità di Mercurio, dando informazioni preziose sul suo interno. Nella conferenza, il gruppo di divulgazione italiano per BepiColombo (Bep-it!), nato da ricercatori che a questa missione hanno lavorato e tuttora lavorano, parlerà della missione e dei suoi obiettivi scientifici, focalizzandosi in particolar modo sul contributo italiano e sugli importanti dati che verranno prodotti. Non meno importanti i dati tecnici relativi alla struttura della navicella che, per l' 85% sono assolutamente innovativi: basti pensare che per ‘sopravvivere’ nei dintorni di Mercurio sono stati progettati pannelli solari di nuovissima generazione e sistemi speciali per neutralizzare l'enorme calore solare e la fortissima e distruttiva radiazione particellare.

Tradate Lunedì 3 Giugno 2019, h21 al Cine Grassi

# La Luna prima della conquista umana.

Prima serata 'lunare' del GAT di Tradate in memoria del 50esimo di Apollo 11.



Nella storia dell'umanità il 20-21 luglio 1969 è una data speciale: per la prima volta un uomo, l'americano Neil Armstrong comandante della missione Apollo 11, mette piede sulla Luna, il nostro satellite naturale. Un "allunaggio" che ha davvero costituito "un piccolo passo per l'uomo, un grande passo per l'umanità". In tutto il mondo il 50esimo della conquista della Luna sarà celebrato con manifestazioni di ogni tipo: una cosa più che giusta dal momento

che si tratta dell'evento finora più importante di tutta la storia dell' Umanità. Anche il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, ha pianificato una serie di iniziative che si protrarranno per i mesi di Giugno e Luglio 2019.

La prima serata 'lunare' è programmata per **lunedì 3 Giugno, h21 al Cine GRASSI di Tradate** con una conferenza dal titolo un po' emblematico: **SULLA LUNA PRIMA DI NEIL ARMSTRONG**. Relatore il **dott. Giuseppe BONACINA**, grande esperto di fenomeni solari e di relazioni del sistema Terra-Luna con l'ambiente interplanetario. Bonacina celebrerà i 50 anni della conquista della Luna in un modo non convenzionale ma molto suggestivo ed attraente: in sostanza verranno ricordati coloro che sulla Luna non ci sono andati con le astronavi ma con la...fantasia, raccontandoci ciò che lassù hanno visto, chi hanno incontrato e di quali vicende sono stati protagonisti.

Fantascienza? Tecnicamente sì, ma il prestigio degli autori, il fascino dei loro racconti e i contenuti scientifici e sociali che hanno trasmesso offrono spunti di riflessione ancora attuali. Sono tanti i nomi che, in un arco di tempo di 2000 anni andrebbero ricordati in questa originale rassegna, ma tra i più significativi vi sono Luciano di Samosata (Una storia vera), Dante (secondo canto del Paradiso), Ariosto (Orlando furioso), Keplero (Somnium), Godwin (The man in the Moone), Defoe (The Consolidator), Cyrano de Bergerac (L'autre monde ou Les états et empires de la Lune), Leopardi (Operette morali), Poe (The unparalleled adventures of one Hans Pfaall), Capocci (Relazione del primo viaggio fatto da una donna l'anno di grazia 2057), Verne (De la Terre à la Lune; Autour de la Lune), Salgari (Alla conquista della Luna), Wells (The first men in the Moon), Calvino (La distanza della Luna). Una serata dunque adatta a chiunque, anche a chi, grandi e piccoli, non sa o non si occupa di scienza in senso vero e proprio ma vuole gustarsi chi con mente lucida e preveggenete, ha anticipato con la fantasia il massimo sogno dell'Umanità, quello di conquistare lo spazio. Un esercizio di memoria per onorare personaggi e opere che ancor oggi sono in grado di emozionarci e di farci guardare la Luna con occhi nuovi e pieni di entusiasmo.

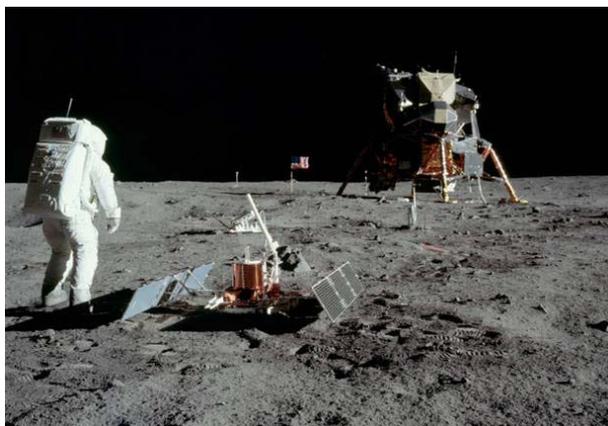
di [Redazione](mailto:redazione@varesenews.it) redazione@varesenews.it

Pubblicato il 01 giugno 2019

Tradate

## La Luna 50 anni dopo

*Prosegue la serie di iniziative proposte dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per ricordare il 50esimo anniversario del primo sbarco lunare. Appuntamento al Cine GRASS per lunedì 17 Giugno alle ore 21*



Prosegue la serie di iniziative proposte dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, **per ricordare il 50esimo anniversario del primo sbarco umano sulla Luna, avvenuto il 20 Luglio 1969 con la missione Apollo 11. Lunedì 17 Giugno 2019, alle ore 21** (Cine GRASSI di Tradate) è stata infatti programmata una suggestiva serata evocativa sul tema: LA LUNA 50 ANNI DOPO. Relatore **Piermario Ardizio, tecnico elettronico ed uno dei massimi esperti italiani di astronautica.**

Ricordare l'anniversario del progetto Apollo è un ripercorrere la storia degli ultimi 50 anni non solo quella sociale, politica ed economica a cui il progetto ha dato molto, ma anche quella della vita di tutti i giorni: infatti spesso, senza accorgercene, usiamo apparati e tecnologie derivanti da quello storico evento che poi hanno avuto ricadute pesantissime sulla nostra vita. In parole povere, senza la conquista della Luna il mondo attuale sarebbe molto diverso da come lo conosciamo. Va infatti ricordato che l'aver spostato la competizione tra le due superpotenze (USA e URSS) dai campi di battaglia all'attività spaziale, **ha costretto in USA 20.000 aziende con 400000 persone a lavorare insieme per perseguire un obiettivo comune**, creando innovazioni scientifiche e tecnologiche in moltissimi campi che, allora, sembravano semplicemente impossibili da raggiungere ma che sono ancora pienamente utilizzabili (computer, nuovi materiali, studi medici, ecc ecc ).

Pochi sanno, per esempio, che il prossimo 20 luglio il **nostro astronauta Luca Parmitano decollerà con la missione Beyond per attraccare alla Stazione Spaziale Internazionale** grazie al raccordo progettato per far attraccare ad una capsula sovietica Soyuz l'ultimo volo di una capsula Apollo: era il 1975 e venivano gettate le basi per la futura collaborazione che passando per la MIR sovietica ha portato all'attuale Stazione Spaziale Internazionale. Eppure, incredibilmente, dopo 50 anni c'è ancora qualcuno che, speculando sulla disinformazione della gente, osa raccontare che l'uomo NON è mai stato sulla Luna.

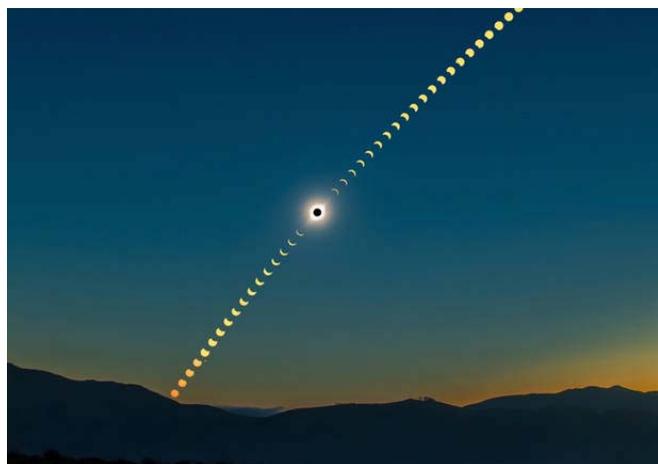
Durante la serata di Lunedì 17 Giugno al Cine GRASSI Ardizio si soffermerà anche su questo punto, dimostrando quanto ignorante o in malafede sia questa assurda affermazione. Anche perché, proprio dagli strumenti che le sei missioni Apollo hanno lasciato sulla Luna abbiamo imparato moltissimo della Luna, nella prospettiva di tornarci quanto prima. Per esempio sappiamo che i sismografi degli Apollo hanno 'sentito' migliaia di terremoti lunari, alcuni anche di notevole intensità nelle vicinanze di grosse scarpate superficiali. Sono regioni, quelle dei forti terremoti, assolutamente da evitare quando tra pochi anni, verranno create sulla Luna basi lunari permanenti: **è infatti ormai ufficiale che la NASA vuol tornare sulla Luna nel 2024 con la missione ARTEMIS (la sorella di Apollo), così chiamata perché porterà per la prima volta anche una donna sul nostro satellite.**

Tradate

## Sole nero sul deserto di Atacama

Lunedì 7 ottobre alle 21, al Cinema Grassi, il GAT presenta la cronistoria di un'eclisse memorabile.

*(Tutta l'eclisse in un solo fotogramma nella foto di Paolo Bardelli – GAT)*



**Lunedì 7 ottobre alle 21**, al Cinema Grassi il Gat presenta la cronistoria di un'eclisse memorabile che gli astrofili tradatesi hanno voluto assolutamente osservare, essendosi verificata per la prima volta laddove sono collocati i massimi osservatori astronomici e dove c'è il cielo più bello ed incontaminato del pianeta.

**Lo scorso 2 luglio**, a partire dalle 16,38 locali (le 23,38 italiane) è scesa una notte

innaturale lungo una fascia larga 150 km, che partendo dalla città cilena di La Serena sul Pacifico ha proseguito nella valle del fiume Elqui fino a Vicuna, alla base delle Ande cilene. Si è trattato di una eclisse totale di Sole unica ed irripetibile, dal momento che per la prima volta ha raggiunto alcuni dei massimi Osservatori astronomici del Cile e di tutto il pianeta (La Silla, Cerro Tololo, Cerro Pachon) dove, ovviamente, il fenomeno ha stimolato importanti progetti di ricerca.

Il Gat, Gruppo Astronomico Tradatese, dopo 11 eclissi di Sole osservate nei passati 25 anni, non poteva mancare a questo appuntamento. Come punto di osservazione è stata scelta una immensa spianata di 5 ettari presso La Higuera un piccolo borgo di 3000 abitanti (600 m di quota a 15 km dal mare) che, trovandosi 70 km a Nord di La Serena lungo la Ruta 5, aveva il grande vantaggio di trovarsi esattamente sul massimo della totalità (2m36s). Un clima perfetto, senza una nuvole (prodotto dalla costante alta pressione del pieno inverno australe) ha fatto sì che a La Higuera confluissero quasi 100 mila persone, secondo una stima grossolana della polizia locale. Più di mezzo milione di persone ha letteralmente invaso la spiaggia di La Serena e la prospiciente Avenida del Mar bloccando completamente la circolazione proveniente da Sud, ossia dalla capitale Santiago.

«La bassa altezza del Sole nero di Cile 2019 ci ha permesso di ottenere per la prima volta **fantastiche immagini panoramiche** – dicono gli appassionati astronomico del Gat – con il Sole nero circondato da stelle e pianeti: sicuramente le migliori immagini tra tutte quelle raccolte in 25 anni di eclissi. Davvero inimmaginabile la corona in totalità che, grazie alla pulizia assoluta del cielo andino, ha mostrato tutti i finissimi dettagli di un grande dipolo magnetico coincidente con l'asse di rotazione del Sole, in quel momento in un profondo minimo di attività. Il Sole basso unito alla fortissima escursione termica del deserto (6°C al sorgere del Sole e 22°C all'inizio dell'eclisse), ha anche profondamente influenzato le modificazioni climatiche indotte dall'eclisse. Intanto è stata **una delle eclissi più buie di sempre**: questo ha permesso di rintracciare attorno al Sole nero ben tre pianeti (Marte, Mercurio, Venere) e parecchie stelle di Orione e dei Gemelli. Bisogna comunque ricordare che un'eclisse di Sole arriva in Luna nuova, quindi le prime notti successive sono completamente buie. Questo ci ha permesso di realizzare immagini incredibili nella loro bellezza e drammaticità, che verranno presentate in una seconda serata programmata per lunedì 21 ottobre, sempre al Cinema Grassi».

**La serata è ad ingresso libero.**

[Redazione](#) @varesenews.it

Tradate

## Alla scoperta del cielo più bello nel deserto di Atacama

Lunedì 21 ottobre, al Cinema Grassi, il Gruppo Astronomico Tradatese presenta in una serata le meravigliose immagini della Via Lattea e di alcuni siti leggendari del deserto cileno. Ingresso libero



(La Via Lattea fotografata a San Pedro de Atacama – foto di Paolo Bardelli)

Il cielo dà spettacolo **lunedì 21 ottobre (alle 21) al Cinema Grassi** di Tradate, dove il Gat, Gruppo astronomico tradatese, presenta una serata intitolata “**Il cielo nel deserto di Atacama**“.

Durante la serata – come sempre ad **ingresso libero e gratuito** – verranno presentate **immagini impressionanti della Via Lattea** riprese dai 3000 m di altezza del deserto più secco e limpido del nostro pianeta. Gli

astrofili tradatesi del Gat, che erano in Cile per la grande eclisse dello scorso 2 luglio, non potevano non approfittare del fatto che nei giorni immediatamente precedenti e seguenti ad una eclisse di Sole, il chiarore della Luna è completamente assente dal cielo notturno. Se poi **questo cielo è il più incontaminato del pianeta** il gioco è fatto.

«Geograficamente le osservazioni del Gat sono state effettuate a cavallo del tropico del Capricorno, nei pressi del famoso borgo di San Pedro de Atacama – spiega **Cesare Guaita**, presidente del Gruppo – Un luogo che per volontà del governo cileno è rimasto del tutto esente dai danni della cementificazione e dell’illuminazione senza controllo. Basta allontanarsi di qualche chilometro da San Pedro per trovarsi sotto un cielo di incredibile bellezza, attraversato da est ad ovest dall’arco di **una Via Lattea così densa di stelle da fare ombra dietro le spalle**. Vedere questo inimmaginabile spettacolo celeste fa quasi venire le lacrime agli occhi. Per due ragioni. La prima è per il godimento profondo per questo che è sicuramente il più grande spettacolo della natura. La seconda è per la rabbia e lo sconcerto nel dover constatare che questo spettacolo grandioso e gratuito ci viene quasi completamente cancellato in Europa e soprattutto in Italia dal **dramma dell’inquinamento luminoso**, di cui tutti parlano ma contro il quale nessuno fa nulla».

La serata di lunedì 21 ottobre non si limiterà al cielo stellato: «Sì, perché sotto quel cielo ci sono alcune grandiose meraviglie geologiche – prosegue Guaita – come i **geyser di acqua bollente** di El Tatio, a 4200 m di altezza, i **laghi salati** dove vivono in condizioni estreme microrganismi primordiali, la **Moon Valley**, antico fondo marino dove sembra veramente di camminare sulla Luna. Non stupisce che in questo ambiente siano sorti i massimi osservatori astronomici di questa generazione, dagli americani Cerro Tololo e Las Campanas agli europei La Silla e Paranal, fino all’impressionante radiointerferometro con 66 antenne di ALMA».

Luoghi leggendari che gli astrofili tradatesi hanno visitato **con permessi speciali**, ottenendo immagini esclusive che mostreranno al pubblico lunedì 21 ottobre.

Redazione@varesenews.it

Pubblicato il 18 ottobre 2019

Tradate

## Il GAT svela i segreti della ricerca di vita extraterrestre

Lunedì 11 novembre al Cinema Grassi conferenza di Claudio Maccone, uno dei massimi sostenitori della presenza di vita extraterrestre nella nostra galassia



Grande attesa a Tradate per la serata di **lunedì 11 novembre**, quando al Cinema Grassi, **alle 21**, sarà ospite del Gat-Gruppo Astronomico Tradatese, il dottor **Claudio Maccone**, scienziato di fama internazionale e uno dei massimi sostenitori del Seti (**Search for ExtraTerrestrial Intelligence**), ossia di tutte le ricerche intese a scoprire e contattare altri esseri intelligenti nella Via Lattea, la nostra Galassia.

Su questo tema Maccone ha pubblicato molti libri e più di 100 articoli su riviste scientifiche, e dal

15 al 16 luglio ha organizzato a Milano il grande congresso internazionale *“Life in the Universe”*, a cui hanno partecipato scienziati da tutto il mondo. Maccone, formidabile conferenziere, parlerà sul tema **“La ricerca di civiltà extraterrestri tra timore e realtà”**.

«Il numero di pianeti extrasolari scoperti dagli astronomi è in continuo aumento. A fine ottobre sono stati confermati 4.118 pianeti attorno a 3.063 stelle (quindi, spesso, più di un pianeta per stella). Tra quelli solidi, molto numerosi e spesso con massa non molto differente da quella della Terra, i più interessanti sono quelli situati nella fascia di abitabilità, ossia ad una distanza dalla loro stella dove la temperatura permette l'acqua liquida. La stima appena riportata si riferisce a meno di mezzo milione di stelle nel raggio di circa 3.000 anni luce. Ma siccome la Via Lattea ha un diametro di 100mila anni luce ed una popolazione di almeno 400 miliardi di stelle, si stima che ci siano almeno 40 miliardi di pianeti solo nella galassia in cui noi abitiamo, la Via Lattea. Questa è la ragione per cui gli astronomi del Seti stanno intensificando sempre di più i loro sforzi. Lo scopo è quello di cercare indizi scientifici dell'esistenza di altre civiltà come la nostra, o anche più avanzate».

Maccone spiegherà che queste ricerche Seti, iniziate nel 1960, hanno portato una enorme quantità di osservazioni (1 Tera Byte di dati, cioè mille miliardi di dati, tutti a disposizione del pubblico su internet). Ma la cosa strana (o logica?) è che **finora non sia stata trovata nessuna traccia di civiltà extraterrestri**. Il perché di questa situazione è fonte di grande dibattito tra gli scienziati che lavorano con Maccone e le risposte sono spesso completamente antitetiche: siamo soli? Siamo talmente distanti da essere irraggiungibili? Siamo così poco evoluti da non esserci accorti di eventuali segnali alieni? Tutti però concordano nel pensare che, se effettivamente esistessero altre civiltà galattiche, **sarebbe proprio questa l'epoca storica adatta** per un contatto diretto. E' necessario quindi, secondo Maccone, prepararci per tempo a questa shoccante eventualità, per sapere come comportarci e come gestire quello che potrebbe essere uno degli eventi più sconvolgenti di tutta la storia umana.

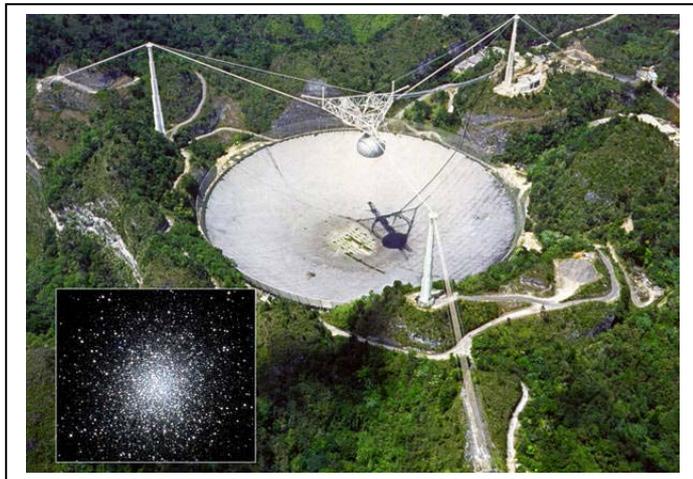
**L'ingresso alla serata è libero e gratuito**

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

Tradate

## Messaggi per extraterrestri nel racconto del GAT.

*Il 16 novembre 1974, quindi esattamente 45 anni fa, il radiotelescopio di 306 metri Arecibo, sull'isola di Portorico, inviò nello spazio il primo messaggio in codice binario per extraterrestri. Previsto anche un omaggio per i partecipanti*



**Il 16 novembre 1974**, quindi esattamente 45 anni fa, il radiotelescopio di 306 metri Arecibo, sull'isola di Portorico, inviò nello spazio **il primo messaggio in codice binario per extraterrestri**, alla lunghezza d'onda base di 12,5 cm.

Sarà questo il tema della **suggestiva serata organizzata dal GAT**, Gruppo

Astronomico Tradatese per **Lunedì 25 Novembre 2019, ore 21, al Cine Grassi**.

Relatore il **dott. Cesare Guaita**, presidente del GAT e, tra l'altro, autore di un libro in cui questo argomento viene approfondito in

ogni aspetto. Come bersaglio per il messaggio di Arecibo venne scelto l'ammasso globulare M13, situato nella costellazione di Ercole a 26 mila anni luce dalla Terra. Il messaggio, quindi, impiegherà 26 mila anni per raggiungere l'obiettivo (un tempo enorme su scala umana ma insignificante su scala cosmica). Venne scelto l'ammasso M13 perchè, essendo costituito da circa mezzo milione di stelle, offriva una probabilità molto alta che il messaggio potesse raggiungere la stella 'giusta', ossia una stella attorno a cui ruotasse un pianeta con un'evoluzione biologica simile a quella della Terra. Il messaggio era costituito da una successione di 1679 caratteri binari (ossia una successione di 0 e 1) che diventa comprensibile se ci si accorge (cosa banale per un matematico...) che 1679 è il prodotto dei due SOLI numeri primi 23 x 73: ordinando allora il messaggio in 73 righe di 23 caratteri vengono esplicitate come d'incanto alcune informazioni essenziali per un altro essere pensante: in particolare gli elementi fondamentali per la vita (H, C, N, O, P) ed i mattoni principali (Alanina-Timina, Guanina-Citosina) per la costruzione del DNA, il computer biologico che pilota il funzionamento delle cellule.

Negli anni successivi altri messaggi simili vennero spediti nello spazio non più tramite radio-onde ma a bordo di sonde spaziali destinate a lasciare per sempre il Sistema Solare: l'ultimo caso è quello del Voyager 2 che lo scorso 5 Novembre 2019 ha raggiunto lo spazio interstellare a 18 miliardi di km dalla Terra e raggiungerà la prima stella tra altri 40 mila anni.

Il GAT ha deciso di tornare sul famoso messaggio di Arecibo perché fu proprio questo messaggio a stimolare la nascita, 45 anni fa, di questa Associazione dalla straordinaria longevità, la cui missione fin dall'inizio, è sempre stata quella (molto più modesta del messaggio verso M13 !) di comunicare in maniera comprensibile alla gente tutte le informazioni e le scoperte collegate con la scienza astronomica. Per far questo il GAT in questi 45 anni ha viaggiato praticamente in ogni continente laddove c'erano fenomeni da studiare o missioni spaziali da seguire. Spesse volte si è trattato di spedizioni a dir poco avventurose il cui ricordo sarà un'emozione ulteriore per il pubblico di Lunedì sera 25 Novembre al Cine Grassi.

Pubblico a cui il GAT, proprio per festeggiare i suoi 45 anni di attività, ha riservato un **REGALO SPECIALE**: si tratta di una lotteria nella quale verrà messo in palio uno spettacolare **POSTER GIGANTE** di TUTTA la Via Lattea realizzato di recente sul deserto cileno di Atacama. Ad ogni persona presente al Grassi verrà consegnato (gratuitamente!) un numero progressivo. Poi, a metà della serata, verrà estratto a sorte in numero vincente. Una motivazione in più per una ennesima folta presenza di pubblico.

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

Pubblicato il 24 novembre 2019

# Tradate rivive il 1969, “anno d’oro” delle missioni sulla Luna

***Tra le sorprese della serata anche sequenze inedite dalla Luna e una degustazione di un celebre liquore dedicato all’Apollo 11.***



**Lunedì 9 dicembre 2019, alle ore 21.00, al Cine Grassi di Tradate** ultimo appuntamento del 45esimo anno di attività del **GAT, Gruppo Astronomico Tradatese.**

Il dott. **Giuseppe Palumbo**, uno dei massimi esperti di cinematografia scientifica e recente autore di un libro sulla missione Apollo 11, presenterà infatti **alcune sequenze inedite e spesso mozzafiato sulle quattro missioni Apollo** ( Apollo 9,

10, 11 e 12) che 50 anni fa fecero per sempre entrare l’anno 1969 nella storia.

Come si ricorderà, nel 1961 il presidente Usa John F. Kennedy promise che entro la fine del decennio un uomo sarebbe andato sulla Luna e sarebbe tornato sano e salvo sulla Terra: la promessa fu più che mantenuta perché entro la fine del decennio gli uomini che camminarono sulla Luna e poi tornarono sani e salvi sulla Terra furono 4 (2 dell’Apollo 11 e 2 dell’Apollo 12).

Sarà il modo migliore per **concludere le manifestazioni per il 50esimo anniversario della conquista della Luna**, che hanno visto il GAT impegnato su moltissimi fronti, compresa la storica serata del 2 Ottobre 2019 con l’astronauta lunare Worden.

Essendo però la serata del 9 dicembre 2019 anche l’ultima dell’anno per il GAT, prima della rievocazione della 4 missioni Apollo del 1969, verranno premiati alcuni soci che si sono particolarmente distinti durante l’anno per disponibilità, risultati e lunga fedeltà all’ Associazione. In più quest’anno, ci sarà una novità assoluta: sarà presente la **famiglia di Pietro Pirola** – della omonima pasticceria varesina – che 50 anni fa in occasione del primo allunaggio dell’Apollo 11 inventò il **liquore aperitivo “Apollo 11”**, ormai conosciuto ed apprezzato in tutto il mondo. Nella circostanza sarà offerta ai presenti – rigorosamente maggiorenni – una **degustazione del celebre liquore-aperitivo** che anche **Buzz Aldrin** apprezzò in occasione della sua visita a **Varese** nel 1997. Una ragione in più per accorrere numerosi al Cine GASSI ! Non mancherà infine un piccolo omaggio letterario per tutti i presenti, collegato ad un personaggio importante nell’ambito della Storia dell’Astronomia.

## Soci benemeriti per il 2019



**Diplomi soci con 25 anni di anzianità.**

## 2a) IN CILE PER UN' ECLISSE MEMORABILE.

Dopo la 'mitica' eclisse dell' 11 Luglio 2010 che oscurò per 4m 41sec i moai dell'isola di Pasqua (terra cilena) terminando al tramonto nella Patagonia cilena ed argentina, in Cile si è verificata un'altra eclisse solare totale unica ed attesissima, quella che il **2 luglio 2019**, che ha attraversato il deserto di Atacama coinvolgendo **alcuni dei massimi osservatori astronomici del pianeta** ( tipo La Silla e Cerro Tololo). Il Sole è sorto completamente eclissato nell'**Oceano Pacifico** meridionale a est della **Nuova Zelanda** alle 18:02 T.U.: la massima totalità di 4m33sec si è avuta alle 19:22 T.U. in pieno Oceano Pacifico col Sole alto 49,6°. Nello stesso momento (h 15,22 cilene, in arretrato di 4 h rispetto al T.U. e di 6 h rispetto all' ora italiana) la Luna ha cominciato ad intaccare il Sole nella regione cilena di Coquimbo. Poco più di un'ora dopo, alle 20,38 T.U. (16:38 ora cilena) il Sole, alto 13,7°, si è eclissato in Cile completamente per 2m36sec. L'eclisse cilena è terminata con l'uscita della Luna dal disco solare alle 21,46 T.U. (17,46 ora cilena), quando il Sole era ormai al tramonto. L'eclisse è terminata definitivamente in **Argentina** a Sud di Buenos Aires dove, alle 20:42 T.U., il Sole è tramontato completamente eclissato.

Si è trattato della 58sima su 82 eclissi del **Saros127** (ripetizione di eclissi simili ogni 18 anni e 11 giorni). Il Saros 127 iniziò con una eclisse parziale il 10 Ottobre 991, proseguì con eclissi totali dal 14 Maggio1352 al 15 Agosto 2091 senza alcuna anulare. L' ultima eclisse (la 82esima) sarà parziale il 21 marzo 2452. La più lunga è stata quella del 30 Agosto 1532 (5m 40sec). Tutte queste eclissi sono con la Luna al nodo ascendente.

In Cile e nel mondo intero l'attesa per questa eclisse era grandissima (quel giorno, per esempio, le scuole e gran parte degli uffici sono rimasti - GIUSTAMENTE ! - chiusi in tutto il paese). Santiago stessa, la capitale, ha sperimentato una copertura solare del 92%, un evento a dir poco impressionante per quell'immensa città di 8 milioni di abitanti. Ma 600 km più a Nord di Santiago, lungo la sottile fascia in cui il Sole era completamente eclissato, si sono riversati milioni di cileni e decine di migliaia di studiosi da ogni parte del mondo, attratti, oltre che dall'eclisse, dalla possibilità di visitare i grandi osservatori astronomici che fanno del Cile il più grande paradiso astronomico della Terra.

Noi del GAT abbiamo organizzato una complessa spedizione che ci ha portato ad osservare l'eclisse a Higuera, esattamente sulla fascia di massima totalità. Abbiamo poi proseguito per la parte Nord del **deserto di Atacama dove ci sono incredibili bellezze geologiche e, naturalmente, una Via Lattea da capogiro, con il centro galattico sopra le nostre teste a mezzanotte !**

Siccome in questo periodo il Sole è precipitato in un minimo profondissimo (assenza di macchie per settimane), la corona solare è apparsa come un gigantesco e perfetto dipolo magnetico disegnato attorno al Sole, ancora più definito, geometricamente, della pur fantastica corona di USA2017 (che osservammo il 21 Agosto 2017 a Casper nel Wyoming).

Lat.: 29.506° S

Long.: 71.3201° W **Cile**

Eclisse Totale di Sole

Durata della totalità: 2m36.3s

Magnitudine: 1.018

Evento	Data	Tempo (UT)	Alt	Azi
Inizio eclisse parziale (C1) :	2019/07/02	19:22:41.6	25.8°	320.6°
Inizio eclisse totale (C2) :	2019/07/02	20:38:17.1	14.0°	307.1°
Max eclisse totale :	2019/07/02	20:39:35.5	13.7°	306.9°
Fine eclisse totale (C3) :	2019/07/02	20:40:53.4	13.5°	306.7°
Fine eclisse parziale (C4) :	2019/07/02	21:46:53.1	01.3°	297.5°

Oltre all' incredibile esperienza della grande eclisse che ha attraversato lo scorso 2 luglio il deserto cileno di Atacama, abbiamo potuto visitare TUTTI gli osservatori astronomici locali, i più importanti in assoluto (Cerro Tololo, Las Campanas, La Silla, Paranal...) ed abbiamo passato alcune notti da .... lacrime agli occhi sotto il cielo più bello del nostro pianeta (c'era l'eclisse quindi c'era anche Luna nuova !

Un'eclisse totale di Sole sul deserto di Atacama (Cile) ci fu oltre 400 anni fa e non si ripeterà se non tra 146 anni... La decisione di un folto gruppo di astrofili tradatesi, di essere presente era quindi altamente motivata. A posteriori, ossia il giorno dopo la data fatidica del 2 Luglio 2019 questa decisione è stata assolutamente corretta, nel senso che il lunghissimo viaggio di trasferimento in Cile ha prodotto un risultato FANTASTICO: la più bella e completa eclisse tra le 11 cui abbiamo assistito (beh, no, quella all' isola di Pasqua dell' 11 Luglio 2010 rimarrà imbattibile perché durava il doppio ed il Sole era in piena attività).

Ci siamo portati in una grande spianata allestita a La Higuera (600 km a Nord della capitale Santiago, dove l'eclisse era 'solo' il 92%), in pieno deserto dove la totalità raggiungeva il valore massimo di 2 minuti 36 sec.

Un clima PERFETTO, senza una nuvola (prodotto dalla costante alta pressione del pieno INVERNO australe), ha accolto a La Higuera una MAREA umana di decine di migliaia di persone (almeno 100 mila). Un altro MILIONE di persone ha preferito rimanere sulla lunghissima spiaggia o all'interno dello stadio di La Serena, famosa città di mare 50 km più a Sud, dove però l'eclisse durava mezzo minuto (tantissimo!) in meno.

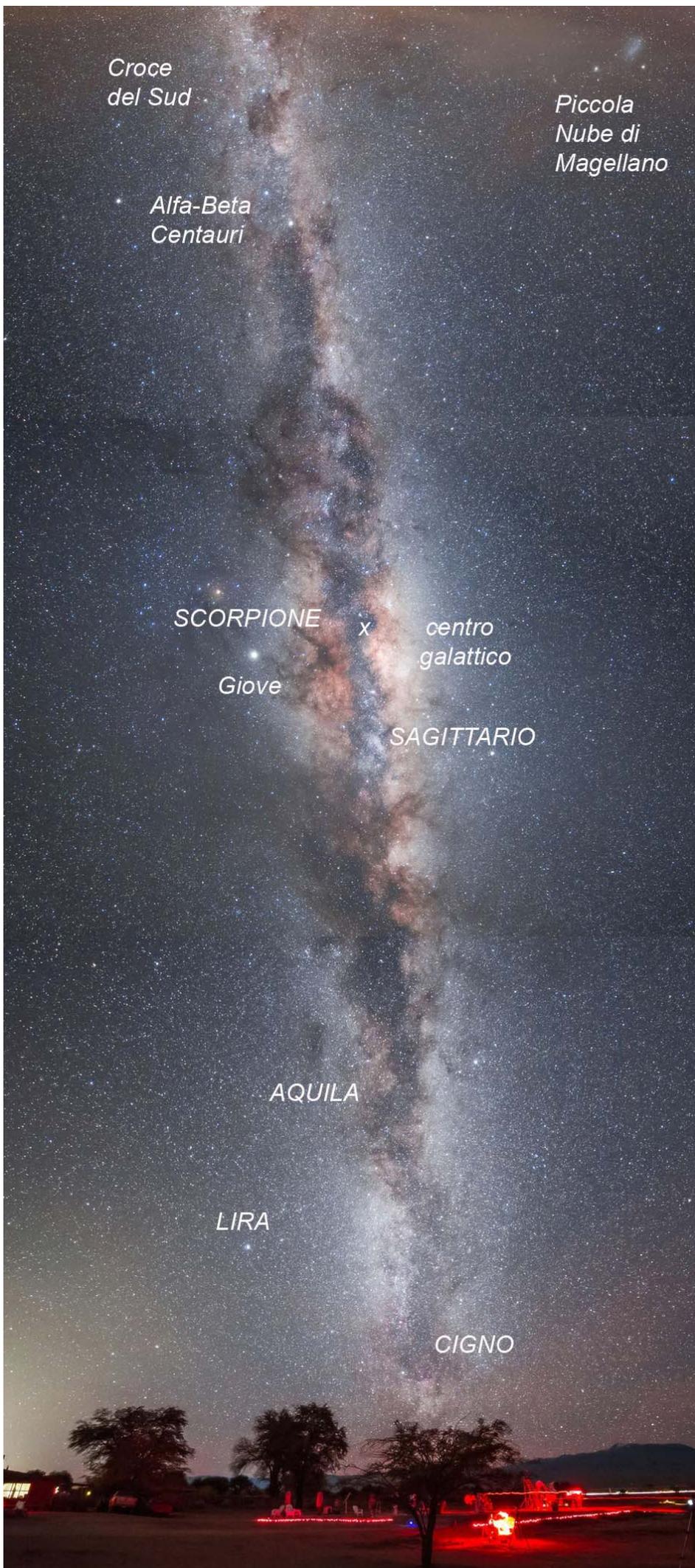
Data la bassissima attività solare (4 mesi senza una macchia !) non c'erano protuberanze in entrata ma solo una bellissima e sgranata (per colpa delle irregolarità del bordo lunare) cromosfera rossa. In uscita invece è risultata visibile una spettacolare protuberanza in fase di espansione verso l'alto. La corona, nel momento della totalità (il momento MAGICO ed irripetibile di ogni eclisse, avvenuto alle 16:39 locali) è risultata spettacolare e perfettamente assimilabile ad un grande dipolo magnetico agganciato ai poli del Sole: grazie alla purezza del cielo andino le immagini realizzate sono le migliori di sempre.

Forse però il fenomeno più eclatante ed inaspettato è stato un 'treno' di OMBRE VOLANTI (*shadow bands*), bande scure distanziate di 1-2 metri che scorrevano letteralmente sull'altopiano desertico nei momenti immediatamente precedenti e successivi alla totalità. Mai avevamo visto in maniera così nitida ombre volanti durante un'eclisse, e c'è voluto il deserto di Atacama e l'ELEVATO SPESSORE di atmosfera attraversato dai raggi solari (il Sole in totalità era alto 13°) per regalarci questo incredibile 'gioco di luci' della natura: Le misure climatiche effettuate con uno strumento digitale hanno mostrato un calo di temperatura di circa 5°C (inizialmente la temperatura era di 22°C) e un contemporaneo aumento di umidità dal 30% (tipica del deserto) ad oltre il 50%. Ultima nota: il Sole tramontava dietro le Ande alle 17,40 locali, coperto con ancora un piccolo pezzo di Luna, a dir poco incredibile !

Ma, come ben noto a chi ha provato l'emozione indescrivibile di un'eclisse totale di Sole, le eclissi sono un po' come le... ciliege: appena una si è esaurita, immediatamente vien da pensare alla prossima. Da questo punto di vista ancora il Cile, incredibilmente, offre una ghiotta possibilità: quella del 14 Dicembre 2020 in Patagonia, nella regione di Araucania, ossia delle araucarie giganti, dove il Sole si oscurerà a mezzogiorno per 2 minuti.

Più in là nel tempo, l'interesse è focalizzato soprattutto per la grande eclisse che l' 8 Aprile 2024 oscurerà per 4 minuti il Messico e gli Stati Uniti occidentali.

Va aggiunto che durante la spedizione cilena del luglio 2019, abbiamo raccolto migliaia di immagini e filmati non solo dell'eclisse ma anche della geologia del deserto di Atacama e del suo fantastico cielo stellato: **tutto questo materiale è stato raccolto in una chiavetta da 4 Giga**, a disposizione sia dei nostri soci sia di chiunque vuol condividere le nostre emozioni, fatte di scienza e natura, quindi, tradizionalmente lontanissime dalle esigenze della maggior parte dei comuni turisti.



Piccola Nube di Magellano

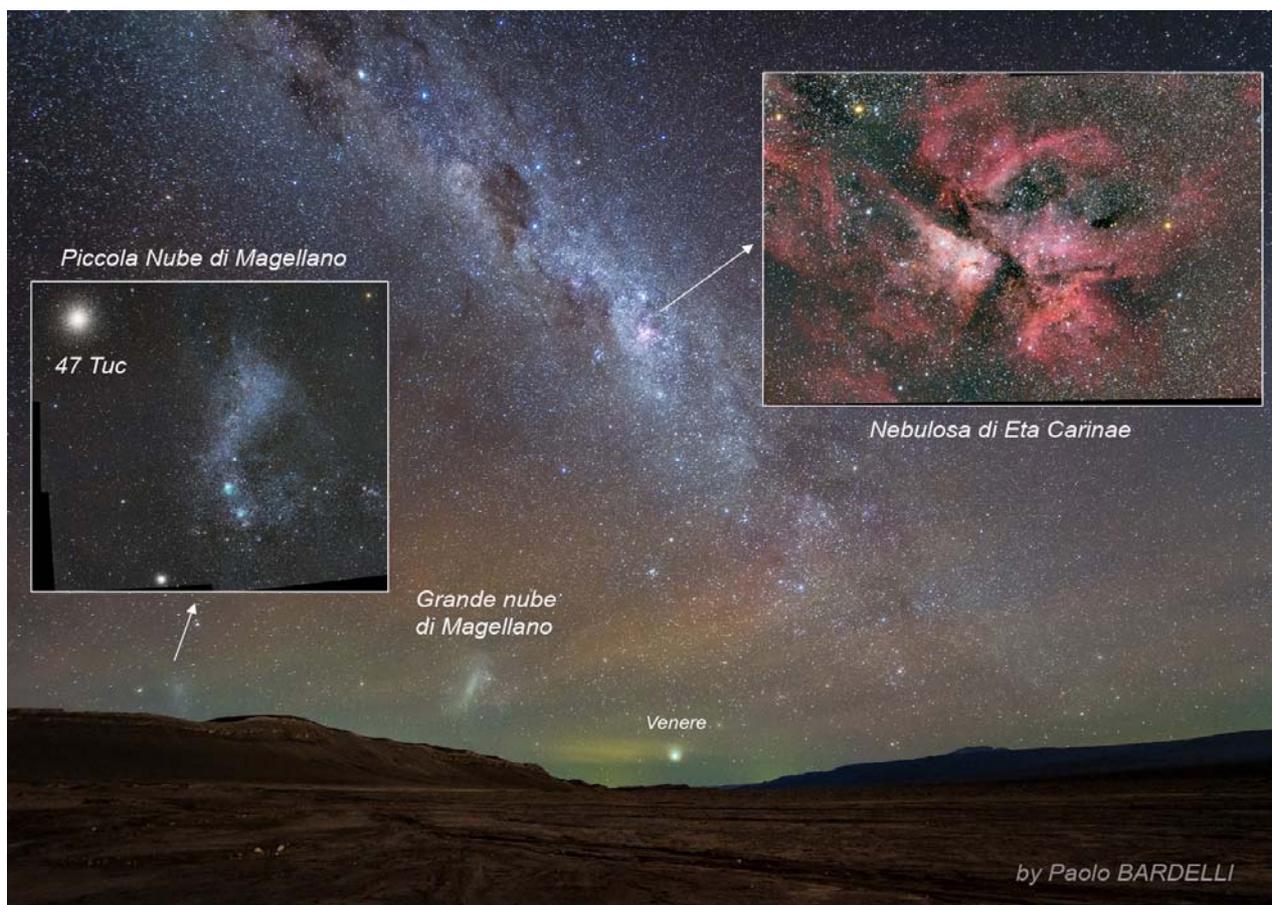


Nebulosa di Eta Carinae





© Paolo Barde



*Piccola Nube di Magellano*

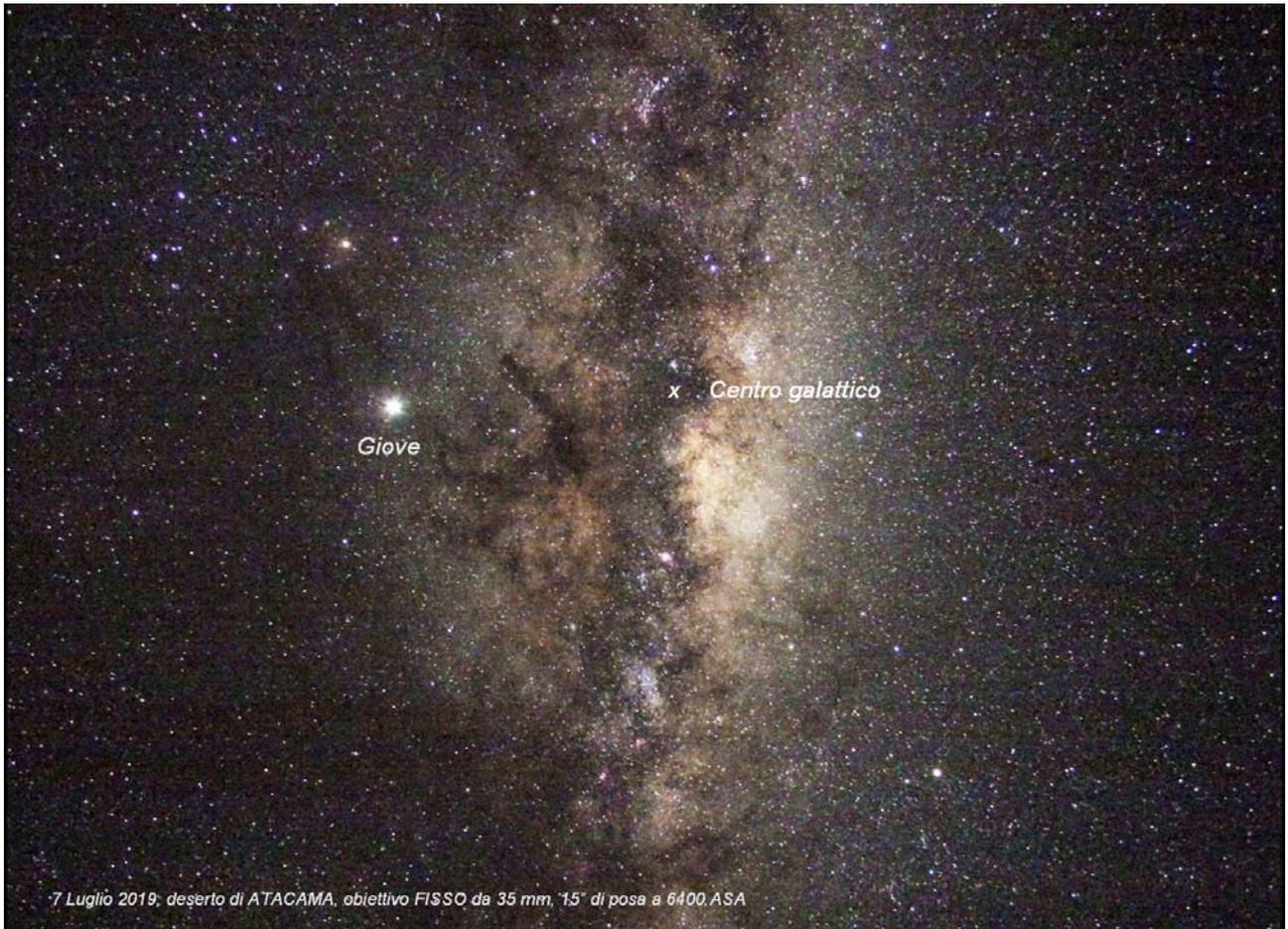
*47 Tuc*

*Nebulosa di Eta Carinae*

*Grande nube di Magellano*

*Venere*

*by Paolo BARDELLI*



7 Luglio 2019: deserto di ATACAMA, obiettivo FISSO da 35 mm, 15" di posa a 6400 ASA

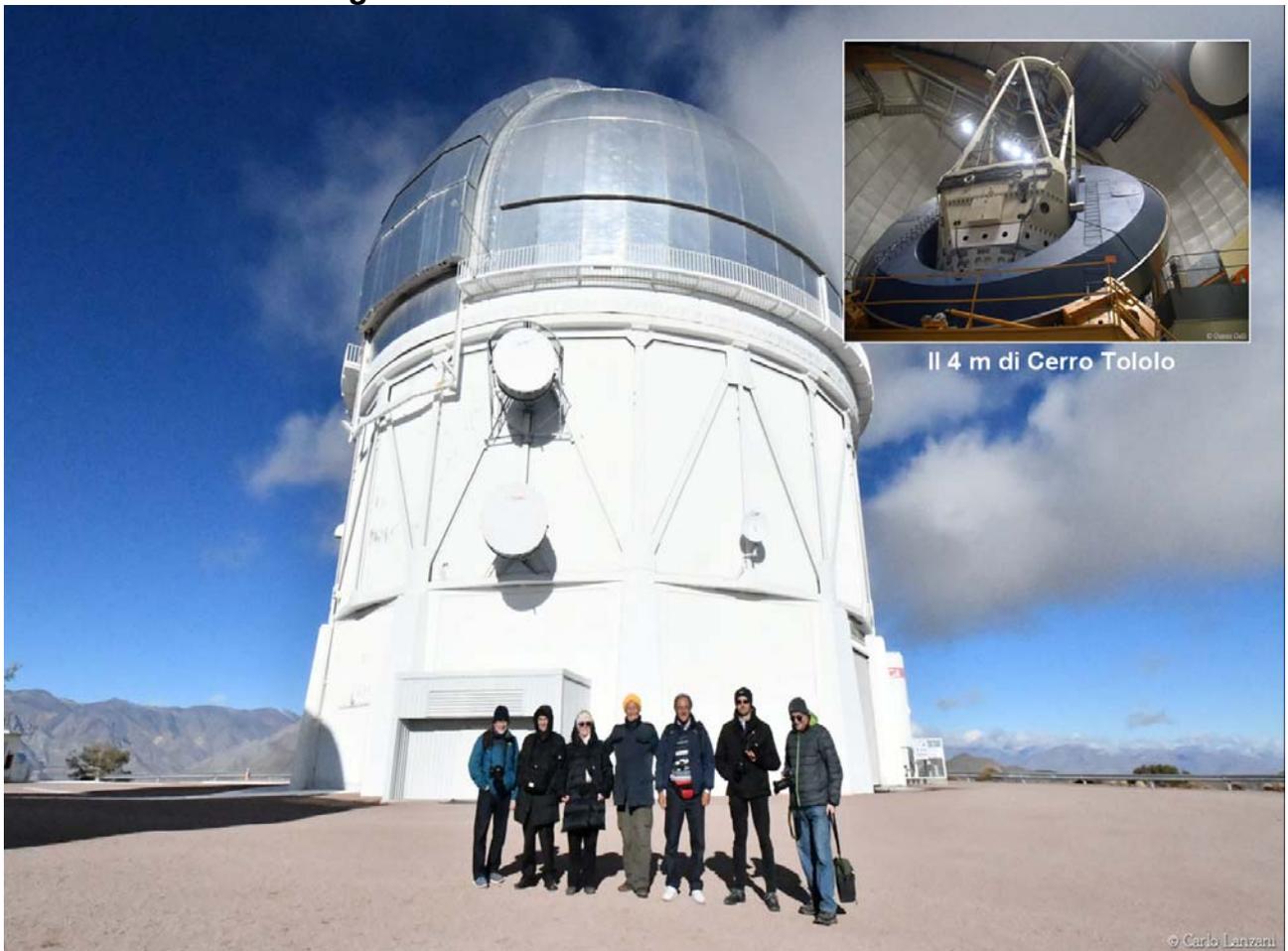
Cielo del deserto di Atacama e cielo tradatese: un DRAMMATICO confronto !



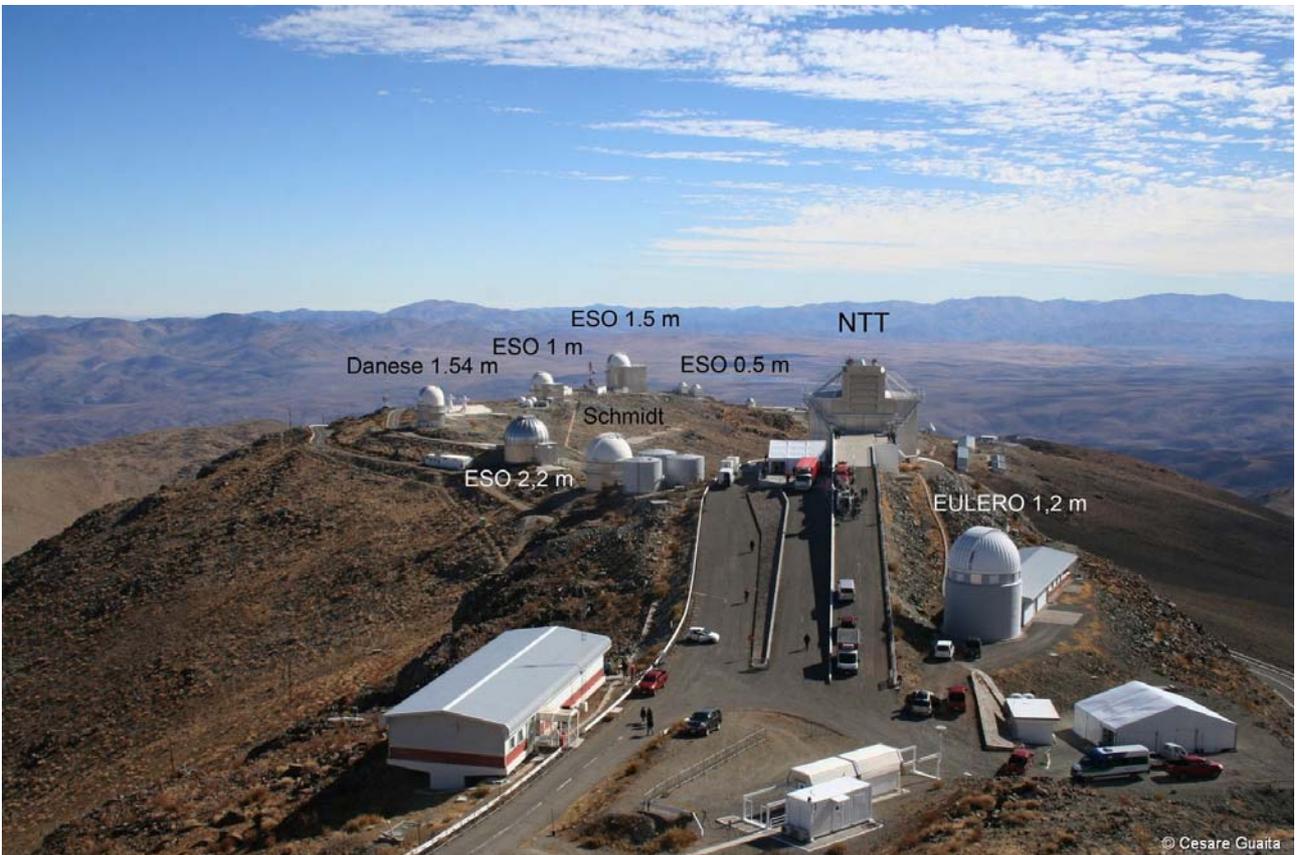
30 Luglio 2019, campagna sud di TRADATE, obiettivo FISSO da 35 mm, 15" di posa a 6400 ASA



***Tutti i grandi Osservatori visitati dal GAT in Cile.***



Osservatorio di La Silla (ESO), 2400 m.



In una chiavella migliaia di spettacolari immagini inedite.



## Sole nero sul deserto di Atacama

*La cronistoria di un'eclisse memorabile che gli astrofili del GAT di Tradate hanno voluto assolutamente osservare, essendosi verificata per la prima volta laddove sono collocati i massimi osservatori astronomici e dove c'è il cielo più bello ed incontaminato del pianeta.*

Dopo la 'mitica' eclisse dell'11 Luglio 2010 che oscurò per 4m 41sec i Moai dell'isola di Pasqua (terra cilena) terminando al tramonto nella Patagonia cilena ed argentina, il Cile è stato coinvolto in un'altra eclisse solare totale attesissima, quella che il 2 Luglio 2019, in pieno inverno australe, che ha attraversato la parte meridionale del deserto di Atacama, 600 km a Nord della capitale Santiago in corrispondenza della regione di Coquimbo. Dal momento che l'ultima eclisse totale di Sole sul deserto di Atacama risale a 400 anni fa e che la prossima è prevista solo tra 146 anni, quella del 2 Luglio 2019 era un'occasione assolutamente da non perdere per studiosi di tutto il mondo, compresa una decina di astrofili del GAT di Tradate, che hanno organizzato in proprio una complessa spedizione in Cile, portandosi al seguito decine di kg di strumentazioni. Obiettivo primario era ovviamente l'eclisse, ma altri obiettivi importanti erano il cielo australe, le meraviglie geologiche del deserto di Atacama, i grandi Osservatori astronomici, compresa un'incredibile occhiata (Fig1) alle antenne del radiointerferometro ALMA (66 antenne a 5100 m di altitudine che hanno contribuito alla prima storica immagine del buco nero al centro della galassia M87).

La fascia di totalità cilena, larga circa 150 km, partendo dalla costa pacifica della città di La Serena (300 mila abitanti) si inoltrava nella valle del fiume Elqui fino a Vicuna (25 mila abitanti) dove nacque il premio Nobel Gabriela Mistral, una cittadina che, grazie alla bellezza del suo cielo è circondata da molti Osservatori astronomici turistici (Mamalluca, Pangué, Cancana) e professionali (Tololo, Pachon) e trasuda di stelle da ogni parte (Ristorante Halley, Libreria Eclipse...), al punto che, nei giorni precedenti l'eclisse, non c'era luogo della città che non ne facesse menzione con striscioni, bancarelle e giganteschi cartelloni pubblicitari.

Questa situazione geografica ha reso l'eclisse cilena del 2 Luglio 2019 unica ed irripetibile, dal momento che per la prima volta ha raggiunto alcuni dei massimi Osservatori astronomici del Cile e di tutto il pianeta (La Silla, Cerro Tololo, Cerro Pachon) dove, ovviamente, il fenomeno ha stimolato importanti progetti di ricerca.

La Luna ha incominciato ad intaccare il Sole

sulla costa cilena alle h 15,22 cilene (in Italia erano h 22,22). Poco più di un'ora dopo, alle 16:38 ora cilena è iniziata la totalità che si è protratta per un tempo massimo di 2m36sec. Solo che il Sole era ormai alto solo 13,7° quindi per un'ottima visibilità era necessario o un orizzonte marino (tipo La Serena) oppure un sito dalla quota sufficientemente alta.

In Cile l'attesa per questa eclisse era grandissima e il governo regionale della regione di Coquimbo ha appositamente attrezzato una decina di siti di osservazione pubblica, selezionandoli in base a criteri di accessibilità delle strade, sicurezza, disponibilità dei servizi.

Per la fiumana di gente proveniente dalla capitale Santiago (600 km più a Sud) lungo la Ruta 5 (la famosa Panamericana) il sito sicuramente più comodo era l'immensa spiaggia di La Serena.

Qui, negli ultimi mesi era praticamente impossibile trovare da pernottare, ma noi l'avevamo fatto già più di un anno prima pur senza la minima intenzione di rimanere in loco. Per due ragioni: nonostante il clima costantemente buono dell'inverno australe sapevamo (per esperienze pregresse) che La Serena (il nome è fuorviante...) è spesso avvolta da una cappa di nuvole provenienti dal mare; in più lì si perdevano 33 s di totalità (l'eclisse durava a La Serena 2m03s).

A questo punto, non volendo rischiare a La Serena, abbiamo deciso di raggiungere l'immensa spianata di 5 ettari di La Higuera un piccolo borgo di 3000 abitanti (600 m di quota a 15 km dal mare)



2 Luglio 2019...

che, trovandosi 70 km a Nord di La Serena lungo la Ruta 5, aveva il grande vantaggio di trovarsi ESATTAMENTE sul massimo della totalità (2m36s). Un clima PERFETTO, senza una nuvola (prodotto dalla costante alta pressione del pieno INVERNO australe) ha coinvolto tutti i siti dove passava la totalità, compresa incredibilmente anche La Serena. A La Higuera è confluita una MAREA umana di decine di migliaia di persone (almeno 100 mila secondo una stima grossolana della polizia locale). Più di mezzo milione di persone ha letteralmente invaso la spiaggia di La Serena e la prospiciente Avenida del Mar bloccando completamente la circolazione proveniente da Sud, ossia dalla capitale Santiago.

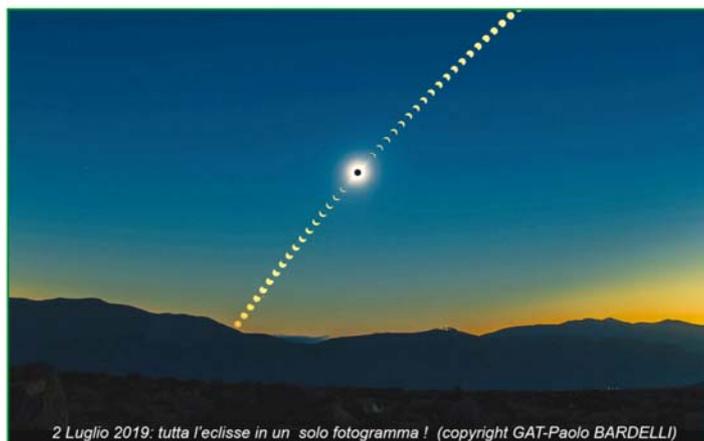
Le previsioni sull'aspetto della corona erano state presentate qualche giorno prima sul Cerro Calan, al Dipartimento di Astronomia dell'Università di Santiago, dal Prof. Jay Pasachoff, mitico scienziato solare della Hopkins University arrivato alla sua 72esima eclisse. Per noi è stato un incontro davvero suggestivo oltre che informativo: secondo Pasachoff, essendo il Sole attualmente precipitato in un minimo profondissimo (assenza di macchie da mesi), era assai probabile che la corona apparisse come un gigantesco e perfetto dipolo magnetico coincidente con l'asse di rotazione solare. Nulla invece era possibile prevedere per quanto riguardava l'esistenza o meno di rosse protuberanze cromosferiche. Alla prova dei fatti le previsioni di Pasachoff si sono dimostrate corrette.

Intanto la corona, essendo poco densa per la bassa attività solare, era piena di strutture ad andamento dipolare con due pennacchi aperti lungo l'equatore solare: una situazione spettacolare in visione binoculare diretta ma anche facilmente fotografabile. Immediatamente prima della fine della totalità era visibile una grossa protuberanza in fase di espansione ed altre protuberanze minori.

Ma forse, la maggior sorpresa di questa eclisse si è materializzata nei 30 secondi che hanno preceduto l'inizio e la fine della totalità: il terreno desertico è stato infatti attraversato da un incredibile successione di ombre volanti (bande scure di 10-20 cm in veloce movimento e distanziate di circa mezzo metro), prodotte dal passaggio dell'ultima sottile spicchio di Sole attraverso le turbolenze del grosso spessore di atmosfera attraversata (il Sole era alto solo 13,5° sull'orizzonte di ponente).

La bassa altezza del Sole nero di Cile 2019 ci ha permesso di ottenere per la prima volta fantastiche immagini panoramiche ossia inserite nel paesaggio, sia in sequenza sia con il Sole nero circondato da stelle e pianeti. Il Sole basso unito alla fortissima escursione termica del deserto (6°C al sorgere del Sole e 22°C all'inizio dell'eclisse), ha anche profondamente influenzato le modificazioni climatiche indotte dall'eclisse. Intanto è stata una delle eclissi più buie di sempre: questo ha permesso di rintracciare attorno al Sole nero ben tre pianeti (Marte, Mercurio, Venere) e parecchie stelle di Orione e dei Gemelli. Per contro, proprio tenendo presente la

forte escursione termica locale, possiamo dire che quella del 2 Luglio 2019 sia stata una delle eclissi che ha MENO influenzato la temperatura esterna: rispetto all'andamento normale, la temperatura si è infatti abbassata di soli 4°C una decina di minuti dopo la totalità. Come conseguenza (dell'escursione termica + eclisse) l'umidità, che si era mantenuta per tutta la giornata su valori molto bassi (32% alle h 15,30) era praticamente raddoppiata alla fine dell'eclisse.



2 Luglio 2019: tutta l'eclisse in un solo fotogramma! (copyright GAT-Paolo BARDELLI)

Il tramonto dietro le Ande (h 17,40 locali) del Sole ancora leggermente intaccato dalla Luna sembrava fosse il tocco finale di questa indimenticabile giornata. Ma non avevamo fatto i conti con la fiumana di gente che da La Higuera sulla Ruta 5 è tornata verso La Serena e Santiago. Si è verificato il più grande ingorgo automobilistico che il Cile ricordi, con la Panamericana (Ruta 5) completamente bloccata per ore. Risultato: ci sono volute quasi 8 ore per ripercorrere a ritroso i 60 km che ci separavano da La Serena! Bisogna comunque ricordare che un'eclisse di Sole arriva in Luna NUOVA, quindi le prime notti successive sono completamente buie. Se poi il cielo che si ha a disposizione è il più bello e meno inquinato del mondo e la stagione invernale australe presenta il centro galattico allo zenit diventa quasi obbligatorio approfittarne il più possibile. Questo ci ha permesso di realizzare immagini incredibili nella loro bellezza e drammaticità che hanno reso ancora più shockante il confronto con il nostro di cielo (locale e nazionale), deturpato dal dramma dell'inquinamento luminoso, sempre crescente per il fatto che le leggi che tentano di limitarlo non vengono applicate per ignoranza o, peggio, per precise volontà politiche.

Cesare Guaita

*La cronistoria e centinaia di bellissime immagini verranno presentate dal GAT in due importanti appuntamenti pubblici (liberi a tutti) al Cine GRASSI di Tradate*

**Lunedì 7 Ottobre 2019, h21**  
**SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA**  
**Lunedì 21 Ottobre 2019, h21**  
**IL CIELO DEL DESERTO DI ATACAMA.**

La corona solare ripresa alle 16.41 con fotocamera Canon 60Da applicata a catadiottrico C90 f/10, con posa fissa di 1/15 s a 200 ISO (C. Guaita).

# Il Sole Nero sul deserto di Atacama



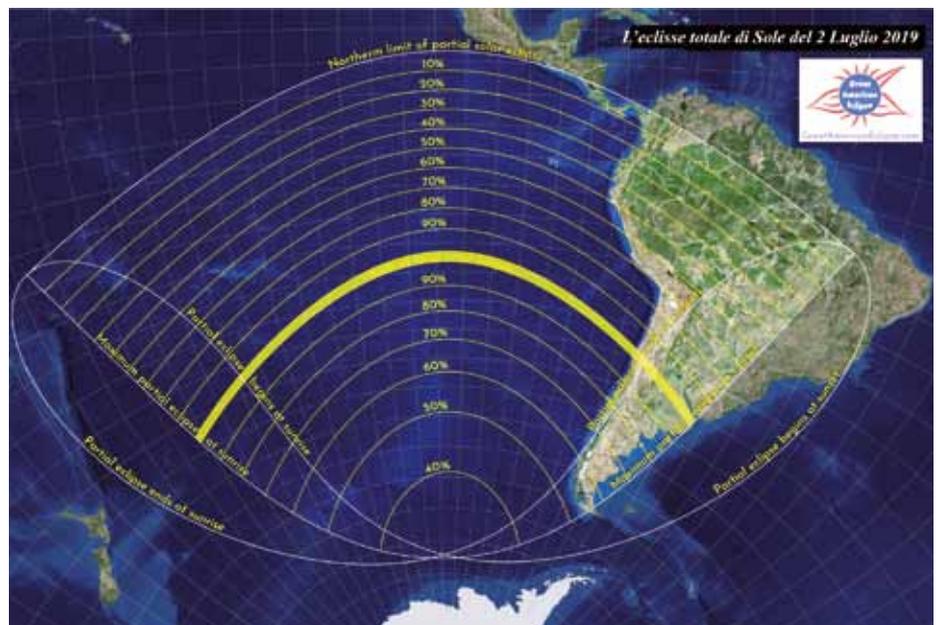
## Un'eclisse solare memorabile nel cielo più bello del pianeta

di Cesare Guaita e soci del GAT

Dopo la "mitica" eclisse dell'11 luglio 2010, che oscurò i Moai dell'isola di Pasqua, terminando al tramonto nella Patagonia cilena e argentina, il Cile è stato coinvolto in un'altra eclisse solare totale, quella che il 2 luglio 2019, in pieno inverno australe, ha attraversato la parte meridionale del deserto di Atacama, 600 km a nord della capitale Santiago, in corrispondenza della regione di Coquimbo. Per contro, Santiago ha sperimentato una copertura solare del 92%: un evento impressionante per una città di 8 milioni di abitanti che si è letteralmente fermata, prendendo d'assalto il parco del Cerro San Cristobal, che dai suoi 300 m di altezza domina tutta la capitale.

### La spedizione del GAT

Dal momento che l'ultima eclisse totale di Sole sul deserto di Atacama risale a 400 anni fa e che la prossima è prevista tra 146 anni, quella dello scorso luglio era un'occasione da non perdere per studiosi di tutto il mondo, compresa una decina di astrofili del Gruppo Astrofili di Tradate (GAT), che hanno organizzato in proprio una complessa spedizione in Cile, portandosi al seguito decine di kilo-



Schema generale dell'eclisse di Sole del 2 luglio 2019.

grammi di strumentazioni. Obiettivo primario era l'eclisse, ma altri obiettivi importanti erano il cielo australe, le meraviglie geologiche del deserto di Atacama, i grandi Osservatori astronomici, comprese le antenne di ALMA. Per alcuni (C. Guaita) si trattava dell'11a eclisse; per altri (il piccolo

Marco, 3 anni) era la prima. La sapiente organizzazione di Danilo Roncato, assistito in loco da Lucia Guaita (astrofisica che vive a Santiago del Cile) hanno fatto il resto. La fascia di totalità cilena, larga circa 150 km, partendo dalla costa pacifica della città di La Serena, si inoltra nella valle del fiume Elqui

fino a Vicuña, una cittadina che, grazie alla bellezza del suo cielo è circondata da molti Osservatori astronomici turistici (Mamalluca, Pangué, Cancana) e professionali (Tololo, Pachon) e trasuda di stelle da ogni parte (Ristorante Halley, Libreria Eclipse...), al punto che, nei giorni precedenti l'eclisse, non c'era luogo della città che non ne facesse menzione con striscioni, bancarelle e giganteschi cartelloni pubblicitari.

Questa situazione ha reso unica l'eclisse cilena, dal momento che per la prima volta ha raggiunto alcuni dei massimi Osservatori astronomici del pianeta (La Silla, Cerro Tololo, Cerro Pachon), dove il fenomeno ha stimolato anche importanti progetti di ricerca. Il passaggio di un'eclisse totale di Sole sopra un moderno Osservatorio professionale è un evento rarissimo, accaduto finora solo due

## QUESTIONI DI SAROS

L'eclisse del 2 luglio era la 58a su 82 eclissi del Saros 127 (i Saros cicli che prevedono la ripetizione di eclissi simili ogni 18 anni e 11 giorni).

Questo Saros è iniziato con un'eclisse parziale il 10 ottobre 991, è proseguito con eclissi totali dal 14 maggio 1352 al 15 agosto 2091, senza alcuna anulare. La 82a eclisse, l'ultima di questo Saros, sarà parziale il 21 marzo 2452. La più lunga è stata quella del 30 agosto 1532 (totalità di 5m 40s). Tutte queste eclissi sono con la Luna al nodo ascendente (con la Luna quindi che intacca dal basso il disco solare).

volte: il 15 febbraio 1961 all'Osservatorio di Alta Provenza in Francia e l'11 luglio 1991 al Mauna Kea delle Hawaii.

Cerro Tololo (totalità di 2m 06s), che abbiamo visitato prima dell'eclisse, è rimasto chiuso al pubblico, ma ha accolto alcuni importanti progetti di ricerca, come lo studio spettroscopico della composizione e dell'altissima temperatura della corona solare (righe di elementi

come il Fe altamente ionizzato) e la disamina della struttura fine in 3D del campo magnetico solare con immagini polarimetriche nel vicino infrarosso.

A La Silla (totalità di 1m 57s) l'ESO ha concesso l'accesso (a pagamento) a un migliaio di visitatori. Tra questi, anche un gruppo di studenti cileni che avevano vinto un concorso pubblico indetto dal CONICYT (il Ministero

## LA SCELTA DEL SITO

In Cile l'attesa per questa eclisse era grandissima, e il governo della regione di Coquimbo aveva appositamente attrezzato una decina di siti di osservazione pubblica, selezionandoli in base a criteri di accessibilità delle strade, sicurezza, disponibilità dei servizi di base. Per evitare ingorghi, scuole e uffici sono rimasti chiusi. Il 2 luglio è stata sospesa anche la Coppa America e in particolare l'attesissima sfida Cile-Perù, disputatasi il giorno dopo con la vittoria del Perù e accolta come un'autentica tragedia, data la rivalità storica tra queste due nazioni.

Tutti i siti di osservazione pubblica dell'eclisse sono stati presi d'assalto dalle principali TV locali: *Canal 13*, la principale, ha dedicato all'evento l'intera giornata, riversando bellissime immagini in ogni parte del mondo, tra cui l'Italia, che ne ha approfittato solo in minima parte (a quell'ora, da noi erano le 22, c'erano altri programmi ritenuti più interessanti...).

Per la fiumana di gente proveniente dalla capitale (600 km più a sud) lungo la Panamericana, il sito più comodo era l'immensa spiaggia di La Serena. Qui, negli ultimi mesi era praticamente impossibile trovare da pernottare, ma noi l'avevamo fatto già più di un anno prima, pur senza l'intenzione di rimanere in loco. Nonostante il clima costantemente buono dell'inverno australe, sapevamo che La Serena è spesso avvolta da una cappa di nuvole provenienti dal mare; in più, lì si perdevano 33 s di totalità.

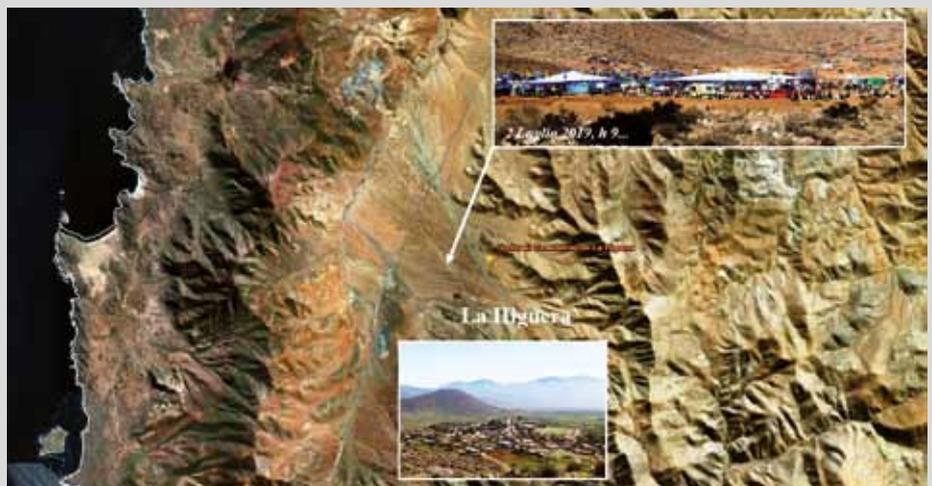
Così, inizialmente, pensammo a Vicuña e in particolare all'Osservatorio pubblico di Mamalluca, situato a 1200 m slm, che offriva appezzamenti di terreno equipaggiati di ogni servizio. Nei mesi precedenti prenotammo il nostro box, ma un mese prima dell'eclisse, ecco la sorpresa: la cifra richiesta era... astronomica! Una situazione di cui ci rendemmo conto man mano che l'eclisse si avvicinava: una settimana prima gli occhialini per l'eclisse costavano 1 €, il giorno prima 5 €...

A questo punto, abbiamo scelto una soluzione di compromesso: la spianata di 5 ettari di La Higuera (**Figura**), un piccolo borgo a 600 m slm a 15 km dal mare, che aveva il vantaggio di trovarsi esattamente sul massimo della totalità. Un clima perfetto, senza una nuvola ha coinvolto tutti i siti dove passava la totalità, compresa anche La Serena.

A La Higuera è confluita una marea di 100 mila persone, mentre più di mezzo milione di persone ha invaso la spiaggia di La Serena e la prospiciente Avenida del Mar, bloccando la circolazione proveniente dalla capitale: qui il bel tempo offriva una visione dell'eclisse sul mare veramente perfetta.

L'esplorazione della spianata di La Higuera effettuata il giorno precedente è stata molto utile: abbiamo infatti potuto scegliere un terreno esente dalla polvere sollevata dal vento e ci siamo resi conto che per evitare il traffico dovevamo essere in loco all'alba, una decina di ore prima che l'eclisse cominciasse.

Questo ci ha permesso di documentare un'escursione termica molto forte (tipica delle zone desertiche), con una temperatura di 7°C al sorgere del Sole (attorno alle 8), un massimo di 22°C all'inizio dell'eclisse (alle 15.30) e una veloce discesa a 12°C poco dopo il tramonto (alle 18).



cileno della Educazione e Ricerca). Tra i visitatori più in vista, anche il presidente cileno Sebastian Pinera, il ministro della ricerca scientifica Andres Couve e dell'Educazione Marcela Cubillos.

La Silla ha comunque riservato molto spazio anche alla ricerca solare con vari progetti, che hanno coinvolto in misure spettroscopiche anche i telescopi italiani NTT e REM. Tra questi, uno molto suggestivo si è svolto presso il piccolo (25 cm) telescopio francese TAROT (*Télescope à Action Rapide pour les Objets Transitoires*), che ha ripetuto, a distanza di 100 anni, il famoso esperimento di Eddington del 1919 sullo spostamento relativistico della posizione delle stelle limitrofe al disco solare occultato dalla Luna.

Avevamo visitato La Silla il giorno precedente sotto pazzesche folate di vento che superavano i 100 km/h: incredibilmente, il giorno seguente il vento era completamente cessato permettendo osservazioni che entreranno nella storia.

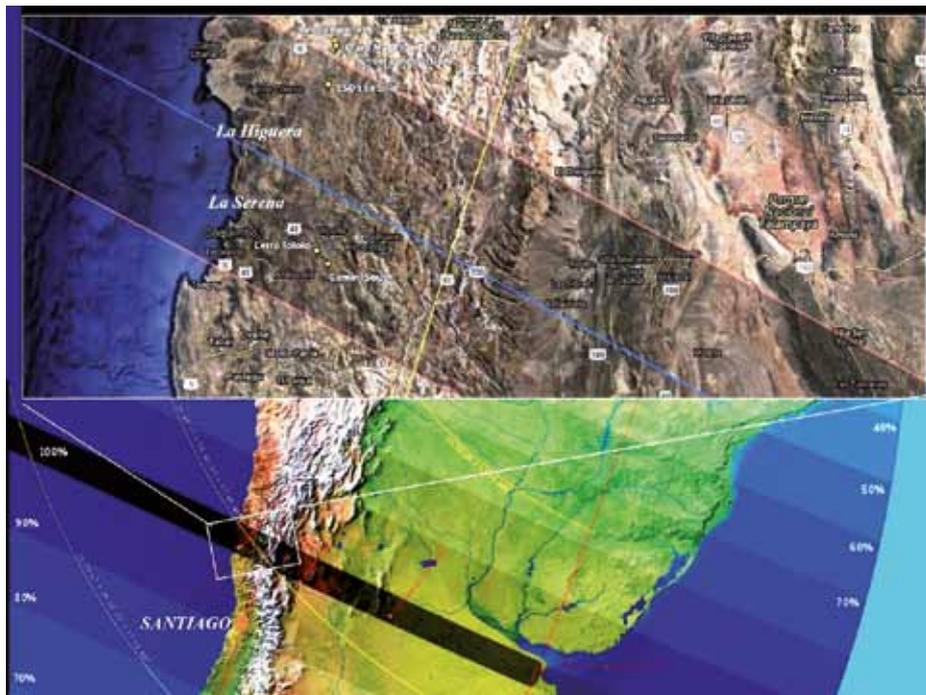
## Il giorno del Sole Nero

Il Sole è sorto completamente eclissato nell'Oceano Pacifico meridionale a est della Nuova Zelanda alle 18:02 TU: la massima totalità di 4m 33s è stata raggiunta alle 19:22 TU in pieno Oceano con il Sole alto 49,6°.

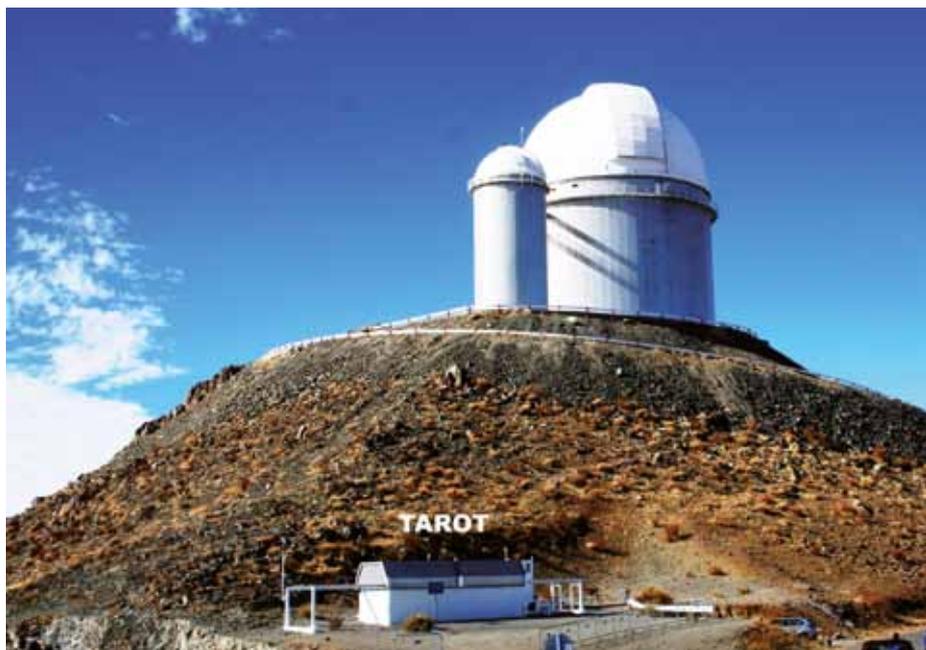
L'ombra della Luna in moto a 2000 km/h è stata intercettata, a 11 mila metri di altezza, da un Boeing 787-9 della LATAM che, viaggiando a 900 km/h, ha praticamente raddoppiato la durata della totalità. Il volo, denominato *Flight 2019-Max*, era partito dall'isola di Pasqua e recava a bordo (su uno solo dei lati) circa 80 partecipanti, che hanno pagato fino a 10 mila dollari per questa impresa.

Nello stesso momento della massima totalità sul Pacifico (alle 15.22 cilene), la Luna ha cominciato a intaccare il Sole nella regione cilena di Coquimbo. Poco più di un'ora dopo, alle 16.38 (20.38 TU) è iniziata la totalità, che si è protratta per un tempo massimo di 2m 36s. Il Sole era ormai alto solo 13,7°, quindi per un'ottima visibilità era necessario un orizzonte marino (come La Serena), oppure un sito dalla quota sufficientemente alta.

L'eclisse cilena è terminata con l'uscita della Luna dal disco solare alle 17.46, poco prima che il Sole tramontasse. L'eclisse generale è poi terminata definitivamente in Argentina a San Juan, poco a sud di Buenos Aires, dove, alle 20.42 TU, il Sole tramontava completamente eclissato.



Il tracciato in territorio cileno del cono d'ombra dell'eclisse: la totalità è passata sopra i grandi Osservatori di La Silla e Cerro Tololo.



Il piccolo telescopio TAROT (25 cm) di La Silla, dove è stato rifatto l'esperimento di Eddington sullo spostamento relativistico della posizione delle stelle radenti il Sole in totalità (C. Guaita).

## Previsioni e conferme

Le previsioni sull'aspetto della corona erano state presentate qualche giorno prima sul Cerro Calan, al Dipartimento di Astronomia dell'Università di Santiago, dal prof. Jay Pasachoff, mitico scienziato solare della *Johns Hopkins University*, arrivato alla sua 72a eclisse. Per noi è stato un incontro davvero suggestivo oltre che informativo: secondo Pasachoff, essendo il Sole attualmente in un minimo profondissimo (assenza di macchie per settimane), era assai probabile che la corona apparisse come un gigantesco e perfetto dipolo magnetico, coincidente con

l'asse di rotazione solare, ancora più definito, geometricamente, della pur fantastica corona di USA 2017.

Nulla invece era possibile prevedere per quanto riguardava l'esistenza di protuberanze cromosferiche. Il fatto poi che anche Pasachoff avesse stabilito il suo quartier generale a La Higuera ci ha rassicurato sulla bontà del sito.

Alla prova dei fatti, le previsioni di Pasachoff si sono dimostrate corrette. La corona, essendo poco densa per la bassa attività solare, era piena di strutture ad andamento dipolare, con due pennacchi aperti lungo

## LA STRUMENTAZIONE DEL GAT

La spedizione del GAT per l'eclisse e per le riprese del cielo australe ha comportato il trasporto di circa 50 kg di strumentazioni. Per alcuni si trattava di una o più camere digitali (C. Lanzani) o tradizionali (S. Cagliani). Per altri, si trattava di vere e proprie strumentazioni per fotografie celesti.

Cesare Guaita (A) ha utilizzato una Canon 60Da applicata al fedele C90 (catadiottrico f/10) + filtro solare in mylar, con cui aveva ripreso quasi tutte le altre eclissi. Date le pose brevi coinvolte, il sistema era su cavalletto fisso, su cui era stato aggiunto uno snodo inclinato come la latitudine locale di La Higuera (Lat. -29,5°) e rivolto al polo sud celeste. Danilo Roncato (B) ha utilizzato una Canon 6D con tele 70-300 f/4-5,6 con inseguitore *Star Adventurer*. La fotocamera era pilotata dal programma di acquisizione automatica *Eclipse Orchestrator*, della Moonglow Technologies. Questo software consente di pre-programmare tutte le esposizioni delle varie fasi di un'eclisse e di effettuare in modo automatico tutte le riprese fotografiche utilizzando un PC. Inserendo le coordinate geografiche, il software calcola le caratteristiche locali per l'evento da fotografare. Tutte le azioni della fotocamera possono quindi essere cronometrate in riferimento a questi eventi specifici. Tutte le funzionalità sono opzionali, quindi il programma può

essere utilizzato per il minimo o tutto il tempo desiderato. Disponibile in due versioni, Free e Pro (\$ 109) al sito [www.moonglowtechnologies.com](http://www.moonglowtechnologies.com)

Gianni Galli (C) ha utilizzato una Nikon D750 applicata a un rifrattore Pentax 75 SDHF (75 mm, F. 500 mm f/6,7), il tutto su una montatura lopton *SkyGuider Pro*. Anche con questa strumentazione è stato utilizzato il programma *Eclipse Orchestrator*.

Paolo Bardelli ha utilizzato ben tre sistemi fotografici distinti:

1. immagini *time-lapse* a grande campo (D): in cima a un treppiede di sostegno c'era una Canon 6D + 28 mm f/1,8. Su una gamba dello stesso treppiede c'era una micro-camera *GoPro Hero 7 Black*.
2. Sequenza dell'intera eclisse: su un treppiede c'era una Canon 60Da + zoom 17-85 mm a 22 mm + filtro solare *Astrosolar*. Su una gamba del treppiede, rivolto in direzione del Sole a 1 m di altezza, era posizionato un *data-logger*, per acquisire dati climatici di temperatura e umidità.
3. Immagini a campo stretto: Canon 70D + zoom 70-300 mm a 300 mm + filtro solare *Astrosolar*, montata su inseguitore *Sky-Watcher Star Adventurer*. Il tutto automatizzato via PC con il programma *SETnC* dello svizzero Robert Nufer.



l'equatore solare: una situazione spettacolare in visione binoculare diretta, ma anche facilmente fotografabile.

Al secondo contatto (inizio della totalità), subito dopo una decina di grani di Baily, era nettamente visibile la rossa cromosfera solare, "sgranata" dalle irregolarità del disco lunare, ma nessuna vera protuberanza. Al terzo contatto (immediatamente prima della fine della totalità), erano visibili una grossa protuberanza in fase di espansione e altre protuberanze minori. Da notare che la grossa protuberanza perturbava nettamente l'andamento magnetico generale del pennacchio orientale della corona.

### Le ombre volanti

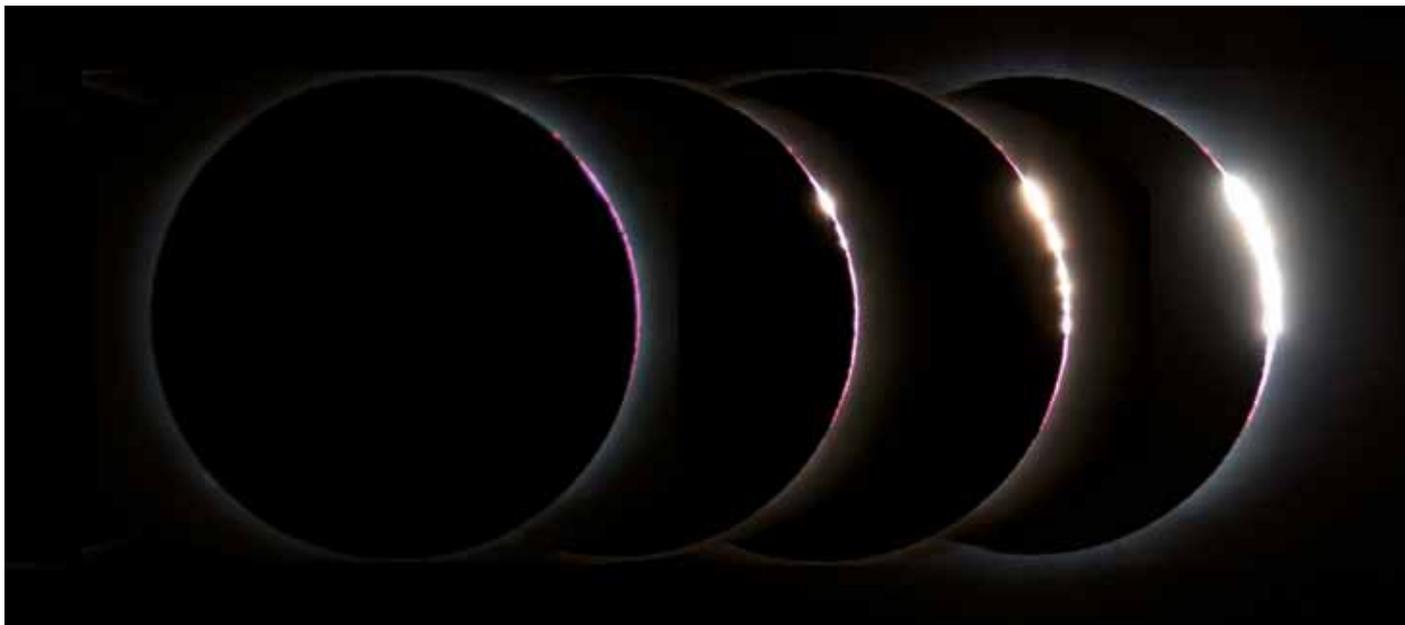
Forse, la maggior sorpresa di questa eclisse si è materializzata nei 30 s che hanno preceduto il secondo e il terzo contatto: il terreno desertico è stato attraversato da una incredibile successione di ombre volanti (bande scure di 10-20 cm in veloce movimento e distanziate di circa mezzo metro), che hanno acquistato maggior contrasto poco prima che calasse il buio della totalità.

Le ombre volanti accompagnano spesso le eclissi totali di Sole: il problema è che essendo in movimento a qualche metro al secondo e avendo un contrasto assai basso rispetto all'ambiente (max 1-2%), l'occhio umano ri-

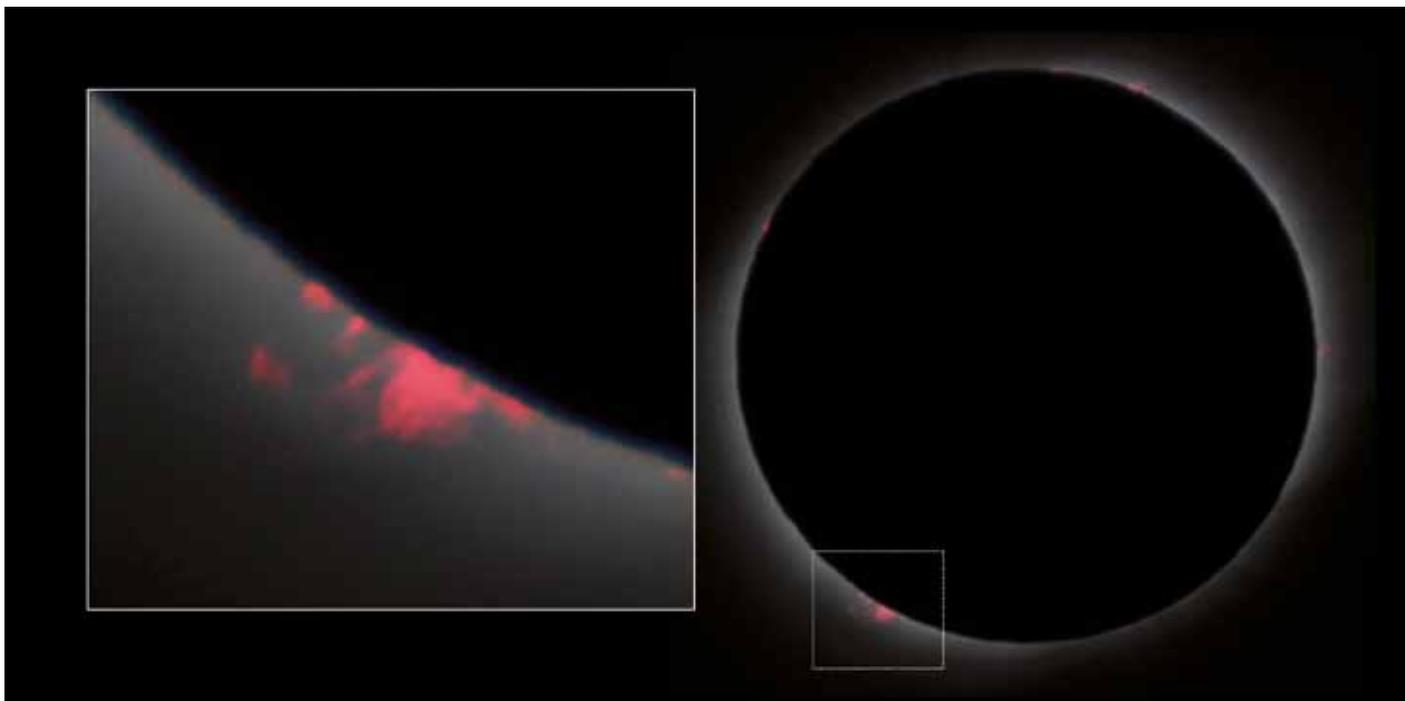
esce a percepirle, ma sono difficilissime da fotografare o filmare.

Uno dei primi documenti filmati venne ottenuto da un socio del GAT (Roberto Cogliati), in occasione dell'eclisse che seguimmo il 26 febbraio 1998 sull'isola caraibica di Antigua. Ma si trattava di ombre impalpabili e caotiche, nulla di paragonabile alla nitidezza e regolarità di quelle visualizzate in Cile.

La prima e unica trattazione scientifica del fenomeno venne pubblicata nel 1987 da L. Codona, un giovane ricercatore che presso i *Bell Telephone Labs* stava costruendo una teoria matematica relativa alla propagazione dei fenomeni ondosi in un mezzo turbolento.



Gli istanti che hanno preceduto la totalità alle 16.38 in una sequenza composita. A destra 1/400 s a 100 ISO (D. Roncato, Canon 6D + 300 mm f/5,6), a sinistra 1/500 s a 200 ISO (C. Guaita, C90 + 60Da, f/10), al centro 1/4000 s a 200 ISO (G. Galli, Pentax 75 + NikonD750, f/6,7).



Una grossa protuberanza ripresa appena prima del 3° contatto (C. Guaita, C90, 1/500 s a 200 ISO)

Codona partì da un'osservazione sperimentale: il fenomeno delle ombre volanti sembrava verificarsi più facilmente quanto maggiore era la turbolenza atmosferica, ovvero quanto minore era l'altezza del Sole sull'orizzonte.

Codona ebbe l'intuizione che alla base delle ombre volanti ci fosse lo stesso fenomeno secondo cui le stelle brillano: una stella scintilla perché la direzione della sua luce puntiforme subisce continue deviazioni laddove incontra regioni di maggior turbolenza, quindi con indice di rifrazione tendenzialmente instabile. La stessa cosa non succede ai pianeti, perché le loro dimensioni non sono puntiformi e quindi le oscillazioni dei singoli punti che ne compono

la superficie si mediano reciprocamente. Nel caso di un'eclisse totale di Sole, si può dire che più l'ultima falce solare visibile diviene sottile, tanto più l'effetto su di essa delle turbolenze atmosferiche simula quanto succede su una singola stella. In particolare, è possibile che la luce di questa falce sottile compia più percorsi leggermente diversi prima di arrivare al suolo. Ecco allora che due raggi possono raggiungere il suolo leggermente sfasati in frequenza, con la conseguente formazione di bande di interferenza chiare e scure.

Maggiore è lo spessore di atmosfera attraversato dall'ultimo specchio di Sole, più nitide

dovrebbero essere le ombre volanti, perché maggiore è la possibilità di incontrare zone turbolente: una situazione che corrisponde all'eclisse cilena, che ha raggiunto la totalità con il Sole a soli 13,5° sull'orizzonte di ponente.

Siccome il processo è dinamico (la Luna si muove e le turbolenze atmosferiche cambiano di continuo), queste bande di interferenza sono in continuo movimento: per questo vengono chiamate "ombre volanti". Nel caso che ci si trovi esattamente sulla fascia di centralità (come nel nostro caso del 2 luglio), le ombre si muovono in direzione costante, mentre se ci si trova fuori dalla centralità, le ombre mostrano movimenti più caotici (come capitò

## Il passaggio di un'eclisse totale di Sole sopra un moderno Osservatorio professionale è un evento rarissimo, accaduto finora solo due volte

ad Antigua, dove osservammo a 30 km dalla centralità).

### Le misure ambientali

Il Sole basso, unito alla fortissima escursione termica del deserto, ha profondamente

influenzato le modificazioni climatiche indotte dall'eclisse. Intanto, è stata una delle eclissi più buie di sempre (il luxometro digitale prestatoci da Lorenzo Comolli è andato praticamente in fondo scala): questo ha permesso di rintracciare attorno al Sole eclissato ben tre

planeti (Marte, Mercurio, Venere) e parecchie stelle di Orione e dei Gemelli. La perfetta visibilità di Castore e Polluce dimostrava che il Sole Nero era nei Gemelli e non nel Cancro, come pretendono gli astrologi per quella data. La temperatura ambiente, che all'inizio dell'eclisse (15.30) era di 22°C, è diminuita progressivamente sia per l'eclisse sia per l'abbassamento del Sole sull'orizzonte. Tenendo presente la forte escursione termica locale (registrata il giorno prima in condizioni climatiche identiche), possiamo dire che quella del 2 luglio 2019 sia stata una delle eclissi che ha meno influenzato la temperatura esterna: rispetto all'andamento normale, la temperatura si è abbassata di soli 3°C una decina di minuti dopo la totalità.

Come conseguenza dell'escursione termica e dell'eclisse, l'umidità, che si era mantenuta per tutta la giornata su valori molto bassi (32% alle 15.30) era praticamente raddoppiata alla fine dell'eclisse.

Il tramonto dietro le Ande (alle 17.40) del Sole ancora leggermente intaccato dalla Luna sembrava fosse il tocco finale di questa indimenticabile giornata. Ma non avevamo

La corona di Cile 2019 in un'elaborazione di immagini a tempi crescenti, riprese a La Silla con Canon 6D applicata a MTO 1100 (ESO-Peter Horaleck). Notare, in basso a sinistra, la perturbazione magnetica indotta dalla grossa protuberanza che ha preceduto il terzo contatto.

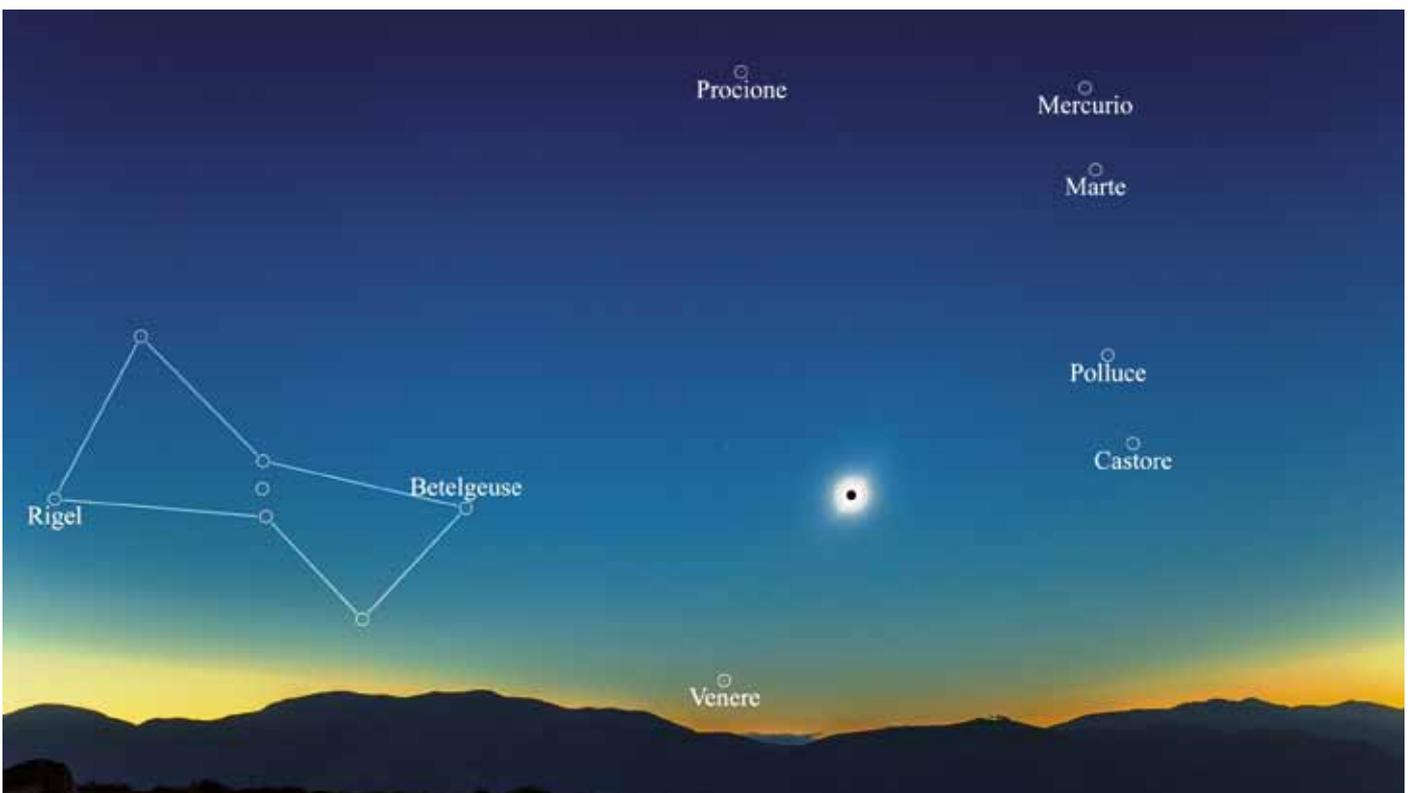


Immagine a grande campo del Sole Nero ottenuta con Canon 6d + 28 mm (3,2 s a f/8, 100 ISO). Sono indicati tre pianeti (Mercurio, Venere, Marte) e molte stelle (P. Bardelli).

**NON SOLO ECLISSE!**

Bisogna ricordare che un'eclisse di Sole arriva in Luna Nuova, quindi le prime notti successive sono completamente buie. Se poi il cielo che si ha a disposizione è il più bello e meno inquinato del mondo e la stagione invernale australe presenta il centro galattico allo zenit, diventa obbligatorio approfittarne il più possibile. Con un punto di riferimento fisso: San Pedro de Atacama, 700 km a nord di La Serena in pieno deserto di Atacama (5000 abitanti a 2500 m di altezza).

Per volontà del Governo cileno, che l'ha dichiarato monumento nazionale, il sito ha mantenuto rigorosamente il suo stile antico, con strade strette in terra battuta, affiancate da costruzioni a un solo piano in sabbia e argilla. Da qui si dipartono decine di tour sia geologici (*Moon Valley, Gran Salar, Geysers del Tatio*) che astronomici.

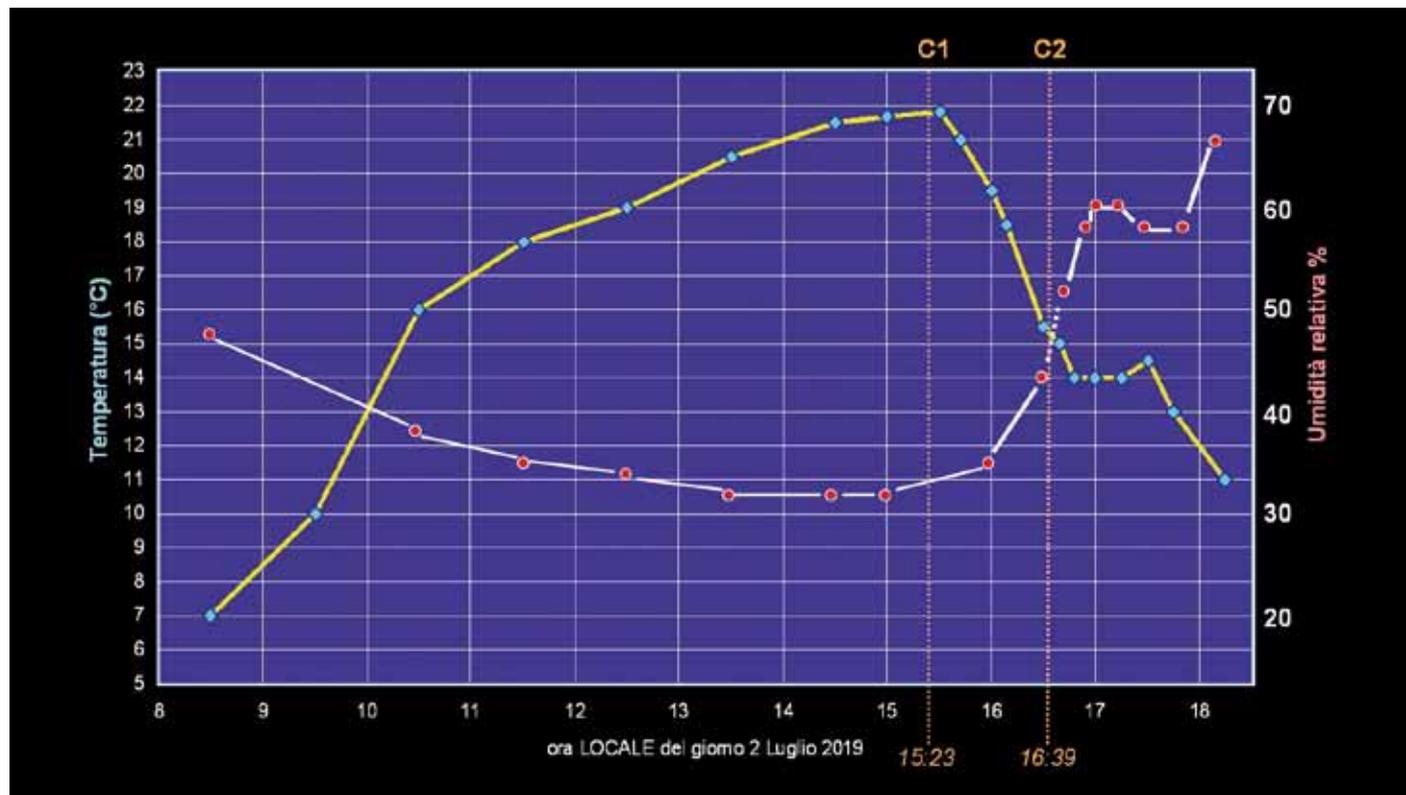
Basta uscire dalle (poche) luci di San Pedro per trovarsi sotto un cielo di incredibile bellezza, con la Via Lattea che attraversa come un arco polveroso tutto il cielo. Siccome in luglio il centro galattico (Sagittario-Scorpione) è allo zenit, con da una parte le più diluite stelle del Cigno e dell'Aquila e dall'altra il braccio del Centauro e di *Eta Carinae*, è nettissima l'impressione visiva della nostra Galassia come di una spirale vista di taglio, con un maggior addensamento di stelle nella parte centrale.

Bisogna invece aspettare la seconda parte della notte perché siano visibili (e fotografabili) anche le Nubi di Magellano. Parecchie agenzie offrono il cielo stellato a (modesto) pagamento. La più importante (fondata nel 2003 dall'astrofisico francese Alan Maury) è SPACE (*San Pedro de Atacama Celestial Explorations*), una farm situata a 6 km da San Pedro che dispone di una decina di strumenti (da 20 a 60 cm) che vengono puntati sui principali oggetti del

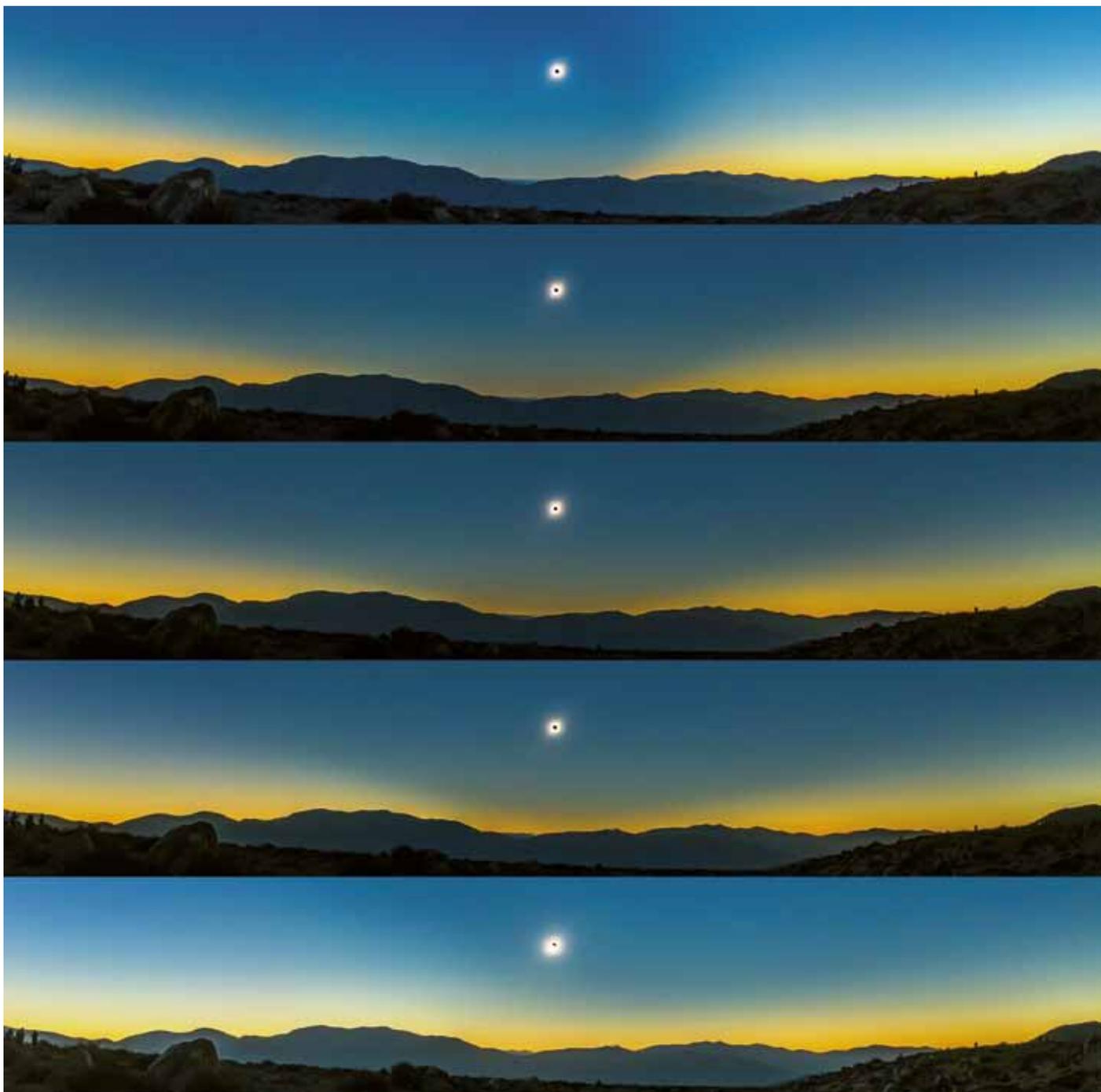
cielo australe e che si possono anche affittare per lavori fotografici. In alternativa, come abbiamo fatto noi, si possono portare strumenti propri con cui isolarsi in un buio totale. Unico problema: dato che il flusso di visitatori è molto elevato, il tempo messo a disposizione è limitato a 2-3 ore, che va benissimo per visitatori occasionali ma era modesto per chi, come noi, ha dovuto interrompere sul più bello una entusiasmante serie di riprese della Via Lattea.

Fortunatamente, qui la Via Lattea è spettacolare ovunque e questo ci ha permesso di completare con calma il lavoro. Senza dimenticare che il cielo migliorava ulteriormente durante le escursioni geologiche ad alta quota, come quella alle sorgenti idrotermali del Tatio, a 4200 m slm.

In **Figura**, il centro galattico allo zenit, ripreso dalla farm SPACE da P. Bardelli, 120 s a 1600 ISO su Canon 60Da con obiettivo 10 mm Samyang f/2,8.



Andamento di temperatura e umidità relativa nella giornata del 2 luglio (dati acquisiti con sensore digitale manuale Oregon Scientific da Lucia Guaita e con data logger automatico da P. Bardelli). Tenendo conto dell'escursione termica locale, si ricava un calo di temperatura dovuto all'eclisse di circa 3°C e un aumento di umidità dal 45 al 60%, con un ritardo (tipico) di circa 15 minuti rispetto alla totalità.



Sequenza dello spostamento del cono d'ombra tra gli istanti C2 e C3. Immagini ricavate da una sequenza automatica (scatti ogni 10 s) mediante microcamera GoPro Hero 7 Black (P. Bardelli).

fatto i conti con la fiumana di gente che da La Higuera e da Vicuña è tornata verso La Serena e Santiago.

Si è verificato il più grande ingorgo automobilistico che il Cile ricordi, con la Panamericana completamente bloccata. Risultato: ci sono volute quasi 8 ore per ripercorrere a ritroso i 60 km che ci separavano da La Serena!

### Pensando già al futuro

Il suggestivo tramonto del Sole dietro le cupole di Paranal, con gli ultimi raggi riflessi dalla cima del Cerro Armazones, ha caratterizzato la fine della nostra spedizione, ma ci ha fatto pensare anche al futuro.

Il più prossimo si chiama ancora Cile: il 14 dicembre 2020 a mezzogiorno il Sole si oscurerà per 2m 09s a Villarica, nella regione cilena meridionale di Araucania, dove però il clima è incerto e la situazione magnetica del Sole sarà quasi identica a quella di quest'anno.

L'alternativa più lontana è quella di lunedì 8 febbraio 2024 in Messico-USA: 4 min di buio quando il Sole sarà ormai nel 25° ciclo. Entrambe queste alternative non hanno convinto il piccolo Marco: dopo aver assistito attonito alla totalità del 2 luglio, ha chiesto immediatamente il *reply*, immaginando che stesse assistendo a uno spettacolo televisivo. La mamma l'ha però tranquillizzato, facendogli

capire che le eclissi non hanno *reply*, perché non ce n'è una uguale a un'altra.

Per questo, chi vede un'eclisse pensa immediatamente a quella successiva. E lui, il piccolo Marco, grazie alla sua giovane età, di eclissi ne potrà vedere tantissime in futuro. ■

---

*Hanno partecipato alla spedizione cilena e alla stesura del presente articolo: Paolo Bardelli, Silvio Cagliani, Gianni Galli, Cesare Guaita, Lucia Guaita, Juan Gonzalez, Marco Gonzalez, Carlo Lanzani, Danilo Roncato, Maria Clelia Rusconi del Gruppo Astrofili di Tradate (VA).*

## 2b) MANIFESTAZIONI PER IL 50ESIMO DELLA CONQUISTA DELLA LUNA.

### - L'ASTRONAUTA A. WORDEN DI APOLLO 15 A TRADATE !

Tra le iniziative pensate dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese per ricordare il 50esimo anniversario della conquista della Luna (avvenuta, come noto nel Luglio 1969) c'era anche un'idea apparentemente impossibile da realizzare: quella di **portare a Tradate uno dei pochi astronauti della Luna ancora viventi**. Ben sapendo che i sette mitici Moonwalkers viventi sarebbero stati richiesti un po' da tutto il mondo durante il 2019, i contatti con la NASA degli astrofili del GAT sono iniziati a metà del 2018: venne insistentemente formulata la richiesta di avere a Tradate sia un astronauta della Luna sia una pietra lunare.

Il problema fondamentale apparve subito quello dei costi: un astronauta della Luna si poteva muovere dall' America a non meno di 20-25.000 euro, una cifra più che comprensibile e modesta in assoluto, ma improponibile per un' Associazione senza scopo di lucro e autofinanziata come il GAT. Finalmente a Novembre 2018, è stata trovata una via d'uscita: tramite l' Associazione ASIMOF (che si occupa della costruzione di modelli di veicoli spaziali) nell' autunno del 2019 sarebbe venuto in Europa ed in Italia Alfred WORDEN, comandante del Modulo orbitante della missione Apollo 15 (che nel luglio-Agosto 1971 scese nel Mare lunare delle Piogge, alla base degli Appennini lunari), per inaugurare una mostra di ASIMOF dedicata allo spazio e tenere alcune serate sulla sua impresa lunare. Per l'occasione WORDEN si sarebbe portata al seguito anche una grossa roccia basaltica del Mare delle Piogge, raccolta nei pressi di uno delle zampe del LEM dal collega J. Irwin.

Data la molteplicità degli impegni (ed un UNICO viaggio dagli USA, che per un astronauta 'lunare' costa moltissimo per ovvie ragioni di sicurezza) i costi si potevano spalmare, quindi ridurre di molto. A questo punto ci siamo immediatamente messi in contatto con ASIMOF che ci ha comunicato che avrebbero ospitato WORDEN in Italia dal 1 al 6 Ottobre 2019 e che, **a distanza di un anno, tutte le date erano già prenotate tranne una: quella di mercoledì 2 Ottobre 2019. Un'occasione simile, certamente di portata STORICA per la città di Tradate, NON potevamo perderla.**

Il problema però rimaneva quello dei costi che per una serata pubblica ammontavano a 8000 \$ (circa 7000 €). Una cifra molto più bassa della norma ma ancora insostenibile per noi del GAT. Contatti frenetici nei giorni immediatamente precedenti, tra ASIMOF, GAT e Worden, hanno convinto l' astronauta a concedere un ulteriore picco sconto: sarebbe venuto a Tradate il 2 Ottobre 2019 per soli 7000 \$ (6000 €), cifra che ci siamo divisi esattamente a metà tra noi del GAT e ASIMOF e che ha trovato la giusta (e doverosa!) collaborazione finanziaria da parte del Comune di Tradate. Anche perché siamo riusciti ad avere gratuitamente una persona (Paolo Attivissimo) per l'indispensabile traduzione simultanea dall' inglese-americano all' Italiano.

***In definitiva si può dire che, dopo oltre un anno di lavoro, la serata con Worden del 2 Ottobre 2019 al Cine GRASSI entrerà per sempre nella storia di Tradate come uno degli eventi che maggiormente hanno coinvolto tutta la cittadinanza locale (compresa la parte scolastica!) oltre che gente da mezza Lombardia.***

Si è trattato anche di un evento UNICO ed IRREPETIBILE dato che il tempo, purtroppo, passa inesorabile anche per uomini eccezionali come gli astronauti della Luna.

Il fatto poi che i costi vivi da sostenuti siano stati molto modesti ha dell'incredibile e si giustificano solo grazie al fatto che ci siamo messi in moto più di un anno prima, battendo la concorrenza di molti altri possibili pretendenti della faticosa data del 2 Ottobre 2019.

Tradate

## Il GAT celebra la conquista della Luna con l'astronauta Al Worden

*Mercoledì 2 ottobre il Gat-Gruppo Astronomico Tradatese celebra il 50° anniversario dello sbarco sulla Luna ospitando uno degli astronauti che partecipò nel 1971 alla Missione Apollo 15*



**Mercoledì 2 ottobre** storico appuntamento a Tradate, dove il Gat-Gruppo Astronomico Tradatese ospita uno degli astronauti che partecipò nel 1971 alla **Missione Apollo 15**.

Alle 21, al Cine teatro Grassi, in occasione del 50° anniversario della conquista della Luna, sarà ospite del Gat e del Comune di Tradate, **l'astronauta americano Alfred Worden**, che volò sulla Luna nel 1971 a bordo della missione Apollo 15.

Worden ha accettato di venire prima in Europa e poi in Italia grazie all'intercessione e ai contatti con ASIMOF (Associazione Italiana Modelli Fedeli) che ha sede a Comerio.

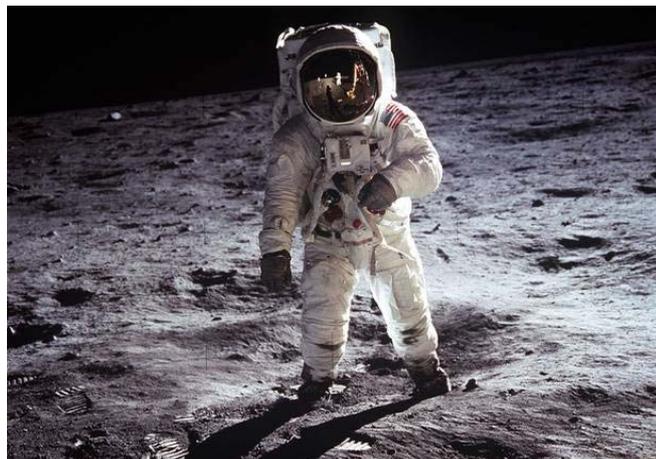
L'astronauta ricorderà in ogni dettaglio i principali momenti della missione lunare di Apollo 15. «Si prospetta un racconto emozionante ed esclusivo da parte di uno dei sette uomini ancora viventi dei 24 che hanno visitato un altro corpo celeste – spiegano gli organizzatori – Worden è uno dei leggendari 19 astronauti scelti dalla NASA nell'aprile 1966. Fu scelto come membro dell'equipaggio di supporto della missione Apollo 9 e come pilota di riserva del modulo di comando della missione Apollo 12 per poi essere assegnato come pilota del modulo di comando per l'Apollo 15, dal 26 luglio al 7 agosto 1971. I suoi compagni di volo furono il Comandante David Scott, e James B. Irwin, come pilota del modulo lunare. Apollo 15 fu la quarta missione con equipaggio ad allunare e la prima ad esplorare la Valle di di Hadley e i Monti Appennini che sono situati sul bordo sud-est del Mare Imbrium».

Nella sua lunga carriera Worden ha trascorso in totale ben **295 ore e 11 minuti nello spazio**.

**La serata è ad ingresso libero.**

# A Tradate arriva un'astronauta e si porta un pezzetto di Luna

*Cresce l'attesa per l'evento spaziale al Cinema Grassi organizzato dal Gruppo Astronomico Tradatese e l'Associazione ASIMOF*



Cresce l'attesa per l'evento spaziale di **mercoledì 2 ottobre alle 21 al Cinema Grassi di Tradate**: il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese e l'Associazione ASIMOF (Associazione Italiana Modelli Fedeli) di Comerio sono infatti riusciti nell'impresa 'impossibile' di **invitare a Tradate Alfred Worden**, uno dei mitici **astronauti americani che volò sulla Luna** nel Luglio 1971 a bordo della Missione Apollo 15 (assieme ai due compagni David Scott e James B. Irwin).

Tra l'altro Worden effettuò una incredibile passeggiata spaziale in orbita lunare al di fuori del Modulo di Comando.

Worden **racconterà in ogni dettaglio la sua incredibile avventura**, proiettando molti documenti inediti sul grande schermo. I presenti, però, avranno anche un'ulteriore ragione per emozionarsi: la **presenza in sala di una roccia raccolta direttamente sulla Luna**.

La **roccia denominata 15015-78**, pesa 93 grammi e venne raccolta dall'astronauta Dave Scott nei dintorni del modulo di atterraggio (il LEM) di Apollo 15. Tecnicamente si tratta di una breccia ossia un impasto di frammenti basaltici e polvere lunare fusi dall'impatto di qualche grosso meteorite. **La sua età stimata è di 3,9 miliardi** di anni fa quando un diluvio di asteroidi (il Grande Bombardamento Tardivo) sconvolse tutta la Luna e di conseguenza anche la Terra: ma sulla Terra rocce così antiche non esistono, quindi solo questa ed altre rocce lunari hanno permesso di ricostruire questo lontanissimo evento.

Per ragioni di sicurezza (il valore è inestimabile) la roccia è inglobata in un involucro trasparente che comunque ne permetterà una visibilità completa (sia ad occhio che con macchine fotografiche) a tutti coloro che vi si avvicineranno nella sera di Mercoledì 2 Ottobre.



**Città di TRADATE**



*Gruppo  
Astronomico  
Tradatese*



**Cinema GRASSI**  
**Mercoledì 2 Ottobre 2019, h21**  
*Ingresso libero e gratuito*



**Storica serata con**  
**Alfred WORDEN**  
astronauta della  
missione lunare  
**APOLLO 15**

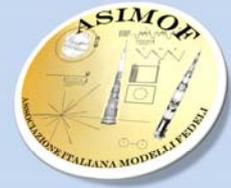
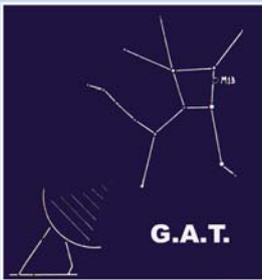
**Verrà anche  
esposta una roccia  
lunare raccolta  
sul sito di discesa  
di Apollo 15.**

**Un evento offerto da**

**Comune di Tradate  
Gruppo Astronomico Tradatese  
Associazione ASIMOF**

*in occasione del 50esimo anniversario della  
conquista della Luna.*





## “Col. Alfred Worden in Italia !”

**30 Settembre 2019**



La prima settimana di ottobre ospiterà in Italia l'astronauta della NASA Col. Alfred Worden, primo uomo ad effettuare un'escursione nello spazio profondo. Per festeggiare l'anniversario dello sbarco sulla Luna da parte della NASA, Alfred Worden, astronauta della missione Apollo 15, ricorderà la sua storica missione lunare. Si prospetta un racconto emozionante da parte di uno dei 24 esseri umani ad aver visitato un altro corpo celeste. Un evento unico nel suo genere perché accompagnato dalla esposizione di un frammento di roccia lunare prelevato dal suolo del nostro satellite naturale proprio dalla sua missione spaziale.

### Biografia di Alfred Merrill Worden (Jackson, 7 febbraio 1932)

*Worden si è diplomato all'Accademia Militare degli Stati Uniti nel giugno 1955 e, dopo essersi arruolato nella Air Force, ha ricevuto un addestramento di volo alla Base aerea di Moore in Texas.*

*Prima del suo arrivo al Johnson Space Center, è stato istruttore alla scuola per piloti aerospaziali, alla quale si era diplomato nel settembre 1965. Si è diplomato nel febbraio 1965 anche alla Empire Test Pilot School a Farnborough,*

Inghilterra. Frequentò la Radolph Air Force Base Instrument Pilots Instructor School nel 1963 è stato pilota e ufficiale degli armamenti dal marzo 1957 al maggio 1961 con la 95a Fighter Interceptor Squadron alla Base Air Force Andrews nel Maryland. Ha registrato più di 4000 ore di volo, delle quali 2500 con un jet supersonico.

Worden è uno dei leggendari 19 astronauti scelti dalla NASA nell'aprile 1966. Fu scelto come membro dell'equipaggio di supporto della missione Apollo 9 e come pilota di riserva del modulo di comando della missione Apollo 12 per poi essere assegnato come pilota del modulo di comando per l'Apollo 15, dal 26 luglio al 7 agosto 1971. I suoi compagni di volo furono il Comandante David Scott, e James B. Irwin, come pilota del modulo lunare. Apollo 15 fu la quarta missione con equipaggio ad allunare e la prima ad esplorare la Valle di di Hadley e i Monti Appennini che sono situati sul bordo sud-est del Mare Imbrium.

### LA MISSIONE APOLLO 15

Alfred Worden è stato inserito nel Guinness dei primati come "l'essere umano più isolato della storia" durante la missione Apollo 15 all'interno del Modulo di Comando Endeavour in orbita intorno alla luna. Detiene anche il record per l'Extra Vehicular Activity (EVA), nota per essere stata la passeggiata spaziale più lontana, nello spazio profondo, che un astronauta abbia mai eseguito. Ha trascorso 38 minuti nel vuoto dello spazio, ottenendo una visione perfetta sia della Terra che della Luna. Worden ha trascorso in totale 295 ore e 11 minuti nello spazio.

Ha pubblicato tre libri, fra cui la sua autobiografia dal titolo: "Falling to Earth".

L'EVA compiuta dal Colonnello Worden fu molto professionale. Mentre recuperava la prima delle pellicole, si voltò verso Irwin (che lo attendeva nella capsula con mezzo busto fuori dal portello) e commentò: "Jim, è fantastico vederti con la Luna come sfondo. Una cosa assolutamente incredibile e sorprendente". Peccato non ci siano foto di questo momento, solo un disegno pubblicato dal National Geographic (articolo "Apollo 15 Explores the Mountains of the Moon", vol. 141, nr. 2 Febbraio 1972).

### CITAZIONE

"Ora so perché sono qui. Non per dare uno sguardo più da vicino alla Luna, ma per guardare indietro verso casa nostra, la Terra."

Tradate

# Oltre 400 persone accolgono l'astronauta Al Worden

*Cinema Grassi gremito di persone per applaudire e ascoltare il racconto dell'uomo andato sulla Luna con l'Apollo 15. Ai ragazzi: "C'è bisogno di ingegneri per andare su Marte e oltre"*



«Ragazzi, servono ingegneri per andare su Marte e non c'è niente che sia impossibile. Io ne sono la prova». **Alfred Worden**, astronauta che è andato sulla Luna nel 1971 con l'Apollo 15, è stato protagonista di un'intera serata, il 2 ottobre, al cinema Paolo Grassi di Tradate.

Galleria fotografica



Alfred Worden a Tradate

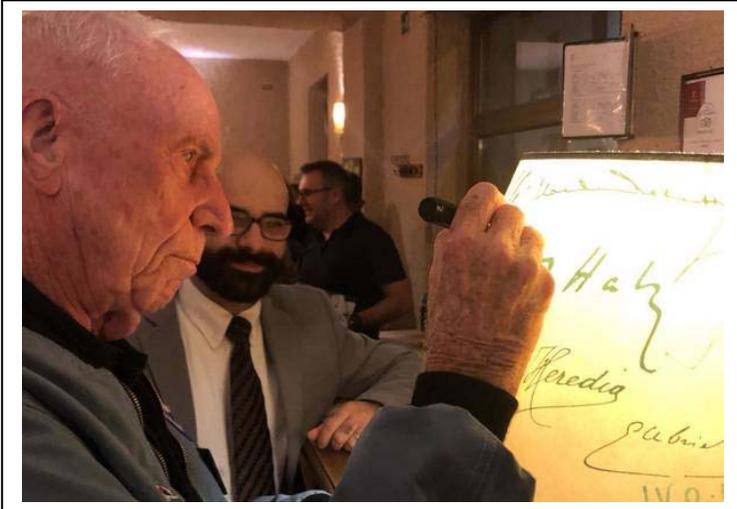


L'iniziativa è stata organizzata dall'attivo **Gruppo Astronomico Tradatese**, storica associazione che organizza incontri sull'astronomia da diversi anni. A intervistare Worden è stato **Paolo Attivissimo**, noto giornalista e blogger. Oltre 400 le persone che sono accorse per ascoltare il racconto dell'astronauta americano e porgli domande. Sul palco anche un frammento di roccia lunare, avvolto in una teca in vetro, centro



dell'attenzione della serata.

«Sono nato in una fattoria dove ho iniziato a lavorare fin da giovanissimo – ha esordito Worden -, proprio per questo mi sono detto che sarei fuggito **il più lontano possibile da quella fattoria**. Non pensavo che **sarei arrivato sulla Luna**». Con simpatia e ironia Worden, sollecitato da Attivissimo, ha scaldato il pubblico, cercando di parlare maggiormente ai ragazzi: «Siamo andati sulla Luna con un computer di bordo che aveva una memoria di 76K, ve lo immaginate? **Per muoverci nello spazio abbiamo usato persino un sestante**, per trovare la direzione da prendere osservando le stelle, come si faceva in mare. Ma tutto questo è scienza, è matematica, e **senza il lavoro degli ingegneri tutto questo sarebbe stato impossibile**».



Worden lascia un autografo al ristorante Mimosa di Gallarate

«Oggi andare su Marte sembra impossibile, ma sarà solo il primo passo, perché l'obiettivo **sarà trovare un altro pianeta abitabile**» ha proseguito Worden, senza dimenticare un riferimento all'attualità: «Noi sappiamo che la terra ha miliardi di anni di vita, ma se continuiamo a sfruttarla come stiamo facendo oggi, **ne avremo molti**

**meno a disposizione**».

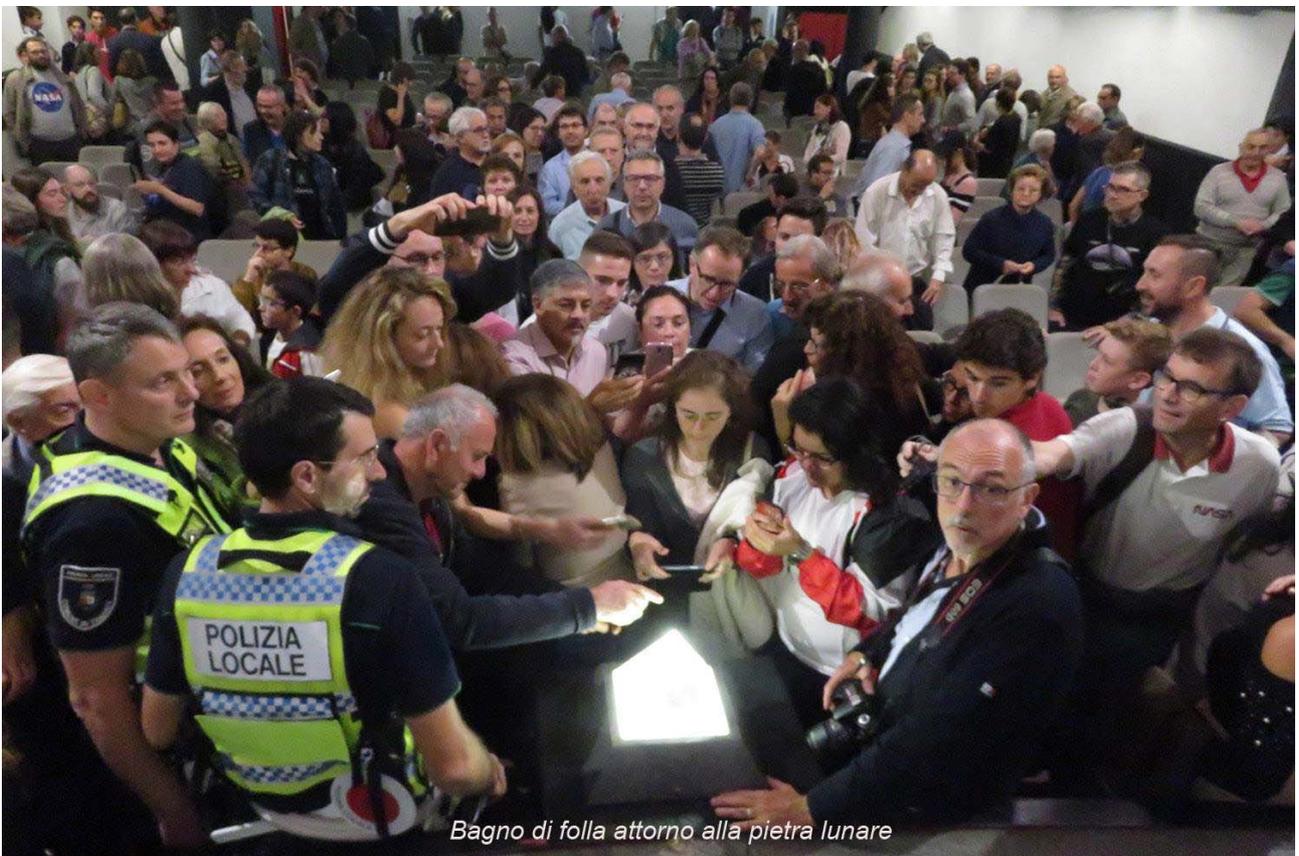
Ad accogliere l'astronauta vi erano anche i rappresentanti dell'amministrazione comunale, **il sindaco Giuseppe Bascialla e l'assessore Erika Martegani**, che hanno donato a Worden una targa in ricordo della serata.



*La consegna di una targa da parte del Sindaco Bascialla.*



2 Ottobre 2019: folla strabocchevole al Cine GRASSI per la storica serata 'lunare' con WORDEN



*Bagno di folla attorno alla pietra lunare*



*Alcuni rappresentanti dell'Amministrazione comunale di Tradate.*



*Giuseppe Palumbo (GAT) consegna una preziosa serie filatelica dedicata ad Apollo 15*

LE SERATE DEL GAT - MERCOLEDÌ 2 OTTOBRE 2019

## Grande pubblico alla storica serata con l'astronauta lunare Worden

Chi era presente al Cine GRASSI, si è reso conto che per Tradate si è trattato di una serata storica ed irripetibile. Oltre 400 le persone sono accorse al GRASSI per ascoltare il racconto dell'astronauta americano Alfred Worden, che andò sulla Luna nel 1971 con la Missione Apollo 15. Tra il pubblico erano presenti anche il sindaco Basciolla, il vicesindaco Accordinò, l'Assessoressa Martegani ed alcuni tra gli Assessori e consiglieri comunali che erano stati in blocco invitati.

Una serata speciale, organizzata e offerta dal GAT e dal Comune in occasione del 50esimo anniversario dello sbarco sulla Luna, in stretta collaborazione con l'associazione Asimof dell'ingegner Dario Kubler, specializzata nella costruzione di fedelissimi modelli dei veicoli spaziali. Associazione che ha portato sul palco del GRASSI per l'occasione, una riproduzione fedele (tramite stampante 3D!) del missile Saturn V, lo stesso missile (il più grande e potente mai costruito) che nel 1971 portò Worden fino al nostro satellite naturale. La traduzione simultanea del racconto di Worden è stata brillantemente realizzata da Paolo Attivissimo, noto giornalista e blogger.

Un impegno importante anche dal punto di vista finanziario che ha 'spremutò' il GAT all'estremo (l'Associazione da 45 anni vive senza alcun supporto esterno) ma a cui il Comune ha promesso di collaborare, data l'eccezionalità ed unicità dell'evento.



La roccia basaltica esposta al Grassi e raccolta sulla luna da Apollo 15

Foto con la targa ufficiale dell'Apollo 15



Il Vice Sindaco Accordinò, Cesare Guaita con Alfred Worden

Sul palco Worden ha portato anche un frammento di roccia lunare basaltica di 109 g, avvolto in una teca piramidale protettiva in vetro-resina, che ha costituito un'ulteriore autentica attrazione "fatale" per il pubblico che vi si è ammassato nei dintorni con le macchine fotografiche, sotto l'attento controllo della Vigilanza cittadina dato il valore inestimabile della roccia, raccolta nel Mare delle Piogge ai piedi del LEM (il modulo di allunaggio) da J. Irwin, uno dei due compagni di Worden.

Spesse volte, durante la serata, Worden si è rivolto ai molti giovani in sala. Un racconto emozionante ed affascinante il suo, chiuso con delle straordinarie considerazioni e dei forti stimoli verso le nuove generazioni: "Conoscenza, matematica, tecnologia ed informatica si può arrivare ovunque, anche sulla Luna e, in un prossimo futuro, anche su Marte...". Un invito a impegnarsi nelle scienze matematiche lanciato da un astronauta nato figlio di contadini, che ha studiato per tutta la vita perchè voleva "andare il più lontano possibile da quella fattoria".

Così dalla vita nei campi Worden divenne nell'aprile del 1966, uno dei 19 leggendari astronauti selezionati dalla NASA per conquistare la Luna. Worden fu scelto come membro dell'equipaggio di supporto alla missione Apollo 9 e come pilota di riserva del modulo di comando della missione Apollo 12 per poi essere assegnato come pilota del modulo di comando per l'Apollo 15, che dal 26 luglio al 7 agosto 1971 raggiunse la Luna.

I suoi compagni di volo furono il Comandante David Scott, e James B. Irwin, come pilota del LEM, il modulo lunare. Apollo 15 fu la quarta missione con equipaggio ad allunare e la prima ad esplorare la Valle di Hadley, un profondo crepaccio alla base dei Monti Appennini, sul bordo sud-est del Mare Imbrium. Per la prima volta gli astronauti esplorarono la Luna a bordo di una rover elettrica, un'auto allora da fantascienza ma, divenuta oggetto quasi comune dopo 50 anni.

A dimostrazione che dopo mezzo secolo la tecnologia (grazie alla Luna) ha fatto passi da gigante. Basti pensare che il computer di bordo dell'Apollo 15 era poco più potente di un Commodore 64. O, per fare un altro paragone più attuale, infinitamente meno potente di uno smartphone odierno. *"Il nostro computer di bordo aveva una memoria di 76k - ha spiegato Worden - talmente modesta da costringere i tecnici della NASA a sacrificare alcuni programmi. Decisero di eliminare quello di salvataggio in caso di incidente. Insomma, non potevamo fallire"*. *"Nonostante tutto, non ebbi mai paura durante il volo - ha comunque spiegato Worden - Solo dopo*



Il saluto al prestigioso ospite da parte del Sindaco di Tradate dott. Giuseppe Bascialla e dell'Assessore alla Cultura e spettacolo dott.ssa Erika Martagani.

esser tornato sulla Terra, a mente fredda, mi sono reso conto della monumentale impresa cui avevo partecipato per la NASA, per gli USA e per tutta l'umanità".

Tra i tanti momenti e aneddoti raccontati da Worden il più emozionante è stato sicuramente il ricordo della sua passeggiata spaziale: prima di tornare sulla Terra, l'astronauta è dovuto uscire dall'astronave in orbita lunare, rimanendo immerso nello spazio per 3 ore per recuperare delle pellicole usate per le riprese panoramiche. *"In quei momenti potevo vedere contemporaneamente la Terra e la Luna: fu uno dei momenti più indimenticabili dell'intera missione. Fu quella vista a farmi capire da quale meraviglioso pianeta eravamo venuti"*.

Non sono mancate le riflessioni sul futuro. *"La vita della Terra è segnata, lo sappiamo: fra 4 miliardi di anni il Sole si espanderà rendendo il nostro pianeta inabitabile ma è probabile che l'Umanità potrebbe essere costretta*

*a lasciare la Terra tra meno di mille anni, a causa proprio dell'incuria dell'uomo. Sarà allora necessario cercare una nuova Terra altrove. Oggi si parla di Marte, ma l'ostacolo principale per la conquista del Pianeta Rosso è il pericolo, tuttora non risolto, di due anni di viaggio sotto l'insidia della pericolosissima radiazione cosmica.*

*"Ma forse - ha concluso Worden - la sfida primaria delle prossime generazioni sarà trovare il modo per coprire le enormi distanze che ci separano dai pianeti potenzialmente abitabili: se ci riusciremo, l'Umanità potrà sopravvivere conquistando l'intera nostra Galassia"*



Cesare Guaita

## - Quattro film sulla Luna al Cine Grassi di Tradate

Si è conclusa sabato 27 luglio alle 20,30 una serie di film con cui il GAT ha voluto rievocare la storia della conquista della Luna, con il dramma dell'unica missione che rischiò di trasformarsi in tragedia



E' noto che il 20 Luglio 2019 in tutto il mondo sono state programmate manifestazioni di ogni genere per ricordare il 50esimo anniversario del primo sbarco sulla Luna di Apollo 11. Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, convinto che concentrare tutto in un solo giorno poteva essere poco informativo e didatticamente non efficace, ha deciso di distribuire le informazioni sulla massima impresa della storia umana lungo tutto il mese di luglio 2019, con una originale serie di pellicole in tema, proiettate gratuitamente, grazie al

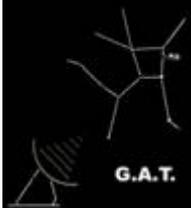
supporto del Comune, al Cine Grassi di Tradate nei quattro sabati di luglio a cavallo del sabato 20 luglio, con la consulenza ed il commento di Piermario Ardizio, Giuseppe Palumbo e Giuseppe Macalli. .

**Grazie al contributo del Comune, la visione del film sarà gratuita per tutti e consigliata a tutti coloro (soprattutto i giovani) che non ne vissero direttamente le vicende (era l' Aprile 1970).** Il luglio 'lunare' del GAT era iniziato **Sabato 6 luglio** con *Cielo di ottobre*, un film ad ingresso libero e gratuito, che rievoca le reazioni in America in seguito al lancio dello Sputnik da parte dei sovietici (4 Ottobre 1957). **Sabato 13 Ottobre**, sempre ad ingresso libero e gratuito, è stato proiettato il film *Uomini veri*, la storia dei primi sette astronauti americani che hanno aperto la corsa alla Luna con il progetto Mercury.

Ottimo successo e grandi emozioni si sono mescolati **Sabato 20 luglio**, esattamente in coincidenza con il 50esimo della missione Apollo 11, quando il pubblico presente al Cine Grassi ha potuto seguire la partenza verso la ISS (Stazione Spaziale Internazionale) dell'**astronauta italiano Luca Parmitano** e rivivere nei minimi dettagli il primo sbarco sulla Luna grazie al bellissimo film *The Disch*, che fa la storia delle immagini lunari di Apollo 11, riversate in ogni angolo del pianeta dai grandi radiotelescopi di Goldstone in California e Parkes in Australia.

**Sabato 27 luglio 2019**, alle 20,30 è stato proiettato (e commentato da Giuseppe Macalli) **Apollo 13 il quarto film della serie, un film di grande spessore emotivo che rievoca in maniera magistrale il dramma dell'unica missione Apollo che rischiò di trasformarsi in tragedia.** Un'esplosione a bordo durante il trasferimento verso la Luna impedì infatti l'allunaggio e solo alcune soluzioni tecniche quasi 'miracolose' escogitate dai tecnici della NASA permisero ai tre componenti dell'equipaggio, James Lovell , James Lovell , Fred Haise , di tornare a Terra sani e salvi.

Infine **Sabato 3 Agosto** questa iniziativa si è conclusa con una serata di *osservazione diretta della Luna* e dei pianeti Giove e Saturno dal parco della Villa Comunale di Via Mameli (molto apprezzata nonostante l'aumentato inquinamento luminoso della nuova illuminazione).



# LA LUNA 50 ANNI DOPO.

4 film al Cine GRASSI di Tradate in ricordo della massima impresa della storia dell'Umanità, offerti gratuitamente a tutta la Cittadinanza dal GAT e dal Comune di Tradate.



**Sabato 6 Luglio 2019, h 20,30**

## CIELO D' OTTOBRE

(October Sky, USA, 1999, di Joe Johnston, con con Jake Gyllenhaal, Chris Cooper, Laura Dern).

Il film è ambientato nell'ottobre 1957, quando l'Unione Sovietica invia nello spazio il primo satellite artificiale, lo Sputnik. Si racconta la storia di un ragazzo americano - destinato a diventare un minatore - che si innamora del cielo e dello spazio proprio grazie allo Sputnik e che riesce a realizzare il "sogno impossibile" di diventare un ingegnere aerospaziale. Una storia molto bella e adattissima anche ai ragazzi.  
Introduce : Permario ARDIZIO.

**Sabato 13 Luglio 2019, h 20,30**

## UOMINI VERI

(The Right Stuff, U.S.A., 1983, di Philip Kaufman, con Ed Harris, Sam Shepard, Fred Ward, Dennis Quaid, Scott Glenn). Tratto dal libro "La stoffa giusta" scritta da Tom Wolfe, è la storia dei primi 7 astronauti selezionati dalla NASA per andare nello spazio. Il film, molto spettacolare, inizia da quando "Chuck" Yeager supera, per la prima volta, il muro del suono (Mach 1) il 14 ottobre 1947 e si conclude con l'ultimo volo del Progetto "Mercury" effettuato da Gordon Cooper nel Maggio del 1963. Era il primo fondamentale passo per la conquista della Luna.  
Introduce : Permario ARDIZIO

**Sabato 20 Luglio 2019, h 20,30**

## THE DISH

(id., Australia, 2000, di Rob Sitch, con Sam Neill). The Dish è l'antenna del radiotelescopio australiano di Parkes che permise la ricezione in tutto il mondo delle immagini dalla Luna di Apollo 11. Il film quindi è ambientato nel Luglio del 1969, esattamente durante i giorni della missione Apollo 11, il primo allunaggio. Racconta in maniera magnifica i problemi sconosciuti e drammatici del radiotelescopio di Parkes in quello storico momento.  
Introduce: Giuseppe PALUMBO.

**Sabato 27 Luglio 2019, h 20,30**

## APOLLO 13

(id., USA, 1990, di Ron Howard, con Tom Hanks, Bill Paxton, Gary Sinise, Kevin Bacon, Ed Harris). Il film racconta la storia della missione Apollo 13 che a causa di una grave авария durante il viaggio verso la Luna, nell'aprile 1970, si trasformò in un'odissea e mise seriamente in pericolo la vita dei tre astronauti a bordo della navicella. Grazie all'impegno di numerose persone a Houston i tre astronauti rientrarono sulla Terra sani e salvi.  
Introduce: Giuseppe MACALLI

*Apollo 11, 20 Luglio 1969...*

## 2c) FENOMENI CELESTI E OSSERVAZIONI PUBBLICHE.

-Il primo fenomeno celeste locale del 2019 è stata la **bellissima eclisse totale di Luna 20-21 Gennaio 2019**, una nottata davvero eccellente come clima. Questo ha fatto sì che si sia vista una Luna-Rossa assolutamente fantastica. (anzi, una Super Luna rossa, essendo la Luna piena eclissata al perigeo, ossia alla minima distanza dalla Terra). Il cielo era perfettamente limpido, la turbolenza quasi assente grazie al freddo intenso che rasentava i  $-5^{\circ}\text{C}$  attorno alle 4,30, quando la Luna è entrata nel cono d'ombra della Terra. La limpidezza del cielo ha fatto sì che la colorazione rosso-rame tipica della totalità (ossia dell'entrata completa della Luna nel cono d'ombra iniziata alle h 5:41) si percepiva **CHIARAMENTE** ad occhio nudo già quando la Luna era entrata solo a metà ( poco dopo le h 5) nel cono d'ombra della Terra.

Durante la totalità la colorazione rosso-rame della Luna è apparsa ben visibile ma abbastanza scura: un indizio di bassa attività solare e di atmosfera terrestre piuttosto inquinata sulla Lombardia. La colorazione della Luna in totalità era inoltre molto asimmetrica, nel senso che il rosso era CUPO nella parte bassa e molto più chiaro nella parte alta: una cosa assolutamente logica se si pensa che la Luna entrava nella parte ALTA cono d'ombra della Terra. La pulizia del cielo ha permesso di seguire il fenomeno fino alla fine, ossia fin verso le h 7:30, quando la Luna era molto bassa sull'orizzonte di ponente ed il cielo era ormai illuminato dalla luce del crepuscolo. Un dettaglio in più per far ritenere l'eclisse lunare di questa notte una delle più belle e suggestive degli ultimi 20 anni. Molto interessante il fatto che l'ultimo frammento di Luna, poco PRIMA della totalità, ha assunto un colore blu-turchese, apparentemente 'impossibile'. Il fenomeno era nettamente visibile ad occhio nudo (o meglio con un binocolo) e la sua oggettività è risultata anche nelle immagini digitali (la mia Canon 60Da, era perfettamente tarata sul bianco). Testimonianze analoghe si sono avute in Europa, in USA e in Sudamerica. La spiegazione esiste ed è connessa col fatto che Luna è entrata nella parte alta del cono d'ombra della Terra, laddove i raggi solari sfioravano l'OZONO dell'altra stratosfera: proprio l'ozono, assorbendo una parte della radiazione rossa, ha generato la osservata sfumatura blu (che però, non è stata più visibile nella fase di uscita della Luna dal cono d'ombra). Un'altra cosa molto interessante è stato confrontare la Luna rossa del 1 Gennaio 2019 (al perigeo), con la Luna rossa dello scorso 27 Luglio 2018 (all'apogeo): la differenza di dimensioni è eclatante e mai così bene evidenziata in due eclissi totali di Luna.

-Sempre per quanto riguarda la Luna, ha riscosso grande successo (almeno 600 presenze) il nostro **MoonWarch 2019 del 5 Ottobre 2019** che, in contemporanea ad ogni parte del mondo, abbiamo deciso di proporre quest'anno alla scuola Elementare Cesare BATTISTI.

Meno fortunato, a causa del tempo poco favorevole, è stato invece **il transito di Mercurio sul Sole dell' 11 Novembre**.

-Ottima è stata invece la giornata 'solare' della prima domenica di Giugno (2 Giugno), durante la quale, nell'ambito *della tradizionale Festa di Primavera*, abbiamo dato la possibilità a tutti, sulla piazzetta del comune di Abbiate G., di osservare direttamente il Sole con i nostri telescopi, avendo nel contempo esposto una selezione delle migliori immagini di cielo che avevamo realizzato nei mesi precedenti. Unica nota **FORTEMENTE** negativa: durante il montaggio del materiale ci siamo accorti che qualcuno aveva RUBATO, dalla cantina della Villa di Via Mameli 13, tutti i nostri pannelli che normalmente usavamo per questa manifestazione. Una indagine un po' dovunque **NON** ha portato a nessun risultato: i pannelli sono SPARITI ma **NESSUNO** sa nulla a Tradate!

-Molto positiva anche la nostra partecipazione allo **Skymeeing 2019**, svoltosi il 15 Giugno 2019 a Cassano M. presso il centro Oasi, dove tre dei nostri soci si sono assicurati i primi tre premi del concorso fotografico dedicato alla Luna.

-Nell'ambito delle manifestazioni per il 50esimo della conquista della Luna ha avuto un ottimo successo una **manifestazione multidisciplinare a DAVERIO**, iniziata il 9 Luglio con una osservazione pubblica del cielo con i nostri telescopi, proseguita il 20 Luglio con la proiezione di un docu-film sulla conquista della Luna e terminata il 4-5-6 Ottobre con una mostra su Leonardo da Vinci in collaborazione con i nostri colleghi dell' M42 di Induno.

## -Lunedì 21 Gennaio: eclisse totale di super-Luna.

Alle h 21 del 21 Gennaio 2019 la Luna era al perigeo, ossia alla minima distanza dalla Terra di 'soli' 357.715 km. Siccome 15 ore prima la Luna era PIENA, si trattava di **una SUPER-LUNA piena**, ossia di una Luna con la massima dimensione angolare possibile. Per pura coincidenza, la super-Luna piena del 21 Gennaio 2019 è passata anche nella parte superiore del cono d'ombra della Terra (Sole- Terra-Luna allineate), realizzando, **nella seconda parte della notte tra il 20 e il 21 Gennaio 2019, una spettacolare eclisse di Super-Luna.**

La Luna è entrata nell'ombra della Terra alle ore h 4:33 (ora italiana), mentre la totalità (ossia la permanenza del disco lunare nel cono d'ombra della Terra) si è verificata tra le ore 5:41 e 6:43 del mattino, una durata abbastanza breve (per un'eclisse totale di Luna), dovuto alle grosse dimensioni del disco lunare all'interno del cono d'ombra della Terra.

In questo momento l'intero disco lunare ha assunto la tipica colorazione rossastra, per il fatto che la luce solare attraversa, prima di arrivare alla Luna, tutta l'atmosfera del nostro pianeta, creando un effetto non dissimile dalla luce rossa dei tramonti.

La fase finale del fenomeno, ossia l'uscita della Luna dall'ombra della Terra, NON era ben visibile perché avveniva alle h 7:51, praticamente in coincidenza col sorgere del Sole e con la Luna ormai molto bassa sull'orizzonte di ponente.

E' assolutamente importante ricordare che nella notte del 21 Gennaio c'era anche **una spettacolare congiunzione tra Venere e Giove** che erano visibili entrambi, specialmente nel momento in cui la Luna era eclissata, a Sud-Est nella costellazione di Ofiuco, non lontano dalla stella Antares

Se si guarda l'ora, l'eclisse di Lunedì 21 Luglio 2019 poteva apparire molto 'scomoda', dal momento che iniziava attorno alle 4,30 della mattina.

Ma bisogna considerare che **bisognerà aspettare altri 10 anni prima di vedere in Italia un'altra eclisse TOTALE di Luna comoda e completa, precisamente fino alla sera del 10 Dicembre 2019.** Per esempio il 16 maggio 2022, la totalità inizia

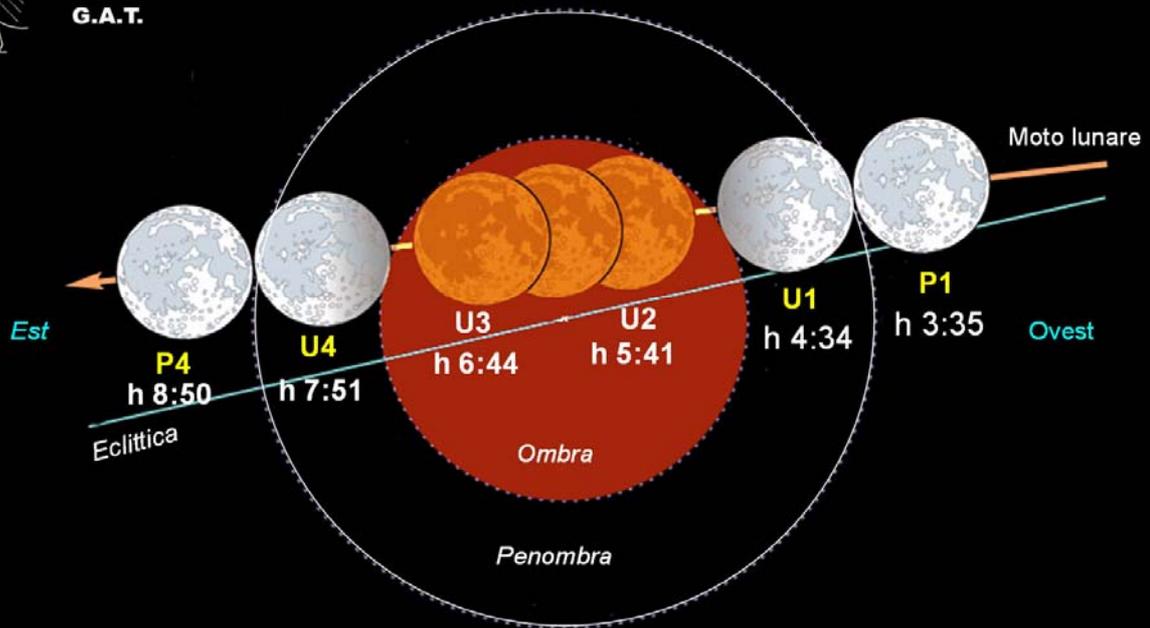
quando la Luna tramonta, il 14 Marzo 2025, la totalità inizia quando la Luna è già tramontata, il 7 Settembre 2025 e il 31 Dicembre 2018 la Luna sorge già in eclisse.

Una ragione in più per fare, Lunedì mattina all'alba, il piccolo sacrificio di alzarsi alle h 4 e seguire il suggestivo e raro fenomeno da una postazione in cui si perfettamente visibile l'orizzonte Ovest, ossia la posizione dove la Luna tramonterà attorno alle h 9. Senza dimenticare che lo strumento ottimale per osservare la luna Rossa rimane il binocolo, e che una macchina digitale su cavalletto fisso ed obiettivo da 200-300 mm, fornisce immagini bellissime e suggestive della Luna rossa tra le 5:41 e le 6:43 ed immagini fantastiche (ed imperdibili) del momento (alcuni minuti dopo le 6:43) in cui il disco lunare emerge dal cono d'ombra della Terra.

***Notevolissimo il fatto che alle 5:41:43, sul disco lunare in piena totalità è stato visto in varie parti del mondo (ed anche a Tradate da Lorenzo Comolli) un flash di luce dovuto ad un impatto meteorico.***



## 21 Gennaio 2019: eclisse totale di Luna.



La Luna sorge alle h 17:40 del 20 Gennaio e tramonta alle h 8:55 del 21 Gennaio  
Il 21 Gennaio 2019 il Sole sorge alle h 7:53 e tramonta alle h 17:16



## Blood Moon comparison (apogee vs perigee).



27 July 2018  
Apogee= 406.323 km



1 January 2019  
Perigee= 357.341 km

21 Gennaio 2019: eclisse di Super-Luna- **PRIMA PARTE.**  
(dalle h 4:34 alle h 6:15)



21/01/2019 © Danilo Roncato

**La super-Luna rossa del 21 Gennaio 2019.**



**Fine totalità h 6:43**



**MAX h 6:14**



**Inizio totalità h 5:41**

*Orizzonte Ovest Tradate-Lonate C. (Copyright G.A.T.)*

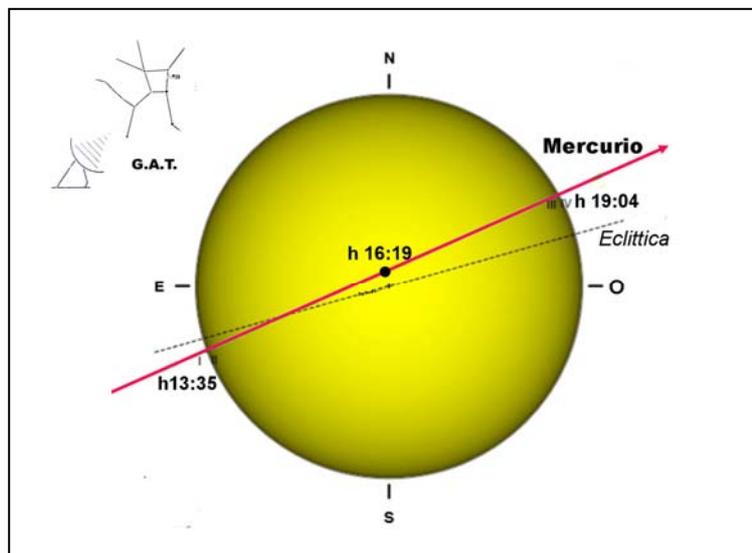


**21 Gennaio 2019, h 4:41:43- un asteroide colpisce la Luna eclissata !!**  
Canon 100-400 mm at 400 mm f/6.3, Canon 5D, 8 s exp, 1600 ISO, Tradato (VA), Italy



## - IL TRANSITO DI MERCURIO.

Grande attesa per il principale fenomeno celeste del 2019.



Il lunedì 11 Novembre il cielo ci offriva il fenomeno principale del 2019, ossia il transito del pianeta Mercurio sul disco del Sole. Si tratta di un fenomeno davvero affascinante, quasi surreale e molto raro, cui il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha sempre riservato un'attenzione assolutamente speciale. La estrema rarità è dovuta al fatto che il piano orbitale di Mercurio è inclinato di  $7^\circ$  rispetto all'eclittica, ossia al piano dell'orbita della Terra. Siccome Mercurio transita sul Sole solo quando Sole, Mercurio e Terra sono allineati, questa situazione si può verificare solo

quando il pianeta passa in uno dei nodi dei due piani orbitali, ossia nei punti dove i due piani si intersecano. Mercurio raggiunge il nodo ascendente nella prima metà di Maggio (con transiti alternati ogni 13 e 33 anni) e, come nel caso dell'11 Novembre, il nodo discendente nella prima metà di Novembre (con transiti alternati ogni 13 e 7 anni). Va aggiunto che nei passaggi di Novembre Mercurio (la cui orbita è piuttosto ellittica) si trova anche al perielio, ossia alla minima distanza dal Sole (69,8 milioni di km contro 46 milioni di km in Maggio). Per conseguenza, durante il transito di Novembre è MASSIMA la distanza Terra-Mercurio (102 milioni di km) e, di conseguenza è MINIMO il tempo del transito: per la precisione l'11 Novembre 2019 Mercurio attraversava il Sole in 5 ore e 29 minuti (mentre impiega al massimo circa 9 ore quando il transito avviene in Maggio). Per l'Italia settentrionale (quindi anche per la provincia di Varese) Mercurio intaccava da sinistra il disco solare alle ore 13,35 (primo contatto) con il Sole alto  $24^\circ$ . Due minuti dopo (secondo contatto alle 13,37) il pianeta era completamente immerso sul Sole. Alle 16,19 Mercurio era esattamente al centro del Sole con il Sole ormai alto solo  $5.1^\circ$ . L'uscita definitiva di Mercurio dal disco del Sole è avvenuta alle 19,04 ma non era visibile dall'Italia in quanto il Sole era già tramontato da due ore, alle 16,58 (il fenomeno era invece interamente visibile per esempio alle Canarie). Bisogna infatti sottolineare che l'osservabilità di un transito è ovviamente legata alla visibilità del Sole in un certo luogo. Da questo punto di vista il transito di Mercurio dell'11 Novembre era imperdibile: in Italia infatti il prossimo transito VISIBILE di Mercurio si verificherà solo il 13 Novembre del 2032. Data, come già detto, la bassa altezza del Sole sull'orizzonte di ponente, era indispensabile assistere al fenomeno da un sito dove l'orizzonte di ponente fosse perfettamente visibile. Per fare osservazioni è INDISPENSABILE proteggersi gli occhi per esempio coi classici occhialini da eclisse. Ideale (e fantastico!) sarebbe utilizzare un binocolo con entrambi gli obiettivi protetti con gli stessi filtri degli occhialini. Per riprendere immagini era sufficiente un teleobiettivo da 2-300 millimetri protetto da un filtro solare (sempre lo stesso degli occhialini) e pose automatiche con sensibilità di 100-200 ASA. Il Sole molto basso, quindi immerso nel paesaggio, conferiva una suggestione speciale a queste immagini.

## - TRADATE: torna la notte della Luna.

Sabato 5 Ottobre 2019 il Gruppo Astronomico Tradatese ha organizzato "Moonwatch Party 2019", una speciale osservazione della Luna aperta a tutti che si svolgeva in contemporanea in tutte le nazioni



Sabato 5 ottobre si è svolta a Tradate "MoonWatch Party 2019", una grande serata di osservazione celeste organizzata dal Gruppo Astronomico Tradatese presso la scuola Elementare Cesare Battisti di Manzoni 13, a Tradate..

L'evento in occasione della "Notte della Luna", è un'iniziativa promossa a livello mondiale da una decina d'anni dall'International Observe the Moon Night, con lo scopo di fare osservazioni della Luna contemporaneamente nello

stesso giorno in tutto il pianeta.

In totale erano in programma in tutto il mondo **oltre 2100 iniziative distribuite in 102 paesi**, delle quali circa 100 in Italia.

Per la sua caratteristica primaria (osservazione della Luna nello stesso momento in tutto il mondo) il comitato organizzatore statunitense gradisce molto la partecipazione all'evento di Istituti scolastici. Un'indicazione a sua volta fatta propria dal GAT che ha strettissimi legami con il mondo della scuola.

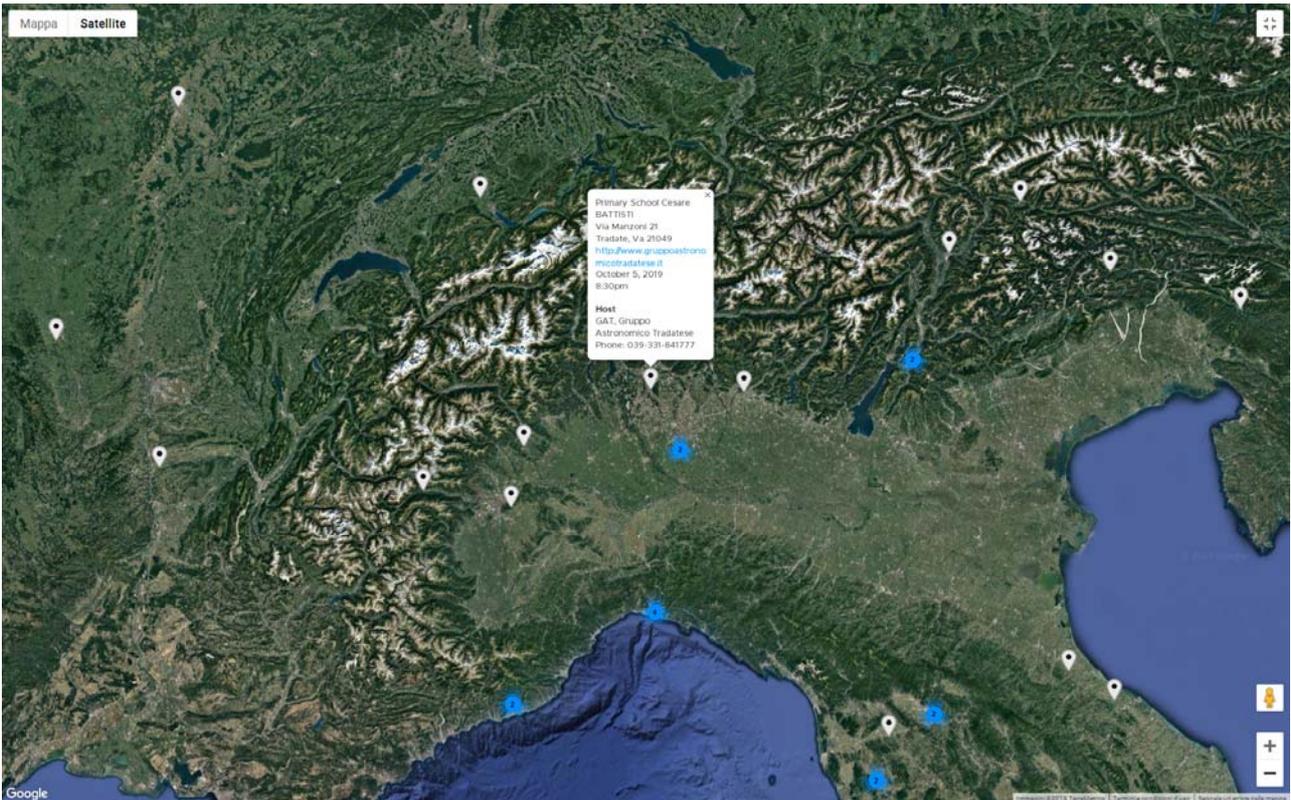
Dopo il coinvolgimento presso l' Istituto Pavoni nel 2016, il Liceo Curie nel 2017 e la scuola media G.Galilei nel 2018, , il GAT ha tenuto il suo **Moonwatch Party 2019 a Tradate presso la scuola elementare Cesare BATTISTI di Via Manzoni, una delle tre scuole elementari di Tradate**. Nell' ampio cortile della Battisti abbiamo posizionato ben 8 telescopi per l'osservazione della Luna al primo quarto e del pianeta Giove.

La scelta della data del 5 ottobre 2018 non era casuale: la Luna infatti, essendo illuminata per metà, regalava **splendidi contrasti di ombre** sui crateri e sui mari specialmente nella zona del terminatore, ossia al confine tra la parte illuminata e scura. .

Grazie al tempo buono, è stata una serata indimenticabile per tutti i ragazzi della scuola, accorsi davvero in massa (oltre 600 presenze!) specie se accompagnati dai loro genitori e dai loro professori».

Il MoonWatch 2020 è programmato per Sabato 26 Settembre: l'idea del GAT è di coinvolgere una delle altre scuole Elementari di Tradate, probabilmente la ROSMINI del rione Ceppine.

Il MoonWatch 2021 è invece programmato per il Sabato 16 Ottobre: in quell'occasione coinvolgeremo anche la terza scuola elementare di Tradate, vale a dire la Dante Alighieri di Via Dante.



G.A.T.

*October*  
SAVE THE DATE 5<sup>TH</sup>

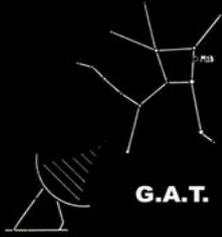
*International*  
OBSERVE THE  
MOON  
NIGHT  
2019

**Big event @**  
Primary public School Cesare BATTISTI, Via Manzoni 21, Tradate, h 20:30

**arranged by Gruppo Astronomico Tradatese**  
MOON.NASA.GOV/OBSERVE

ricerca scoperta conquista

#observethemoon



**G.A.T.**

Gruppo  
Astronomico  
Tradatese

Tradate,  
5 Ottobre 2019  
ore 22



'Galilei' Primary School



International  
OBSERVE THE  
**MOON**  
NIGHT  
2019



**MoonWatch 2019**

h 20,30-22,30

Scuola elementare C. Battisti

International  
OBSERVE THE  
**MOON**  
NIGHT  
2019



# SKYMEETING 2019



## L'ANNO DELLA LUNA

Per questa edizione l'appuntamento tra gli appassionati di astronomia è organizzato dal

### GRUPPO

### AMICI dell'ASTRONOMIA ERCOLE DEMBOWSKY

presso il centro OASI di **CASSANO MAGNAGO**  
in via Ortigara 8

con il seguente programma

ore 14,30: inizio MEETING e saluto ai partecipanti

ore 15,00: **Dott. Cesare Guaita** (GAT Tradate)

"Meteoriti studiate al SEM"

ore 16,00 **GIUSEPPE MACALLI** (Associazione Amici dell'Astronomia)

"L'epopea dei MoonWalker.....storia e presentazione del film **ALL'OMBRA DELLA LUNA**"

ore 17,00: Proiezione del film "All'ombra della Luna"

ore 18,30: Presentazione Ospiti e ultime novità tecniche delle Ditte presenti

ore 19,30: Cena presso Ristorante dell'OASI

ore 21,00: Inizio Osservazioni della Luna nel parco tra i velivoli storici

*è consigliabile confermare la vostra presenza all'appuntamento*

[www.skymeeeting.altervista.org](http://www.skymeeeting.altervista.org)

### CON IL PATROCINIO DI:

Osservatorio Astronomico  
della Regione Autonoma  
Valle d'Aosta  
Planetario di Lignan



Observatoire Astronomique  
de la Région Autonome  
Vallée d'Aoste  
Planétarium de Lignan

**GEOPTIK**



**ORIONE**

TecnoSky

COMUNE  
DI CURIGLIA CON MONTEVIASCO



Città  
di CASSANO MAGNAGO



Città di Luino



COMUNE DI BISUSCHIO



# SKYMEETING 2019



## REGOLAMENTO

- partecipano al concorso tutte le immagini che hanno come soggetto la Luna (sia riprese in alta definizione sia riprese a grande campo)
- le immagini dovranno essere inviate a: [skymeeting2016@gmail.com](mailto:skymeeting2016@gmail.com) entro l'8/6/19 indicando cognome, nome, dati tecnici di ripresa ed elaborazione.
- la premiazione dei vincitori avverrà nel corso di SKYMEETING 2019 che si terrà a Cassano Magnago VA il 15 giugno 2019.

- PRIMO PREMIO: Buono di € 200,00 messo a disposizione dalla Ditta TECNOSKY spendibile presso Tecnosky entro il 2019 per un acquisto con un valore minimo di € 400,00 + 2 volumi dalla biblioteca di Nuovo Orione messi a disposizione dal Gruppo B Editore

- SECONDO PREMIO: Buono di € 100,00 messo a disposizione dalla Ditta GEOPTIK spendibile presso Tecnosky entro il 2019 per un acquisto con un valore minimo di € 200,00 + 2 volumi dalla biblioteca di Nuovo Orione messi a disposizione dal Gruppo B Editore

- TERZO PREMIO: Volume "Moon - la grande avventura" di P. Calcidese messo a disposizione da Paolo Calcidese + 2 volumi dalla biblioteca di Nuovo Orione messi a disposizione dal Gruppo B Editore

- PREMIO SPECIALE: "La Luna e il paesaggio" PENNA ANTIGRAVITA' Space Pen M4C Crome Fisher messa a disposizione dal Gruppo Amici dell'Astronomia ERCOLE DEMBOWSKY

I Buoni Premio non sono cumulabili nè cedibili

[www.skymeeting.altervista.org](http://www.skymeeting.altervista.org)

CON IL PATROCINIO DI:

Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta Planetario di Lignan  
Observatoire Astronomique de la Région Autonome Vallée d'Aoste Planétarium de Lignan

**GEOPTIK**



**ORIONE**

TecnoSky

COMUNE DI CURIGLIA CON MONTEVASCO



Città di CASSANO MAGNAGO

COMUNE DI BISUSCHIO







## 2d) Pubblicazioni durante il 2019.

Ecco alcune delle principali pubblicazioni di soci del GAT durante il 2019, escludendo, come sempre, le decine di articoli giornalistici e le partecipazioni a programmi televisivi.

### **Febbraio 2019**

LE STELLE, pp 34-38, SE IL SOLE DORME GLI ISOTOPI BALLANO.

### **Marzo 2019**

Nuovo ORIONE, pp18-24, RENDEZ-VOUS AI CONFINI DEL SISTEMA SOLARE.

### **Maggio 2019**

Nuovo ORIONE, pp16-23, I MISTERI DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI  
LE STELLE, pp 24-33, ULTIMA THULE SENZA PIU' SEGRETI.

### **Luglio 2019**

Nuovo ORIONEspeciale, pp56-60, ALLA RICERCA DI ACQUA SULLA LUNA.  
Nuovo ORIONEspeciale, pp66-69, TURISMO SPAZIALE SULLA TERRA.  
LE STELLE, pp38-45, TERREMOTI: LA LUNA BATTE NETTAMENTE MARTE.  
SETI-2019: THE SEARCH OF LIFE ON MARS (*vedi allegato*).

### **Settembre 2019**

Nuovo ORIONE, pp18-24, TUTTI ASTRONOMI CON LA *CITIZEN SCIENCE*

### **Ottobre 2019**

Nuovo ORIONE, pp16-23, SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA.  
LE STELLE, pp 26-33, PIETRE DALLA LUNA.

*A questi articoli si aggiungono tre numeri ('Lettere') del nostro importante notiziario, dal N. 158 al N. 160 che si trovano in formato pdf sul nostro sito Internet <http://www.gruppoastronomicotradatese.it>  
Inoltre TUTTE le 160 lettere RESTAURATE sono state raccolte in un'unica chiavetta (quasi 1000 pagine!)*

# Life in the Universe

*Big History, SETI  
and the Future of Humankind*

**IBHA & INAF-IASF MI Symposium**  
**Monday-Tuesday, July 15-16, 2019,**  
**09h00 – 18h00, Photo ID Requested.**

*At CNR, Via Alfonso Corti 12, MILAN, ITALY*  
*Metro: either PIOLA or LAMBRATE (Line 2)*

**Session 1**

**Big History on Earth: RNA to Humans**

**Session 2**

**SETI Searches: 1960 to date and beyond**

**Session 3**

**SETI Technology and Space Missions**

**Session 4**

**Teaching Big History worldwide**

**Session 5**

**Big History of the last 4 billion years on Earth and Mars**

**Session 6**

**Big History Worldwide and the Future of Humankind**

**Session 7**

**Graduate Students and Big History**

**Session 8**

**Two Suggested Big History Topics and This Symposium's Conclusions**

*Life in The Universe-Milano 15-16 July 2019.*  
**Abstract on the subject: SEARCH OF LIFE ON MARS**  
CGuaita (GAT Astronomical Center)

*The discovery by the Lander Phoenix (summer 2008) that the Mars polar soil is rich of perchloric acid salts ( Ca, Mg perchlorate, ecc) strongly could change the interpretation of the martian experiment of  $^{14}\text{CO}_2$  release (LR, Labeled release experiment), performed in 70's by both Viking Landers. At present, the results of the LR experiment (Levin&Straat, 1976), performed at AMBIENT temperature, could be interpreted as caused by presence of bacteria. The LR experiment was based on the well known concept that all terrestrial microorganisms metabolize the organic substances releasing  $\text{CO}_2$ . In the Viking LR experiment, the Landers collected samples of martian soil by means of their robotic arm, injected them with a drop of dilute nutrient solution containing organic acids and amino acids, and then monitored the air above the soil for signs of metabolic byproducts. Since the nutrients were tagged with radioactive carbon-14, if microorganisms in the soil metabolized the nutrients, they would be expected to produce radioactive byproducts, such as radioactive carbon dioxide ( $^{14}\text{CO}_2$ ).  $^{14}\text{CO}_2$  was indeed released when an aqueous solution of  $^{14}\text{C}$  labelled amino acids was added, but this response stopped in the case of terrain samples sterilised at  $160^\circ\text{C}$ .*

*At that time, possibility of martian bacteria was ruled out (Biemann et al.1977) because the CGMS instruments on board of both Vikings didn't detect any trace of complex organic molecules, in samples of martian soil heated up to  $500^\circ\text{C}$ : they detected only some amount of  $\text{H}_2\text{O}$  (0,1-1%) and  $\text{CO}_2$  (50-500 ppm) and also the enigmatic release of  $\text{CH}_3\text{Cl}$  (15 ppm) and  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (up to 30 ppm).*

*Being the perchlorate salts widespread everywhere on Mars ( the SAM instrument on board of Curiosity found perchlorates in all samples analyzed inside the Gale crater), the analytical interpretation of the Viking LR experiment could be changed. Even because also SAM performed thermal analyses on Gale soil, finding (amazingly after 40 years!) the same release of  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  and light Chloro-derivatives (Ming et al., 2014).*

*It is well known that perchlorates are totally inactive at ambient temperature but decompose at temperature  $>300^\circ\text{C}$  releasing strongly reactive  $\text{O}_2$ , able to break every organic substance, transforming it in  $\text{CO}_2$  and  $\text{H}_2\text{O}$ . Each perchlorate decomposes at a specific temperature, but the result is always the release of active  $\text{O}_2$ , sometimes together with a little amount of atomic Cl (Chlorine): this behavior was confirmed by a series of laboratory-based TGA (Thermal Gravimetric Analysis performed by the Author) on synthetic perchlorates. So, on the plausible assumption that Viking samples contained perchlorates, the Viking CGMS, working at about  $500^\circ\text{C}$ , could not see any organic substances ((natural or bacterial) that may be present in the soil because, at that temperature, the  $\text{O}_2$  released by perchlorate destroyed organics (releasing  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ ) BEFORE their detection.*

*In summary, the positive results of the 'famous' Viking LR experiment are intriguing, even because it is important taking in account that Viking LR was performed at low temperature, a condition where possible perchlorates do not show any oxidant effects.*

- 1) Biemann K. et al, The Search of Organic Substances and Inorganic Volatiles Compounds in the Surface of Mars, JGR, 82, pp4641-68 (1977)
- 2) Levin & Straat P., Viking Labeled Release Experiment: Interim Results, Science, 194, 1322-28, (1976)
- 3) Ming D.W. et al., Volatile and Organic Compositions of sedimentary Rocks in Yelloknife Bay, Gale Crater, Mars, Science, 343, Special issue, 1245267-1 to 9 (2014)

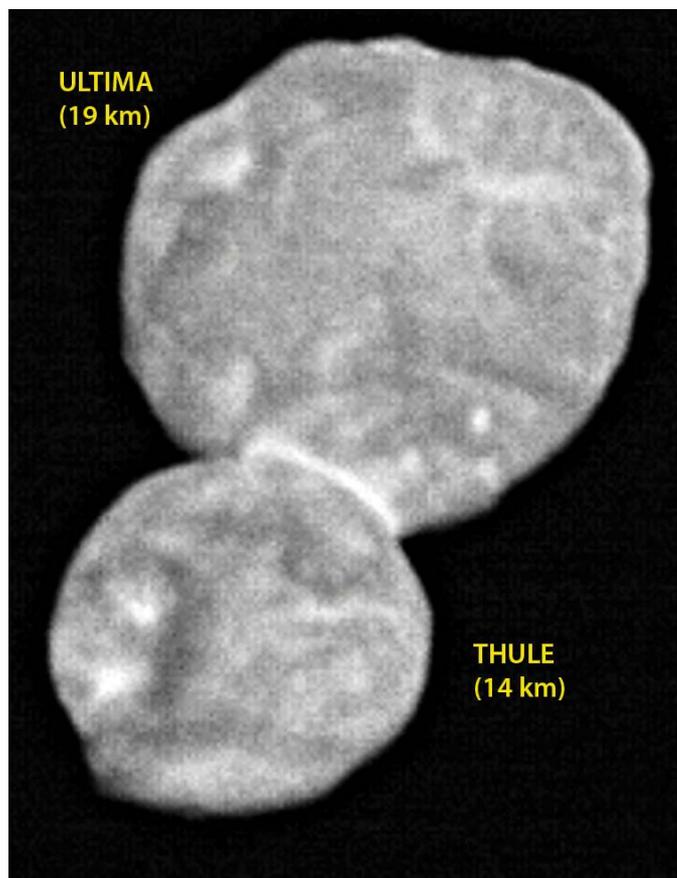
# GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 158

Gennaio-Marzo 2019

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



1 Gennaio 2019, h 6,01 (ora italiana): questa incredibile immagine di Ultima Thule arriva da 6,5 miliardi di km ed è stata ottenuta dalla camera LORRI della sonda New Horizon da 28.000 km di distanza, 32 minuti prima del flyby da 3500 km. Si tratta del primo oggetto mai visto della Fascia di Kuiper al di là di Plutone: stupefacente l'aspetto binario e la superficie esente da crateri da impatto, come se si trattasse di una mega-cometa MAI scaldata dal Sole.

Il Capodanno 2019 (anno in cui si celebra il 50esimo della conquista della Luna) è stato irripetibile ed indimenticabile per chi si interessa di cose spaziali e per l'Umanità intera. Dopo aver visitato Plutone nel Luglio 2015, [la sonda New Horizons, alle h 6:33 \(ora italiana\) dell' 1 Gennaio 2019 ha sfiorato da soli 3500 km il primo misterioso oggetto al di là di Plutone \(2014MU69, alias Ultima Thule\), inviandoci immagini e dati dalla impressionante distanza di 6,5 miliardi di km \(i segnali impiegavano la bellezza di 6 ore e 8 minuti per arrivare a Terra !\). Data la distanza ci vorranno 20 mesi perché tutti i dati arrivino a Terra. Già ora però il primo bilancio è straordinario, nel senso che i primi segreti di Ultima Thule hanno lasciato letteralmente stupefatti scienziati di mezzo mondo. Inevitabile che dedicassimo allo storico evento tutta questa lettera e la serata assolutamente imperdibile di lunedì 4 Febbraio a Villa Truffini. La discesa della \[sonda cinese Chang'e-4 sulla faccia nascosta della Luna\]\(#\) il 3 Gennaio 2019, \[il felice atterraggio su Marte della sonda NASA Insight\]\(#\) il 26 Novembre 2018 alla ricerca di terremoti marziani e il transito \(6 Novembre 2018\) della \[sonda Parker a soli 24 milioni di km dal Sole\]\(#\) completano il felice quadro di eventi spaziali.](#)

*Purtroppo l'Italia spaziale non può dirsi altrettanto soddisfatta.* In data 31 Ottobre 2018, a causa di una decisione sciagurata ed incomprensibile, è stato destituito senza alcuna giustificazione da Presidente dell' ASI (Agenzia Spaziale italiana) il Prof. Roberto Battiston, illustre scienziato che per quattro anni aveva lavorato benissimo sia a livello italiano che internazionale. La decisione è stata presa dal nuovo Comitato interministeriale per le politiche spaziali, coordinato da un ....grande esperto di spazio come il sottosegretario Giancarlo Giorgetti. Come conseguenza, a partire dal 13 Novembre 2018, l' ASI è commissariata. Ma incredibilmente i commissari sono due : il prof. Piero Benvenuti (illustre scienziato in area verde) coadiuvato dall' Avv. Giovanni Cinque (esperto di diritto del lavoro e non certo di spazio ma in area gialla !).

I principali eventi celesti del 2019 sono stati già riportati nel nostro calendario del 45esimo (che ha avuto enorme successo nelle scuole) e vengono riassunti in un allegato a questa lettera. Qui ricordiamo solo due eclissi di Luna (Totale il 21 Gennaio e Parziale il 16 Luglio), il transito di Mercurio sul Sole di Lunedì 11 Novembre, le opposizioni al Sole (ottima visibilità tutta notte) di Giove il 10 Giugno, di Saturno il 9 Luglio, di Urano il 28 Ottobre, di Nettuno il 10 Settembre.

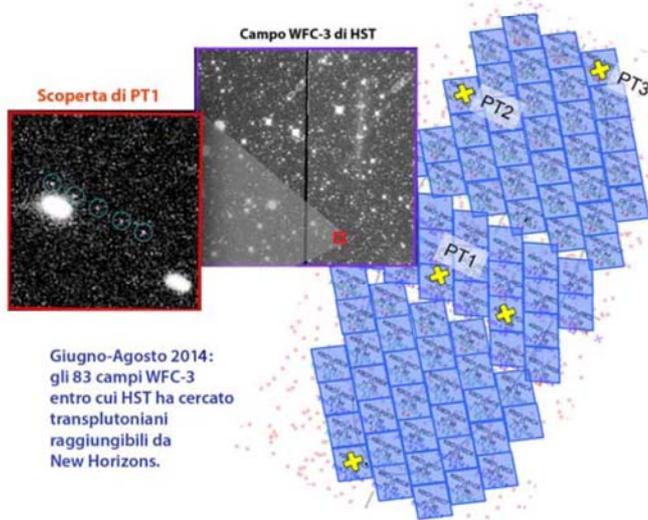
**Passiamo adesso ai nostri prossimi appuntamenti di altissima attualità, che inizieranno quest'anno da Febbraio 2019, essendo indisponibile, per Gennaio, sia la Villa Truffini (occupata da altra manifestazione) sia il Cine GRASSI (ancora in ristrutturazione).**

Lunedì 4 Febbraio 2019 h 21 Villa TRUFFINI	<b>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</b> <b><u>NEW HORIZONS: PRIMO VIAGGIO AL DI LÀ DI PLUTONE.</u></b> Una IMPERDIBILE serata dedicata ad una delle esplorazioni spaziali più importanti di sempre: l'incontro ravvicinato della notte dell' 1 Gennaio 2019 tra la sonda New Horizons con Ultima-Thule, il primo oggetto esplorato al di là di Plutone, rivelatosi assolutamente straordinario sia per il suo aspetto morfologico che per la sua composizione superficiale.
Lunedì 19 Febbraio 2019 h 21 Villa TRUFFINI	<b>Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema</b> <b><u>SOLAR SUPERSTORMS, INCUBO DELLE CIVILTÀ TECNOLOGICHE.</u></b> Il 1° settembre 1859 Richard Carrington osservò un fortissimo brillamento all'interno di un gruppo di macchie solari che produsse sulla Terra, il giorno seguente, la massima tempesta geomagnetica che si ricordi (interruzione linee elettriche e telegrafiche, aurore diffuse fino a Roma !). Un simile evento al giorno d'oggi metterebbe in crisi tutto il pianeta: è possibile prevederlo, monitorarlo e prevenirlo ?
Lunedì 4 Marzo 2019 h 21 Villa TRUFFINI	<b>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</b> <b><u>SVELATI I PRIMI MISTERI DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI.</u></b> Da Gennaio 2019 la scienza umana sta studiando a fondo, con due sonde orbitali, la natura di due asteroidi ricchi di Carbonio: Bennu (Osiris-REX) e Ryugu (Hyabysa-2) rivelatisi 'mucchi di sassi' incredibilmente simili (acqua + polimeri carboniosi) seppur collocati su orbite completamente differenti. Da entrambi verranno prelevati campioni da portare a Terra nei prossimi anni.
Lunedì 19 Marzo 2019 h 21 Villa TRUFFINI	<b>Conferenza di Marco ARCANI sul tema</b> <b><u>ASTROPARTICELLE CON GLI OCCHIALI.</u></b> Nell'ambito delle sue ricerche sui raggi cosmici il relatore presenta i risultati di due suoi esperimenti effettuati con palloni stratosferici fino a 30.000 metri di quota. Il primo esperimento si è svolto nel cielo del deserto tra California e Nevada, il secondo dal Parco Regionale del Matese. In entrambi i casi le particelle cosmiche sono state catturate con trappole molto particolari e insospettabili.

La Segreteria del G.A.T.

## 1) LA SCOPERTA DI ULTIMA THULE.

C'è una storia tutta particolare nella scoperta dell'oggetto al di là di Plutone più lontano mai esplorato dall'Umanità (6,5 miliardi di km), che la sonda New Horizons ha sfiorato nella storica notte di Capodanno 2019. Un anno prima che la New Horizons (NH) incontrasse Plutone (un altro evento storico avvenuto il 14 Luglio 2015) Alan Stern, fautore e creatore della fantascientifica missione di NH, chiese insistentemente (si può dire ...implorò) una porzione del tempo personale dell'allora direttore dello Space Telescope Institute Matt Mauntain per poter puntare lo Space Telescope (HST) oltre Plutone alla ricerca di un trans-plutoniano collocato sulla traiettoria della New Horizons quindi teoricamente raggiungibile dopo Plutone. L'accordo era che se mai HST avesse trovato qualche target adeguato (PT, Potentially Targetable), Matt Mauntain avrebbe dovuto concedere altro del suo tempo per approfondirne la conoscenza. In realtà il direttore si lasciò convincere perché era quasi sicuro che HST non avrebbe trovato nulla. Invece, quando tra Giugno e Agosto 2016 la camera WFC3 (Wide Field Camera-3) di HST esplorò 83 campi nel corso di 166 orbite, vennero individuati ben 5 possibili oggetti PT, dei quali tre preferenziali:



A questo punto Mauntain dovette mantenere la promessa, concedendo altre 34 orbite HST di studio tra Agosto ed Ottobre 2014 che diedero un risultato definitivo: **PT1 (alias 2014MU69)** in quanto scoperto il 26 Giugno 2014) era quello che aveva le caratteristiche ideali, così riassumibili: orbita poco inclinata ( $2^\circ$ ) e praticamente circolare ( $e=0,04$ ) a 43,5 u.a. dal Sole, percorsa in 298 anni, quindi tipica dei cosiddetti trans-plutoniani 'freddi', ossia quelli mai evolutosi dall'origine (per contro esiste una seconda tipologia di trans-plutoniani, detti 'caldi' perché hanno orbite molto più inclinate ed eccentriche rispetto al piano dell'eclittica, quindi sono depositari di una lunga storia evolutiva). Quattro minime correzioni di rotta tra Ottobre e Novembre 2015 hanno permesso alla NH di mettersi sulla strada giusta per raggiungere PT1 il 1° Gennaio 2019. In attesa dell'estensione ufficiale della missione che la NASA ha finalmente concesso il 1° Luglio 2016. Mancava però ancora un nome 'd' arte' per nobilitare questo storico incontro spaziale. Cosa cui ha provveduto da Novembre a Dicembre 2017 il SETI Institute con un concorso a livello internazionale cui hanno partecipato ben 115.000 persone di 193 nazioni: ne sono usciti 34.000 nomi differenti tra i quali il più votato è stato Ultima Thule, dal nome della mitica isola, ritenuta in antico l'ultimo lembo polare di terra conosciuta.

## 2) OCCULTAZIONI STELLARI RIVELATRICI.

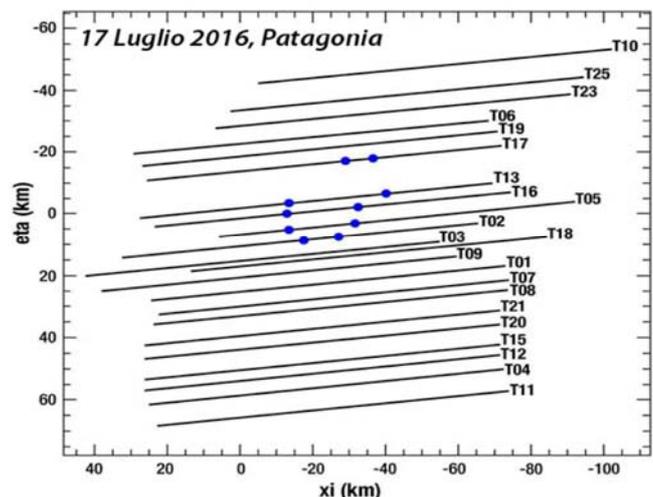
Il fatto è che Ultima Thule data l'enorme distanza di 6,5 miliardi di km e dimensioni stimate di 30-40 km è un oggetto talmente debole ( $m=27,5!$ ) che risultava praticamente impossibile, anche con i massimi telescopi terrestri, determinarne le caratteristiche fisiche (albedo, forma, dimensione, anelli, satelliti). Unico dato grossolano ottenuto dallo Space Telescope era quello di una colorazione decisamente tendente al rosso, tipica dei trans-plutoniani 'freddi' e probabilmente legata alla presenza superficiale di materiali carboniosi. Una situazione a dir poco critica, che però non ha spaventato il team di New Horizons

guidato da Alan Stern. Utilissime informazione sulla forma e le dimensioni dell'oggetto in vista del flyby del 1° Gennaio 2019 sono state infatti ottenute grazie ad un metodo classico ma in questo caso al limite dell'impossibile: l'osservazione di 2014MU69 mentre occultava alcune delle numerosissime stelle del Sagittario in cui l'oggetto è prospetticamente collocato. I dati del satellite Gaia (per la posizione delle stelle occultate) e del telescopio Spaziale Hubble (per il moto orbitale di 2014MU69) hanno permesso di prevedere che il trans-plutoniano avrebbe occultato tre stelle di  $m=15$  del Sagittario, rispettivamente il 3 Giugno, il 10 e il 17 Luglio 2017:



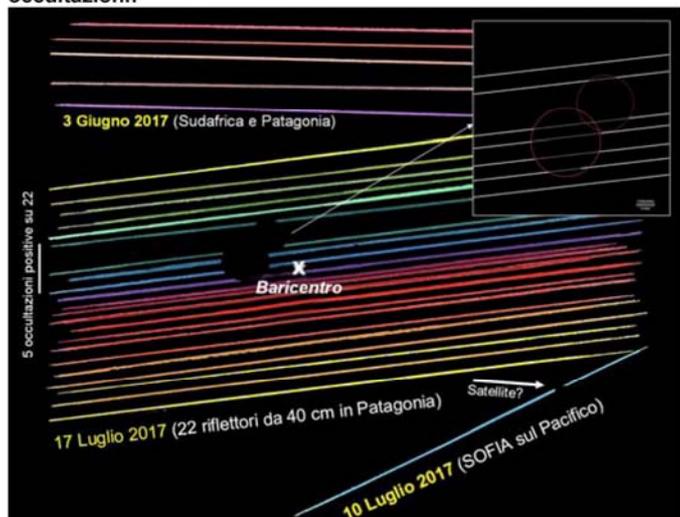
Per l'occultazione del 3 Giugno 2017, visibile dal Sud Africa e dalla Patagonia argentina, il dispiegamento di mezzi è stato impressionante: vennero infatti posizionati sulle due fasce di occultazione ben 22 telescopi portatili Sky Watcher da 40 cm (apertura minima necessaria vista la debolezza dell'oggetto da studiare + CCD ad alta sensibilità QHY174M-GPS) gestiti da una cinquantina di persone sotto la guida di Marc Buie. Purtroppo **NESSUNO** osservò l'occultazione! Cosa fosse successo lo si è capito dopo: semplicemente l'orbita ascrivita a MU69 era leggermente sbagliata e ad accorgersi fu il Telescopio Spaziale Hubble che osservò l'oggetto nel momento stesso della presunta occultazione. Va però aggiunto che la **NON** avvenuta occultazione diede comunque delle informazioni importanti: in sostanza dimostrò che attorno a MU69 non c'erano né anelli né satelliti. L'occultazione del 10 Luglio 2017 era visibile solo in pieno oceano Pacifico. Venne così deciso di tentare l'osservazione a 20 mila metri d'altezza con il telescopio infrarosso da 2,5 metri dell'Osservatorio aerotrasportato SOFIA (Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy). SOFIA riuscì a farsi trovare nel luogo giusto al momento giusto ma, purtroppo, ancora una volta, non fu osservata nessuna occultazione.

Rimaneva un'ultima possibilità, quella del 17 Luglio 2017, che coinvolgeva ancora una volta la parte più meridionale della Patagonia argentina. Con il vantaggio, questa volta, di una posizione di MU69 molto più accurata (grazie alle ultime osservazioni dello Space Telescope). In quella lontanissima regione e in pieno inverno, vennero dislocati tutti i 25 telescopi da 40 cm disponibili, distribuendoli lungo tutta la (teorica) larghezza della fascia di occultazione. Grande fu anche la collaborazione locale: basti dire che venne chiusa per due ore la principale autostrada locale e vennero pure spente tutte le luci che potessero disturbare le osservazioni. Uno sforzo immane che, finalmente, diede un risultato **POSITIVO**: CINQUE dei telescopi hanno infatti osservato l'occultazione, con tempi variabili da 0,2 a 2 secondi:



L'occultazione più breve (0,2 sec) venne registrata alle 3,50 T.U del 17 Luglio 2017: in quel brevissimo intervallo di tempo l'ombra di MU69 percorse 4 km sulla superficie terrestre! Dalle cinque occultazioni positive è stato possibile dedurre la posizione PRECISISSIMA di MU69 (un dato fondamentale per il flyby del 1° Gennaio 2019) una forma probabilmente allungata (al limite addirittura binaria), con dimensione maggiore inferiore ai 40 km, un albedo probabilmente più elevato di quanto stimato in precedenza. MAI era stato visto un oggetto così lontano mentre occultava una stella: un ennesimo grande (anche se un po' costoso...) scoop del team di New Horizons! Un'ultima serie di occultazioni venne tentata il 4 Agosto 2018 su una fascia che andava dal Senegal alla Colombia: era coinvolta una stella di  $m=13,2$  (Gaia DR2) ma le condizioni atmosferiche molto precarie hanno fornito solo tre misure positive in Senegal, su 24 telescopi da 40 cm utilizzati, che hanno in sostanza fornito solo conferma del fatto che la dimensione media di 2014MU60 non poteva superare i 35 km.

Va aggiunto che una attenta riesamina dei risultati ottenuti dell'accennata occultazione studiata il 10 Luglio dal telescopio da 2,5 metri aereo-trasportato SOFIA ha aggiunto una sorpresa. Inizialmente sembrava che SOFIA non avesse visto nulla. Ma un controllo più accurato dei dati ha in realtà evidenziato un piccolissimo (0,02sec) calo di luce in posizione leggermente differente da quella di MU69. Da qui l'idea della presenza di un satellite molto piccolo (<5 km, orbitante in una settimana a 250 km di distanza) ma sufficiente a perturbare l'orbita del primario (o meglio dei primari), spiegando così anche il fallimento di certe occultazioni:

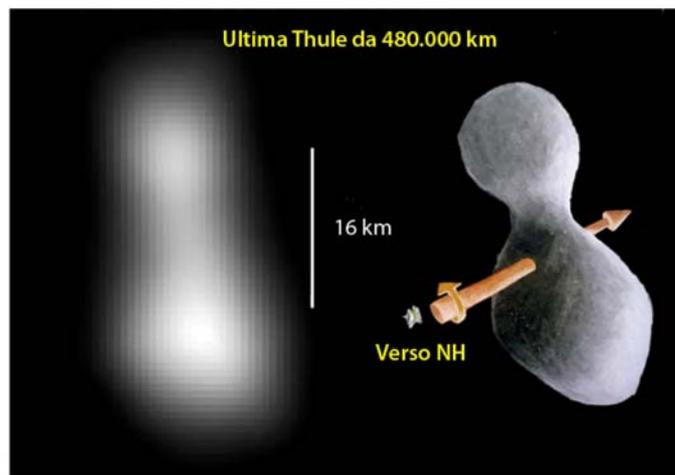


Non è poi così difficile immaginare come si sia formato questo possibile satellite: se è vero come è vero che 2014MU69 è formato da due oggetti venuti a contatto, il satellite potrebbe benissimo essere un frammento di questa collisione. E non è assurdo pensare anche ad altri satelliti: un pericolo ed una suggestione in più che la New Horizons doveva assolutamente valutare prima del flyby di Capodanno 2019.

### 3) NEW HORIZONS VERSO ULTIMA THULE.

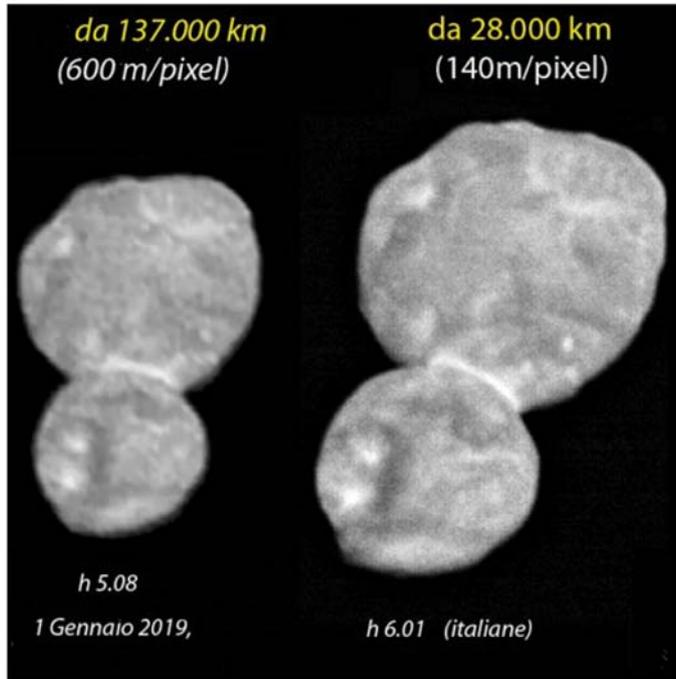
Svegliatasi nel Giugno 2018 da un lungo letargo iniziatosi il 21 Dicembre 2017 (sei mesi di 'ibernazione' per preservare gli strumenti di bordo), la New Horizons ha effettuato un'ultima correzione di rotta (TMC26, Trajectory Correction Maneuver) il 3 Ottobre 2018 (motore acceso per 3,5 minuti con modifica della velocità di 2,1 m/s), seguita da una ricerca intensiva (e NEGATIVA) di satelliti e/o anelli attorno a Ultima Thule, conclusasi il 15 Dicembre 2018. A questo punto una correzione di rotta supplementare effettuata il 18 Dicembre 2018 (cambio di velocità di 0,26 m/sec con accensione per 27 secondi del motore) ha diretto la navicella verso il flyby con Ultima Thule più stretto possibile, di soli 3500 km, pianificato per le h 6:33 (ora italiana) dell' 1° Gennaio 2019. In alternativa, se i dintorni di Ultima Thule si fossero rivelati troppo affollati, la navicella sarebbe stata fatta passare ad una distanza tre volte maggiore. Una volta raggiunta la traiettoria DEFINITIVA, si è provveduto, tra il 20 e il 25 Dicembre 2018 alla trasmissione di un migliaio di comandi da eseguire durante

l'incontro. Poi, a partire dal 26 Dicembre 2018, la navicella è entrata nella cosiddetta modalità di EM (Encounter Mode) durante la quale da Terra era impossibile qualunque intervento e ogni eventuale disfunzione doveva essere 'corretta' in automatico dal software di bordo (per evitare qualunque interruzione di lavoro durante il flyby). In sostanza il 24 Dicembre 2018 si è conclusa la cosiddetta fase di APPROCH (Avvicinamento) iniziatasi il 24 Agosto 2018 durante la quale la camera LORRI ha ripreso centinaia di immagini di Ultima Thule sia per correggere al meglio la traiettoria (flyby con errore massimo di 5 sec !!), sia per misurare le variazioni fotometriche del trans-plutoniano (onde valutarne il periodo di rotazione), sia per ricercare nei dintorni dell' oggetto eventuali satelliti od anelli. La prima immagine in assoluto di Ultima Thule, affogata in un mare di stelle del Sagittario, venne ripresa dalla camera LORRI il 26 Agosto 2018, da una distanza di 172 milioni di km. Una distanza che si è andata velocemente riducendosi di 1,2 milioni di km al giorno, dato che la velocità di crociera sfiorava i 50.000 km/h (14,5 km/s). Va comunque detto che le prime immagini (forma molto 'allungata') risolte in qualche pixel sono arrivate solo a partire da una distanza 2 milioni di km (31 Dicembre 2018 alle h 17:56 ora italiana). Le informazioni di questa fase della missione sono state comunque importanti. Intanto una serie intensiva di immagini a 'lunga' posa (1-2 sec) tra Agosto e Settembre 2018 ha fatto escludere la presenza di satelliti od anelli, facendo decidere definitivamente per un flyby alla minima distanza di soli 3500 km di distanza. E' stata inoltre riscontrata una SORPRESA non da poco: Ultima Thule non ha infatti mostrato NESSUNA variazione fotometrica (!!), nonostante che le occultazioni stellari del 17 Luglio 2017 abbiano indicato un oggetto molto allungato (e forse doppio). La possibilità che Ultima Thule si sia presentata alla camera LORRI della NH con il lato MINORE non si poteva escludere ma era piuttosto improbabile. Un'altra possibilità era che il trasplutoniano fosse circondato da nebbia (attività interna?) o da una moltitudine di mini-satelliti (frammenti legati alla sua formazione?). Come vedremo, però, la spiegazione è ancora più bizzarra. Dal 24 Dicembre 2018 al 2 Gennaio 2019, con l'inizio della cosiddetta fase di CORE, a tutti gli strumenti a bordo di New Horizons è stato chiesto il massimo lavoro, con una raccolta di qualcosa come 50 Gigabits di dati scientifici. Le prime 6 ore di dati preliminari sono arrivati a Terra il 30 Dicembre 2018 alle h 21:55 (ora italiana). Poi è iniziata una lunga e trepida attesa. Dopo il flyby delle h 6:33 (ora italiana) del 1° Gennaio 2019, New Horizons si è rifatta 'sentire' alle h 16:28 (ora italiana) per comunicare che le sue condizioni di salute erano ottime, ma ancora senza inviare nessuna informazione scientifica. Poi, alle h 21:15 (ora italiana) dell' 1 Gennaio 2019 l'emozione e l'aspettativa ha raggiunto il massimo: sono state infatti inviate 4 ore di dati scientifici, compresa la prima immagine a bassa risoluzione (100 pixel da 480.000 km) nella quale l'aspetto di Ultima Thule era inconfondibilmente simile a quello di un birillo da bowling di 35 x 15 km, costituito da due oggetti di dimensioni differenti a stretto contatto reciproco:



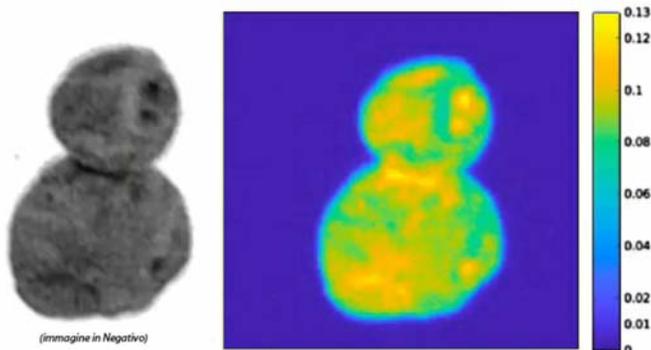
Si trattava della prima clamorosa conferma delle misure di occultazione stellare, anche dal punto di vista dimensionale! Una disamina della posizione reciproca dei due 'lobi' condotta in circa tre ore di osservazione ha anche mostrato che il 'birillo' oscillava

da sinistra a destra in circa 15 ore, avendo un asse di rotazione perpendicolare alla dimensione maggiore e rivolto verso la NH: in pratica dalla NH Ultima Thule appariva come un'elica in rotazione e questa era la ragione per cui NON mostrava variazioni fotometriche !! Una seconda ed una terza serie di dati a più alta risoluzione (immagini di almeno 1000 pixel) raccolti fino a 30 minuti prima del flyby, sono state acquisite nel pomeriggio del 2 Gennaio 2019. Nelle migliori immagini della camera LORRI (140 m/pixel) raccolte da 28.000 km 30 minuti prima del flyby, Ultima Thule appare definitivamente costituita da due oggetti a contatto: Ultima di 19 km di diametro e Thule di 14 km di diametro:



Immagini a posa molto superiore a quella standard di 0,15 sec non hanno evidenziato satelliti di dimensioni maggiori di 1,5 km. La disamina dell'interazione col vento solare (strumento SWAP) ha indicato assenza di atmosfera o, comunque, di emissioni gassose. La superficie, apparentemente PRIVA di crateri da impatto, è ricoperta da macchie scure di albedo minima (4%) e da un numero minore di macchie chiare ad albedo elevato (fino al 15%):

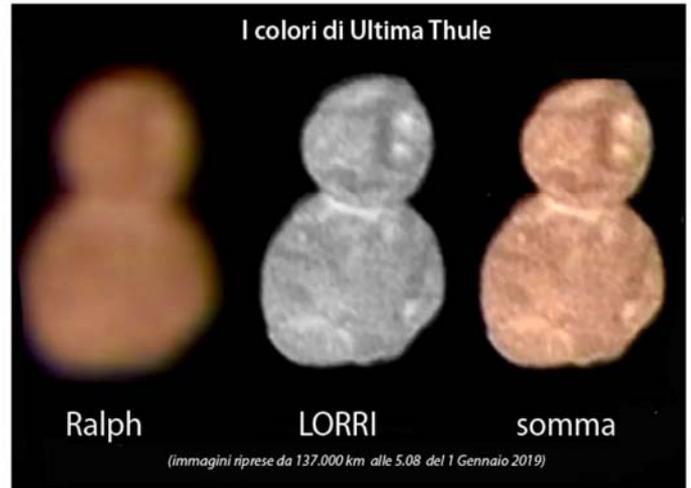
L'albedo della superficie di Ultima Thule.



Il collare di congiunzione tra i due componenti è in assoluto la parte più luminosa: si tratta verosimilmente di materiale polveroso ricco di ghiaccio, ivi accumulatosi perché lì la (debolissima) gravità non è controbilanciata o sovrastata dalla forza centrifuga. La densità stimata per entrambi i componenti è <1, quindi la massa dovrebbe essere molto porosa. Data l'asimmetria dimensionale dei due componenti, l'asse di rotazione (perpendicolare all'asse maggiore) si trova vicino al collare ma spostato all'interno del corpo maggiore.

Immagini a colori riprese da 137.000 km (90 minuti prima del flyby) dal canale MVIC (Multispectral Visible Imaging Camera che lavora tra 0,4 e 0,95 micron) dello spettrometro Ralph mostrano che la

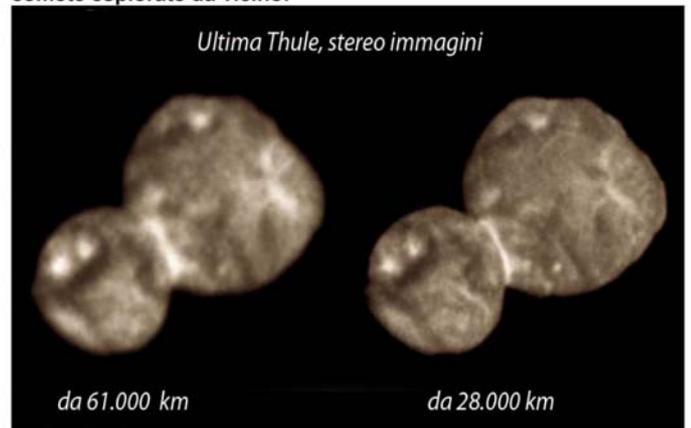
superficie è uniformemente arrossata, una informazione già intuuta dalle osservazioni dello Space Telescope:



La stessa colorazione (probabilmente legata alla deposizione di materiali carboniosi polimerici) era stata riscontrata anche sul polo Nord del satellite plutoniano Caronte. Dati fisici molto più precisi sono al momento (4 Gennaio 2019) ancora nelle due memorie a bordo di NH. In particolare, tra le 1500 immagini LORRI devono ancora essere trovate e scaricate quelle ottenute alla minima distanza di 3500 km, dotate di una risoluzione dieci volte migliori di quelle finora arrivate. Tra il 4 e il 10 Gennaio 2019, si è avuta una sosta nella trasmissione dei dati dovuta al fatto che la New Horizons era in congiunzione elica (ossia dietro il Sole): Subito dopo è iniziata la cosiddetta fase di DEPARTURE ('allontanamento') che durerà 20 mesi (ossia fino a Settembre 2020) durante quale verranno scaricati tutti i dati raccolti.

Per intanto però una prima conclusione preliminare possiamo tentarla. Eccola.

L'identità morfologica (LORRI) e compositiva (MVIC) tra i due componenti è un indizio molto importante di un'origine comune: in sostanza si pensa che questa struttura bilobata sia una conseguenza primordiale della formazione del trans-plutoniano, nel senso che ci fu una iniziale aggregazione di corpi ghiacciati limitrofi che, ridottisi a due corpi, hanno iniziato a ruotarsi reciprocamente attorno finché anche una minima destabilizzazione (emissione gassosa, impatto dall'esterno, la presenza stessa di uno o più satelliti) li hanno fatti venire stabilmente a contatto alla velocità di soli 80 cm/sec. Da dati finora disponibili è MOLTO NETTA l'impressione che Ultima Thule altro non sia che una grande cometa che MAI subì riscaldamenti da parte del Sole. Se questo verrà confermato dalle moltissime altre informazioni attese nei prossimi mesi, si tratterà di una delle esplorazioni più importanti in ASSOLUTO, perché una cometa primordiale mai modificatasi dall'avvicinamento al Sole (come morfologia e come composizione chimica superficiale) non l'aveva mai vista nessuno. D'altra parte l'ipotesi cometaria si concilia bene con la natura binaria di Ultima Thule, tipica della maggior parte delle (non molte) comete esplorate da vicino:



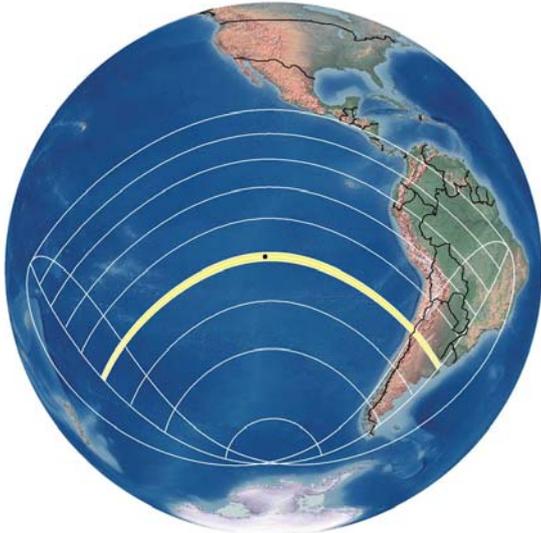
# I fenomeni del 2019

I principali fenomeni celesti del 2019 sono tutti ben descritti nel nostro calendario del 45esimo che ha avuto un grande successo e del quale sono ancora a disposizione poche copie. Qui dunque ci limiteremo ad una sintesi di quanto riportato diffusamente nel calendario.

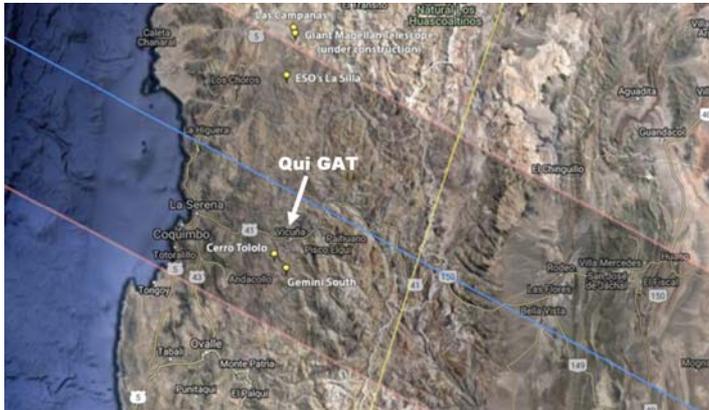
**Durante il 2019 ci saranno due eclissi di Sole invisibili in Italia.**

il 2 Luglio ci sarà un'eclisse TOTALE dal Pacifico all' Argentina, mentre il 26 Dicembre ci sarà un'eclisse ANULARE che attraverserà tutto l'Oceano Indiano e a l'Indonesia.

Nonostante non sia visibile in Italia l'eclisse totale di Sole del 2 Luglio 2019 presenta un'attrazione particolarissima, in quanto attraverserà nel pomeriggio il deserto cileno di Atacama dove si trovano i grandi osservatori europei e americani:

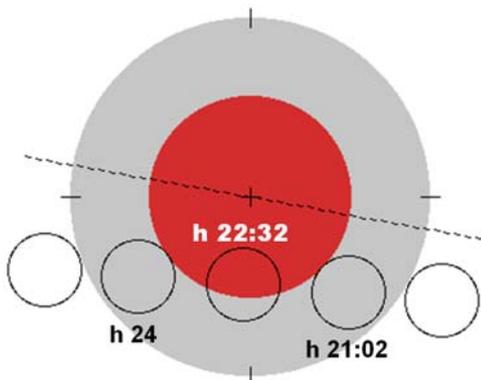


Per questa ragione si recheranno in Cile decine di migliaia di appassionati e studiosi da tutto il mondo, compresa una delegazione molto nutrita del GAT di Tradate che osserverà (a partire dalla 15 locali) il fenomeno a Vicuna, nella Valle dell' Elqui, non lontano dal famoso osservatorio di Cerro Tololo:

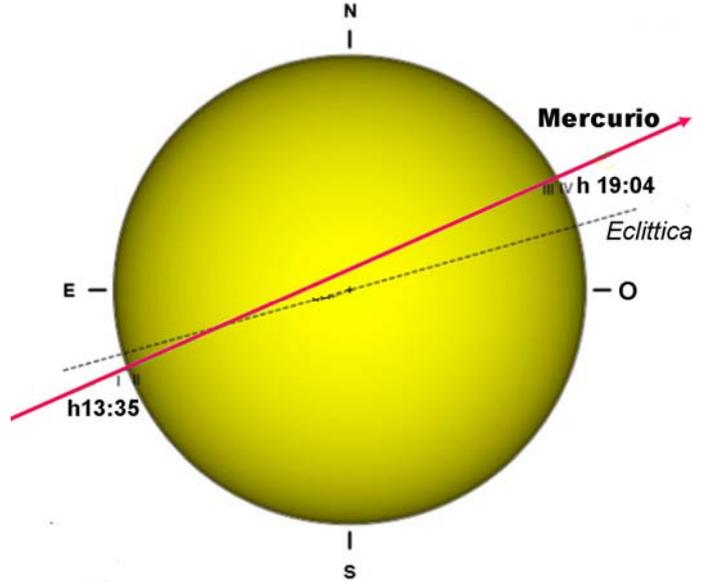


**Nel 2019 ci saranno anche due eclissi di Luna**, questa volta visibili in Italia. La prima TOTALE si verifica nella notte del 21 Gennaio a partire dalle h 4:34 (ora italiana), quindi fuori tempo per questo notiziario.

La seconda PARZIALE si verifica il 16 Luglio con il 65% della parte alta del disco lunare oscurata dal cono d'ombra della Terra alle 22:32 (ora italiana):



Fenomeno PRIMARIO del 2019 sarà il TRANSITO DI MERCURIO sul disco del Sole di Lunedì 11 Novembre:



Il transito inizia alle h 13:35 (ora italiana) e termina alle 19:04. Siccome da noi il Sole tramonta alle 18, perderemo l'ultima ora del transito. In ogni caso dovremo metterci in una posizione dalla quale si veda molto bene il tramonto del Sole, per gustarci l'evento davvero surreale del Sole che tramonta ancora intaccato dal dischetto nero di Mercurio.

## Altri fenomeni di rilievo del 2019.

### Gennaio

- Il 3 Terra al perielio alle h 6
- Il 7 Venere alla max elongazione MATTUTINA di 47°
- Il 22 congiunzione (2,4°) mattutina Venere-Giove

### Febbraio

- Il 19 Super-Luna piena al perigeo.
- Il 27 Mercurio alla max elongazione SERALE di 18,2°.

### Marzo

- Il 20 EQUINOZIO di primavera alle h 22:58
- Il 17 congiunzione (2°) tra Luna e Giove alle h 4:26

### Aprile

- L' 11 Mercurio alla max elongazione MATTUTINA di 27,7°
- Il 23 max sciame meteorici delle LIRIDI alle h 02.

### Maggio

- Il 5 max sciame meteorico delle Eta Acquariidi alle h 14.
- Il 23 Saturno 0,5° a Nord della Luna alle h 0:25.

### Giugno

- Il 10 GIOVE in opposizione (visibile tutta notte)
- Il 21 SOLSTIZIO d'estate alle h 17:54
- Il 24 Mercurio alla max elongazione SERALE di 25,2°

### Luglio

- Il 5 Terra all' afelio alle h 01.
- Il 9 Saturno in opposizione al Sole (visibile tutta notte)
- Il 28 max sciame meteorico delle Delta-Aquariidi alle h 17.

### Agosto

- Il 9 Mercurio alla max elongazione MATTUTINA di 19°
- Il 13 max sciame meteorico delle PERSEIDI alle h 11.

### Settembre

- Il 10 Nettuno in opposizione al Sole.
- Il 23 Equinozio d'autunno alle h 9:51.

### Ottobre

- Il 5 Saturno 0,3° a Nord della Luna alle h 22:44
- Il 9 max sciame meteorico delle Draconidi alle h 8
- Il 17 Aldebaran 3° a Nord della Luna alle h 22:51
- Il 20 Mercurio alla max elongazione SERALE di 24,5°
- Il 22 max dello sciame meteorico delle Orionidi alle h 01.

### Novembre

- Il 18 max dello sciame meteorico delle LEONIDI alle h 06
- Il 24 Venere (m=-3,9) a 1,5° di Giove (m=-1,9) al crepuscolo !
- Il 29 Saturno 0,9° a Nord della Luna alle h 22:12.

### Dicembre

- L'11 Venere (m=-4) a 1,7° da Saturno(m=0,8) al tramonto.
- Il 14 max dello sciame meteorico delle GEMINIDI alle h 19.
- Il 22 SOLSTIZIO d'inverno alle h 5:19.
- Il 23 max sciame meteorico delle Ursidi alle h 04.

Lo scorso 20 ottobre alle 3:45 (ora italiana) il cielo della Guyana francese veniva squarciato dal boato di un Ariane V che sollevandosi dallo spaziorpoto di Kourou portava nello spazio due sonde la cui meta sarà il misterioso Mercurio: il piccolo pianeta del sistema solare che giocando a nascondino con il Sole continua a nasconderci molti dei suoi misteri. Finalmente in viaggio, la missione **Bepi-Colombo** ci darà informazioni sulla composizione, densità, sulla presenza attorno al pianeta di un eventuale campo magnetico e sulla sua esosfera; studierà anche l'interazione con il vento solare, integrando e confrontando i nuovi dati con quelli già raccolti dalle precedenti missioni. Questa missione si compone di due sonde destinate ad entrare in orbita attorno al pianeta ovvero: il **Mercury Planetary Orbiter** (MPO) dell'ESA e il **Mercury Magnetospheric Orbiter** (MMO) dell'agenzia spaziale giapponese (Jaxa), entrambe collegate dal modulo di trasferimento denominato **Mercury Transfer Module** (MTM) sempre dell'ESA. La partecipazione italiana a questa missione è notevole. Si passa dai sottosistemi di telecomunicazione, ai sistemi di controllo termico e di distribuzione dell'energia a bordo. Vi sono naturalmente anche vari contributi nell'assemblaggio e nei cicli di test del satellite con la relativa campagna di lancio. Durante i 9 miliardi di km che dovrà percorrere nel sistema solare Bepi-Rosetta verrà guidata da sensori stellari realizzati a Campi Bisenzio (FI) e dai sensori di assetto AA-STR (Autonomous Active Pixel Sensor- Star Tracker). Il fiore all'occhiello rimane però **Simbio-Sys** (*Spectrometers and Imagers for MPO Bepi-Colombo Integrated Observatory System*) che produrrà il 50% dei dati della missione e si compone di 3 strumenti: uno ad alta risoluzione, uno stereoscopico, ed uno iperspettrale. Una grande sfida tecnologica, dovendo integrare in poco spazio e con una potenza ridotta (soli 24W ed un peso di 14.7 Kg) ben 3 strumenti: grazie all'uso di materiali compositi e di alluminio monolitico sinterizzato usato per le ottiche, abbiamo così a disposizione una camera ad alta risoluzione (**HRIC**) per riprendere immagini topografiche di Mercurio con una risoluzione di 5m, una telecamera stereoscopica (**STC**) che fornirà immagini in 3D delle montagne e dei crateri di Mercurio con risoluzione di 80m, infine una telecamera iperspettrale (**VIHI**) per le analisi chimico-fisiche con una risoluzione di 256 colori. Nel 1970 il matematico **Giuseppe (Bepi) Colombo**, dopo aver studiato le orbite di Mercurio e della sonda **Mariner 10**, si accorse che il periodo orbitale del Mariner coincideva con il doppio del periodo di rivoluzione del pianeta, una risonanza orbitale che permetteva di avere 3 sorvoli invece dei 2 previsti. Non stupisce quindi che la prima missione dell'ESA verso Mercurio, dove la sonda arriverà dopo un avventuroso viaggio nel 2025, porti il suo nome. La sonda farà largo uso delle **fonde gravitazionali**: per questo nell'aprile 2020 tornerà ad incontrare la Terra e il successivo mese di ottobre Venere. L'anno successivo, nell'agosto 2021, incontrerà di nuovo Venere e ad ottobre avrà il primo fly-by con Mercurio, seguito da un secondo nel successivo mese di giugno 2022. Un 3° incontro nel giugno 2023, un 4° nel settembre 2024, un 5° a dicembre ed un 6° a gennaio 2025 precederanno finalmente l'inserimento in orbita nel successivo mese di dicembre 2015. A quel punto la missione nominale durerà fino a maggio 2027, con la possibilità di estenderla per un altro anno.

**Insight** dopo un viaggio di 500 milioni di Km percorsi in 7 mesi porta la NASA per l'ottava volta a far atterrare una sonda sul pianeta Marte. In 7 minuti (di terrore per i tecnici NASA che hanno dovuto aspettare 8 minuti-luce prima di sapere cosa succedeva sul pianeta) la sonda passava dai 19.300 Km/h a 0 ed

una volta felicemente atterrata dopo avere attraversato la tenue ma pericolosa atmosfera del pianeta, inviava la conferma, ricevuta dalle antenne della rete *DSN* che tutto era andato come previsto: un altro fiore all'occhiello alla determinazione americana nello sviluppo delle missioni planetarie. Erano le 19:52:59(UT) dello scorso 26 novembre 2018 quando **Insight** si posava nella pianura **Elysium**, a soli 600 Km a nord di **Gale Crater** dove dall' Agosto 2012 il rover **Curiosity** continua la sua missione. Sono molti i quesiti che attendono risposte da Insight. Qual'è l'origine e il processo di deposizione del ghiaccio e dei composti organici attraverso il sistema solare? Le caratteristiche atmosferiche sono influenzate dalla distanza dal Sole: ovvero qual'è l'effetto della pressione di radiazione solare sui gas atmosferici? Che effetto hanno le particelle solari catturate dal campo magnetico sulla composizione della superficie? Si spera che il set di strumenti della sonda prometta di rispondere se non a tutte almeno ad alcune di queste domande. Il nuovo sismometro *Seismic Experiment for Interior Structure* (**SEIS**) è stato progettato per monitorare l'attività interna del pianeta e nel progettarlo si è fatto tesoro dell'esperienza maturata con quello a bordo del **Viking 2**. Per evitare disturbi al sensibilissimo sismografo si è evitato di mettere a bordo dispositivi che possono indurre vibrazioni durante il funzionamento come antenne orientabili, queste ultime efficacemente sostituite da due piccoli satelliti tipo *CubeSat* denominati **Marco A e B** che hanno provveduto a mantenere le comunicazioni durante la discesa e l'atterraggio, funzionando in modo perfetto e aprendo nuove prospettive per le future missioni. La scelta di **Elysium Planitia** come zona di atterraggio per la sonda era dettata dalla necessità di avere una zona piana lungo l'equatore, non molto elevata per ottimizzare le operazioni di discesa e atterraggio, con un buon irraggiamento solare per i suoi pannelli solari. Dato che la missione prevede anche operazioni di trivellazione si è dovuto cercare un terreno soffice per facilitare tali operazioni. 2,5 h dopo l'atterraggio entrambi i pannelli solari del Lander erano correttamente posizionati pronti a fornire l'energia per il funzionamento della sonda (anche in caso venissero in futuro ricoperti dalla polvere marziana l'energia sarebbe sufficiente per alimentare il carico scientifico di bordo). *Insight* ci farà la storia dei terremoti marziani e comunque dell'attività geologica del pianeta, tentando con alcune trivellazioni di carpire qualche segreto del suo interno. La missione primaria della sonda è prevista durare 2 anni terrestri (1 anno marziano). Tra le varie curiosità utili a capire l'interno marziano, dovrebbe essere in grado di rilevare il passaggio gravitazionale del satellite *Phobos* che avviene ogni 11 ore. Anche l'arrivo di meteoriti al suolo produrrà vibrazioni che potranno essere misurate dal nuovo sismometro (**SEIS**) *Seismic Experiment for Interior Structure*, progettato per monitorare l'attività interna del pianeta. Mentre **RISE** (*Rotation and Interior Structure Experiment*) userà segnali in banda X per determinare la rotazione ed eventuali oscillazioni del pianeta, lo strumento **HP<sup>3</sup>** (*Heat Flow and Physical Properties Package*) produrrà un foro nel terreno fino a 5m di profondità per misurare la dissipazione di calore. Infine **TWINS** (*Temperature and Wind sensors for INSight mission*), ovvero la stazione meteorologica di bordo (realizzata in Spagna), fornirà preziosi dati meteo di quella zona. Il 3 gennaio 2019 è tornata protagonista la **Luna** con la discesa della sonda cinese **Chang'e 4** sull'altra faccia del nostro satellite: un *lander* e un *rover* sono ora per la prima volta sulla faccia nascosta, comunicando grazie ad un satellite posto in un punto Lagrangiano, il tutto proprio nell'anno in cui ricorre il 50esimo del progetto **Apollo**.

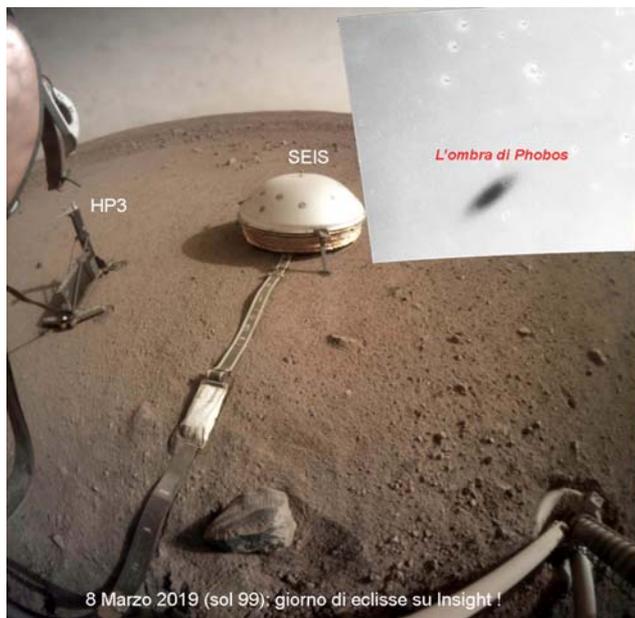
# GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 159

Aprile-Giugno 2019

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

*A tutti i soci*



Il lancio (2 Marzo 2019), aggancio (3 Marzo) alla ISS (Stazione Spaziale Internazionale) e positivo ritorno a Terra (8 Marzo) della [capsula Crew Dragon](#) della compagnia privata SpaceX è certamente l'evento astronomico principale degli ultimi mesi, perché finalmente, gli Americani hanno un sostituto degli Shuttle per i collegamenti con la ISS (vedi ANews P. Ardizio).

Altrettanto positivo (anzi fantastico!) è stato il [primo prelievo di materiale dall'asteroide Ryugu](#) (22 Febbraio) da parte della sonda giapponese Hayabusa-2 (con obbligatorio resoconto nel prosieguo di questa lettera).

Purtroppo non sono altrettanto buone le notizie che provengono da Marte.

Lo scorso 13 Febbraio 2019 la NASA ha dichiarato [ufficialmente terminata la missione di Opportunity](#) il Rover che, sceso su Marte il 24 Gennaio 2004 nel piccolo cratere Eagle (22 m) all'interno della pianura di Sinus Meridiani, ha lavorato ininterrottamente per 14 anni percorrendo la bellezza di 45,16 km (un record assoluto, in precedenza detenuto dal Lunakhod-2 che nel 1973 aveva percorso 39 km sul suolo lunare). Ad 'uccidere' Opportunity è stata la grandissima tempesta di sabbia che ha avvolto Marte da Giugno a fine Agosto 2018, impedendogli di esplorare Perseverance Valley, un canale scavato dall'acqua su bordi del cratere Endeavour. Problemi anche a bordo di Insight, scesa su Marte il 26 Novembre 2018. Il 2 Febbraio 2019 era stato posizionato con successo il sismometro SEIS (finora nessun terremoto...). Per contro il 28 Febbraio [si è bloccato il sensore HP3](#) di calore marziano profondo (posizionato il 2 Febbraio): il penetratore metallico da 40 cm che dovrebbe scendere almeno di 3 metri, ha infatti incontrato un sasso che l'ha fermato quasi subito, a 20 cm di profondità.

In campo astrofisico una delle notizie più interessanti riguarda [il mistero delle galassie a spirali rosse](#). In sintesi si è scoperto come una galassia a spirale (di norma azzurra per l'intensa formazione stellare) possa acquisire colorazione rossa, tipica invece delle galassie ellittiche nelle quali si è bloccata la formazione stellare (vedi l'allegato alla fine di questa lettera).

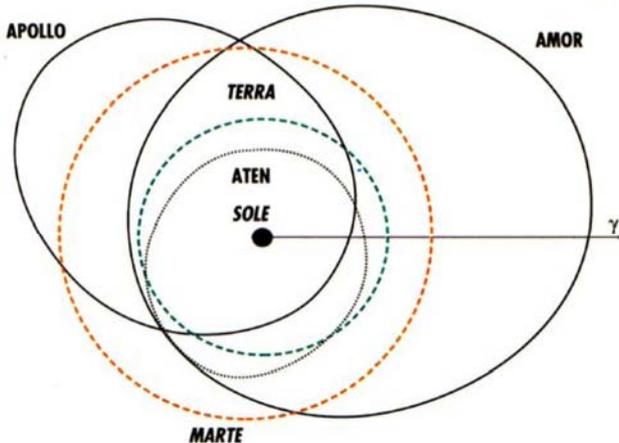
**Passiamo adesso ai nostri numerosissimi prossimi appuntamenti, incentrati inevitabilmente sul problema tanto attuale dei cambiamenti climatici e sul 50esimo anniversario della conquista della Luna.**

Lunedì 8 Aprile 2019 h 20,30 (attenzione NON h 21) Cine GRASSI	<i>Conferenza d. Cesare GUAITA e Luigi BIGNAMI sul tema</i> <b><u>CAMBIAMENTI CLIMATICI: CAUSE TERRESTRI ED EXTRATERRESTRI.</u></b> Una serata davvero IMPERDIBILE organizzata nell'ambito del Festival della Cultura 2019, che il Tavolo della Cultura ha voluto dedicare quest'anno al clima, che è sempre cambiato sulla Terra nelle epoche geologiche, ma che ha subito nell'ultimo secolo modifiche velocissime per cause umane.
Lunedì 15 Aprile 2019 h21 Cine GRASSI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <b><u>PUNTO DI NON RITORNO?</u></b> Una lunga serie di documenti dimostra che è necessario correre ai ripari SUBITO, per evitare alla nostra e alle future civiltà danni irreversibili indotti dagli attuali velocissimi cambiamenti climatici.
Lunedì 29 Aprile 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza di Davide BELLICOSO sul tema</i> <b><u>UNA TERRA SCONOSCIUTA VISTA DALLO SPAZIO.</u></b> Numerosi documenti forniti da satelliti in orbita terrestre che mettono in luce una lunga serie di fenomeni e problemi sconosciuti e sorprendenti.
Lunedì 6 Maggio 2019 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Fabio PERI (direttore del Planetario di Milano) <b><u>ASTRI E DISASTRI.</u></b> La Terra è COSTANTEMENTE a rischio a causa di fenomeni spaziali. Alcuni sono noti al grande pubblico (asteroidi, Supernovae) ma altri, pur altrettanto pericolosi, sono del tutto sconosciuti.
Lunedì 20 Maggio 2019 h21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del team ESA di Bepi COLOMBO sul tema</i> <b><u>ALLA SCOPERTA DEGLI ULTIMI MISTERI DI MERCURIO.</u></b> La storia e gli obiettivi scientifici della missione Bepi-Colombo che lanciata felicemente il 20 Ottobre 2018, dopo un complicato viaggio di trasferimento, entrerà nel Dicembre 2025 in orbita attorno a Mercurio.
Lunedì 3 Giugno 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema</i> <b><u>SULLA LUNA PRIMA DI NEIL ARMSTRONG.</u></b> Una rassegna di coloro che in passato (prima del 1969), come poeti e romanzieri (Dante, Ariosto, Calvino ecc.) o come scienziati (Keplero, Verne ecc.), hanno immaginato di aver visitato la Luna e descritto cosa vi hanno trovato, spesso cogliendo l'occasione per illustrare o anticipare scoperte scientifiche
Lunedì 17 Giugno 2019 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema <b><u>LA CONQUISTA DELLA LUNA 50 ANNI DOPO.</u></b> Una rievocazione obbligatoria del 50esimo anniversario dell' Apollo 11, evento a cui il GAT riserverà, al Cine GRASSI, anche 4 serate cinematografiche in tema nei sabati del 6, 13, 20 e 27 Luglio.
Dal 25 Aprile a metà Maggio 2019 Grande mostra triennale COMERIO-Sala civica.	GAT, ASIMOF, Biblioteca e Comune di Comerio presentano ( <i>ma date da confermare</i> ) <b><u>ASTROLANDIA 2019.</u></b> Decine di spettacolari poster giganti dedicati ai principali temi della moderna ricerca astronomica, modelli del Sistema Solare, di stagioni, di eclissi, quadranti solari, pendolo di Foucault, deriva dei continenti. Conferenze serali e serate osservative. <u>Adattissima a tutte le scuole.</u> Programma completo sul sito del GAT.

La Segreteria del G.A.T.

### 1) A CACCIA DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI.

Gli asteroidi della fascia principale tra Marte e Giove sono oltre 500 mila. Le mutue collisioni tra questi oggetti producono di continuo frammenti che a volte possono schizzare verso i pianeti interni diventando dei NEO (Near Earth Objects), ossia oggetti con orbite pericolosamente prossime a quella della Terra. Attualmente i NEO sono circa 7000 suddivisi in tre classi fondamentali: Apollo (afelio oltre Marte e perielio che interseca due volte l'orbita della Terra), Amor (afelio oltre Marte e perielio che sfiora l'orbita della Terra), Aten (orbita quasi tutta interna a quella della Terra):



Tra i 700 NEO conosciuti meno di 200 hanno orbite facilmente raggiungibili da missioni spaziali, meno di 30 hanno diametri che superano i 200 metri, ma solo 5 sono di tipo CARBONIOSO, ossia sono ricchi di acqua e Carbonio. Due di questi NEO carboniosi vennero scoperti il 10 Maggio e l' 11 Settembre 1999 dall'osservatorio LINEAR (Lincoln Near-Earth Asteroid Research): denominati rispettivamente 1999JU3 e 1999RQ36, sono di tipo Apollo, scurissimi e quasi privi di assorbimenti spettroscopici. In questo momento entrambi questi NEO carboniosi sono esplorati orbitati da due navicelle spaziali dalle caratteristiche completamente innovative. La prima è la sonda giapponese Hayabusa-2 che, lanciata il 3 Dicembre 2014, ha inseguito e raggiunto 1999JU3 il 27 Giugno 2018, assegnandoli nel contempo anche il soprannome di Ryugu (dal nome di un castello sottomarino di una nota fiaba giapponese). Per i Giapponesi si tratta della seconda missione spaziale di questo tipo. Nel Novembre-Dicembre 2005 i Giapponesi avevano tentato una missione simile con Hayabusa-1, che raggiunse Hitokawa, uno stranissimo NEO Apollo a forma di...banana, rivelatosi un mucchio di sassi di 530x300x200 metri. Le cose, però, non andarono benissimo: una microsonda lanciata dalla nave madre (Minerva, Micro Nano Experimental Robot Vehicle for Asteroid) mancò l'asteroide ed il prelievo di materiale fu deludente (non parti il proiettile che doveva colpire la superficie per sollevare il materiale). Tenendo presente queste esperienze, su Hayabusa-2 sono state collocate ben 4 capsule da depositare su Ryugu: tre microsonde Minerva ed una sonda tedesca carica di strumenti (MASCOT, Mobile Asteroid Surface Scout). In più il sistema di prelievo campioni (una specie di proboscide di 80 cm) è stato implementato con tre proiettili.

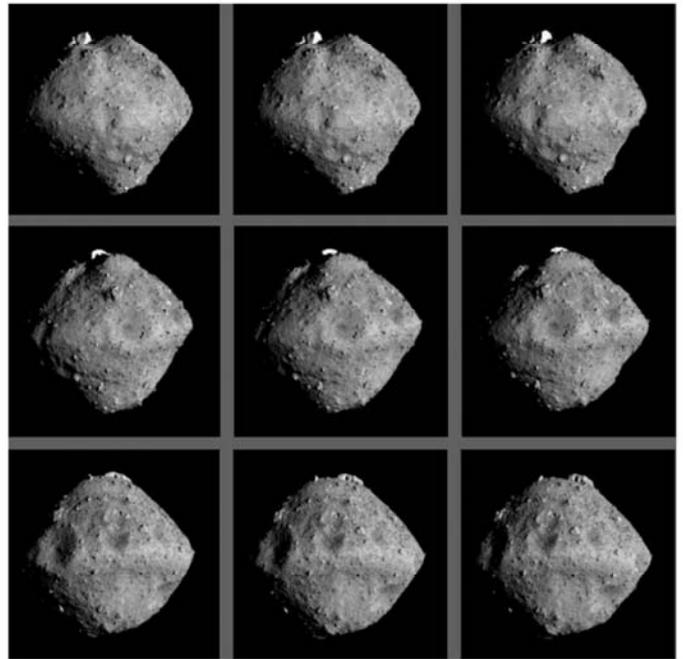
La seconda sonda è l'americana Osiris-REX che, lanciata il 9 Settembre 2016 nell'ambito del programma New Frontiers, ha raggiunto e accostato a 19 km 1999RQ36 il 3 Dicembre 2018, dopo che un concorso pubblico tra le scuole primarie degli Stati Uniti gli aveva fatto assegnare il soprannome di Bennu (dal nome di un uccello sacro nella mitologia egizia). Per la NASA si tratta della seconda missione attorno ad un NEO: nel Febbraio 2000 la sonda NEAR orbitò per un anno attorno ad EROS, rivelatori un monolite di 34x11 km butterato da crateri. Entrambe le missioni attuali hanno come scopo primario quello di prelevare dei campioni dai rispettivi asteroidi e di riportarli a Terra. Ma mentre per Osiri-REX questa operazione verrà tentata solo fra un anno (con ritorno a Terra previsto per Settembre 2023), per Hayabusa-2 le operazioni di prelievo sono iniziate felicemente lo scorso 22 Febbraio 2019 e

proseguiranno nei prossimi mesi con altri due campioni, nell'ottica di riportarli tutti a Terra nel Dicembre 2019.

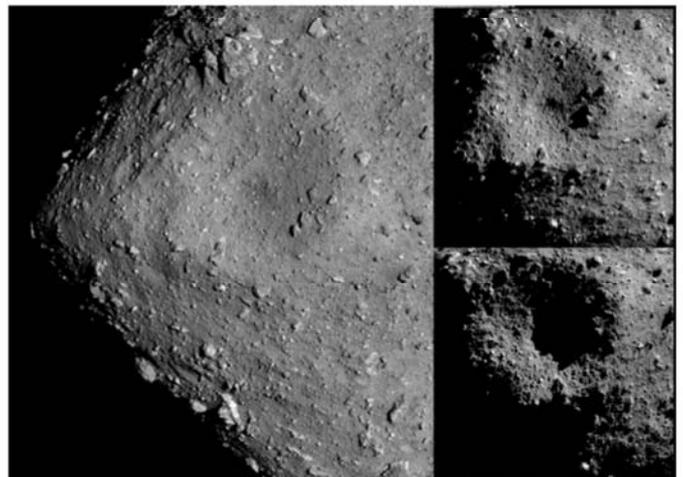
La dotazione di strumenti delle due missioni è simile: assieme ad una serie di camere fotografiche e un sistema di prelievo-campioni, entrambe le navicelle hanno un Laser altimetro (OLA su Osiris-REX e LIDAR su Hayabusa-2) e due spettrometri nel vicino e nel medio infrarosso (OVIRS e OTES per Osiris-REX, NIRS3 3 e TIR per Hayabusa-2).

### 2) INCREDIBILE RYUGU.

Quando, il 27 Giugno 2018 Hayabusa-2 si è portata 20 km di distanza in orbita definitiva di parcheggio, la superficie di Ryugu è apparsa ricoperta da massi di ogni dimensione ('mucchio di sassi' riagglomeratosi dopo un impatto distruttivo su un corpo maggiore?), la forma è risultata molto asimmetrica (diametro di 1000 m all'equatore e 880 m ai poli, rotazione retrograda di 7,5 ore), il colore è apparso molto scuro (albedo del 2-4% compatibile con la presenza di composti carboniosi), la densità di soli 1,2 g/cm<sup>3</sup> faceva immediatamente pensare ad un interno ricco di vuoti:



In questa struttura a 'mucchio di sassi' è ben compatibile con un numero molto basso di crateri da impatto piccoli e poco profondi: se ne sono contati 70 > 10 m (15 > 100m, 30 > 50m). Il cratere maggiore è Urashina di 300 metri (qui sotto una foto del 20 Luglio 2018 da 6 km di distanza):

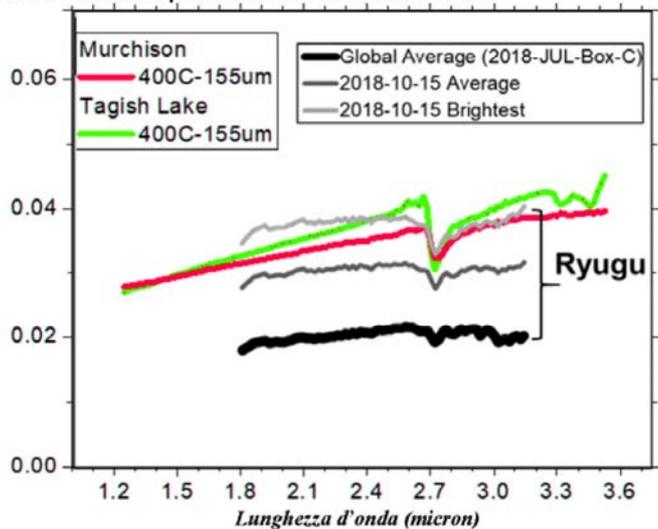


Il masso più grosso (140 metri) è stato chiamato Otohime e si trova quasi esattamente sul polo Sud; le sue dimensioni unite a

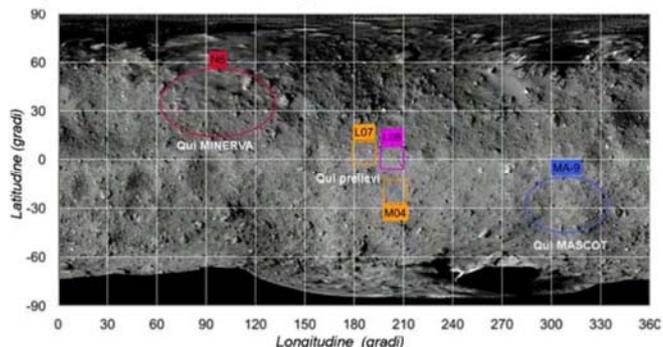
violenti traumi termici, hanno prodotto profonde fratturazioni:



Tra Luglio e Agosto 2018 la camera NIRS3 a bordo di Hayabusa-2 ha ripreso oltre 7000 spettri tra 1 e 4 micron, nei quali l'unico modesto assorbimento cadeva a 2,72 micron: un indizio della presenza del radicale OH legato alla matrice rocciosa da un antico contatto con acqua. Acqua che, attualmente, sembra completamente sparita dalla superficie a causa di temperature che arrivano di giorno anche a 100°C. Una ricerca presentata da T.Nakanura et al. al LPSC50 (Texas, 18-22 Marzo 2019) ha dimostrato che questo assorbimento è tipico anche delle condriti carboniose sottoposte ad elevato riscaldamento:



Nel contempo Hayabusa-2 ha ricercato dei siti di prelievo 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 100 metri 4) temperatura inferiore a 97°C 5) distanza dall'equatore inferiore a 200 metri (ovvero compresa tra ±30° di latitudine):

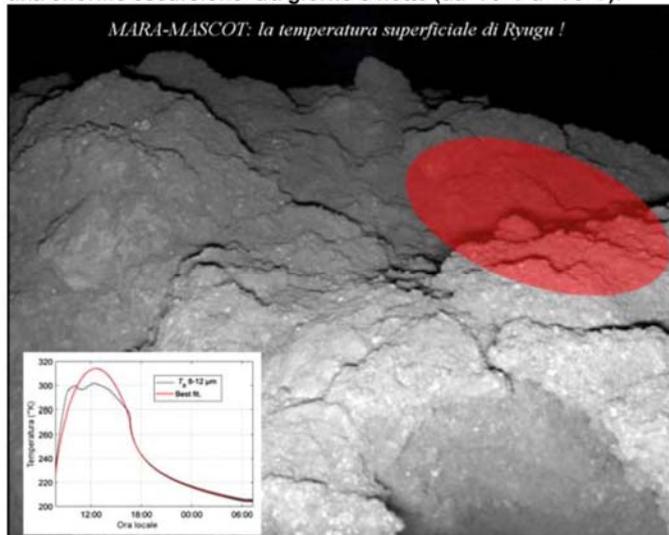


Le prime due microsonde Minerva 1A e 1B da 1,1 kg ciascuna vennero sganciate a 30 cm/s il 21 Settembre 2018, dopo che la nave madre si era portata a soli 55 m dalla superficie: a muoverle,

in un ambiente in cui la gravità era 80.000 volte inferiore a quella della Terra, erano dei salti che duravano una quindicina di minuti, facendo loro percorrere ogni volta una ventina di metri. La discesa è avvenuta nell'emisfero Nord a circa +30°N e 90° Est in un punto successivamente denominato Tritonis. Entrambe le microsonde erano provviste di fotocamere a colori (15 grammi di peso e 125° di campo visivo), un accelerometro, un giroscopio e un termometro (importante per tarare al meglio le misure termiche fatte in infrarosso dalla nave madre). Mentre la navicella madre, da 60 m di altezza riprendeva immagini mozzafiato della superficie di Ryugu, le due Minerva hanno inviato immagini altrettanto mozzafiato del terreno sottostante, rivelatosi PRIVO di polvere ed uniformemente disseminato da una enorme quantità di massi di tutte le dimensioni:



Il 3 Ottobre 2018 è stata la volta del rilascio di MASCOT (0,3x0,3x0,2 m, 9,6 Kg di peso) il lander-tedesco attrezzato con 3 Kg di strumenti ed una batteria che ne ha permesso la sopravvivenza per circa 17 ore. La discesa (durata 20 minuti) è avvenuta nell'emisfero Sud a circa -30° e 310° Est, in un punto denominato Alice's Wonderland. Inizialmente rimbalzato per 11 minuti e fermatosi con una orientazione sbagliata, è stato poi 'raddrizzato' grazie ad un braccio interno rotante in modo asimmetrico, che è stato utilizzato anche per brevi spostamenti. MASCOT recava a bordo quattro strumenti: la camera grandangolare MasCAM, il radiometro MARA per misure precise di temperatura, il magnetometro MAG per misure locali di campo magnetico e lo spettrometro MICROMEGA per fare misure compositive del sito di atterraggio. Le immagini superficiali ottenute da MASCOT sono straordinarie. In alcuni casi la morfologia sembra la fotocopia di quella della superficie della cometa 67P/CG ripresa dal Lander Philae (che ci sia parentela tra comete ed asteroidi carboniosi?). Il radiometro MARA ha misurato una enorme escursione tra giorno e notte (da -70°C a +70°C):



Il prelievo di materiale superficiale è avvenuto il 22 Febbraio 2019. In quasi 18 ore la navicella, dall'orbita di parcheggio a 20 km di altezza, si è portata alla distanza 'strategica' di 45 metri, riducendo la sua velocità di discesa a 10 m/s: da quel momento Hayabusa-2, dovendo posizionarsi per l'atterraggio, non poteva più spedire immagini a Terra, quindi era possibile seguirla solo tramite i segnali Doppler. Per prima cosa il LIDAR (il Laser altimetro di bordo) ha individuato come fondamentale punto di riferimento il TM (Target Marker) che Hayabusa-2 aveva rilasciato in Ottobre 2018 verso il centro di una piccola spianata di 12 metri (LO8-B1). Siccome però il TM era caduto 10 metri al di fuori ma a soli 3 metri da un altro piccolo spiazzo liscio di 6 metri (LO8-E1), si è deciso che conveniva tentare il prelievo da qui perché più facilmente identificabile. L'operazione si è conclusa felicemente alle 23:29 italiane del 21 Febbraio 2019 (erano le 7:29 del 22 Febbraio in Giappone) quando Hayabusa-2, dopo aver accostato per pochi istanti al terreno la sua tozza 'proboscide', ha raccolto il materiale sollevato da un proiettile di 5 g di Tantalio sparato alla velocità di circa 1000 km/h: si stima che sia stato raccolto da 0,1 a 10 gr di polvere superficiale. Il tutto documentato da una incredibile serie di immagini in diretta:

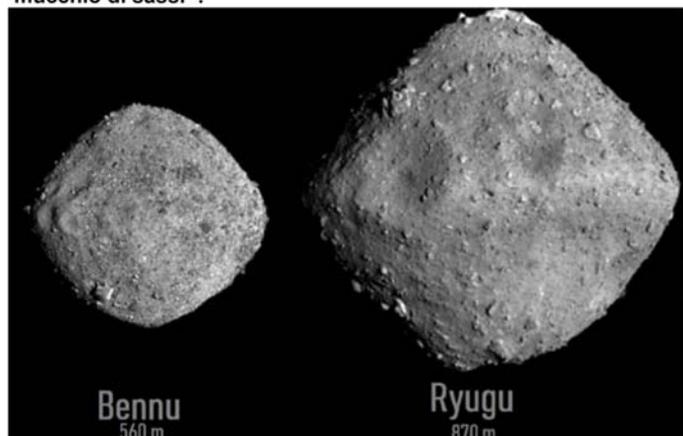


Tutto è pronto, a questo punto, per l'operazione più importante, prevista entro un paio di mesi: un prelievo di materiale PROFONDO (quindi PRIMORDIALE) dopo aver scavato un cratere di un paio di metri con un proiettile di Rame di 2,5 kg. Il tutto nell'ottica di riportare a Terra il preziosissimo triplo carico nel Dicembre 2020.

### 3) ENIGMATICO BENNU.

Contemporaneamente al lavoro di Hayabusa-2, qualcosa di simile sta succedendo dalle parti di Bennu, l'altro NEO carbonioso obiettivo della missione americana Osiris-REX.

All'inizio di Novembre 2018, da una distanza di 200 km la camera PolyCam ha cominciato a riprendere tutta la superficie di Bennu, constatandone una IMPRESSIONANTE somiglianza con Ryugu. In particolare Bennu (500 m di diametro medio e rotazione=4,3 ore) mostra una superficie completamente ricoperta da grandi massi e quasi assenza di crateri, a dimostrazione che si tratta ancora di un 'mucchio di sassi':

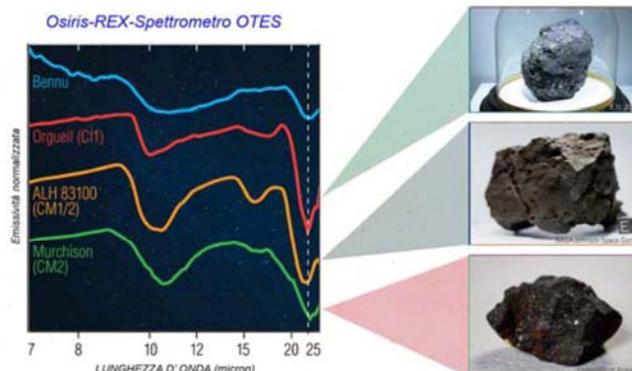


In realtà, quello che ha stupito non è tanto la presenza diffusa di massi quanto grosse differenze di albedo (si va da 4 a 15) e il fatto che alcuni grossi massi risultano spesso frantumati:



Siccome i massi disgregati sono anche i più scuri si pensa che si siano frantumati in conseguenza di violenti traumi termici (la colorazione scura rende questi massi particolarmente soggetti a forte riscaldamento (all'equatore si rasentano i 100°C).

Proprio il verificato forte riscaldamento in certe ore del giorno esclude la presenza di acqua liquida. L'acqua, però, dovette essere certamente presente nel lontano passato. Lo dimostrano la stessa banda a 2,73 micron (spettrometro OVIRS) già riscontrata su Ryugu e una banda a 11 micron (spettrometro OTES) tipica del radicale OH legato a rocce rimaste per molto tempo a contatto con l'acqua. E' molto interessante far notare che queste bande sono normalmente presenti nelle Condriti Carboniose (meteoriti ricche di composti carboniosi), facendo intuire una loro parentela con asteroidi tipo Bennu:

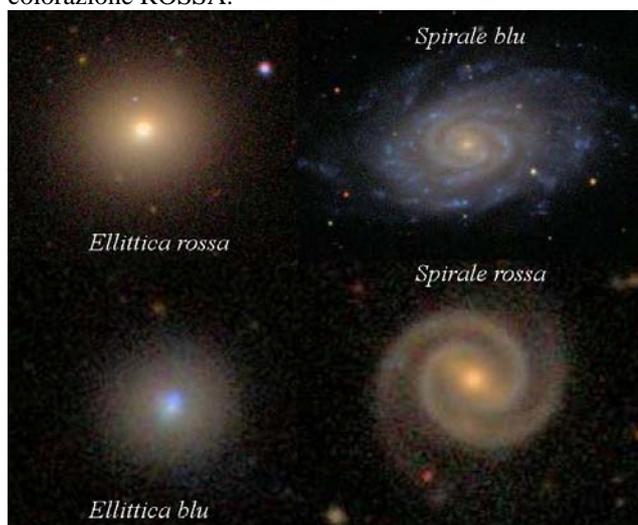


Evidentemente doveva contenere acqua il corpo ('cometario?') di circa 100 km della fascia asteroidica principale che diede origine al NEO Bennu dopo frammentazione e riaggregazione parziale dei frammenti. E che Bennu sia veramente un 'mucchio di sassi' è confermato dalla sua bassa densità di circa 1,26 g/cm<sup>3</sup> (le rocce hanno densità di circa 3,5, quindi almeno il 40% del volume deve essere vuoto), valore ottenuto (essendo noto il volume dalle immagini) dalla stima della massa globale dell'asteroide durante i primi tre passaggi orbitali di Osiris-REX sul polo Nord: il 31 Dicembre 2018 la navicella si è infatti inserita attorno a Bennu in un'orbita stabile di 1,6x2,1 km percorsa in 61 ore. La misteriosa presenza su Bennu, di creste longitudinali, fessure e scarpate sembra coerente con il violento trauma disgregativo originale. Ed una struttura interna piena di vuoti giustifica anche la relativa scarsità di crateri. Crateri che sono normalmente piccoli (max 50 metri) e poco profondi (max 1/10 del diametro) ma comunque MOLTO importanti: qui infatti si concentrano i rari terreni polverosi apparentemente ideali per prelevare del materiale da riportare a Terra, sia perché accessibili al complicato sistema di prelievo (raccolta di materiale sollevato da un violento getto di Azoto, che esclude ciottoli più grossi di 2-3 cm), sia perché qui è più probabile la presenza di materiale profondo, quindi più significativo. In questa situazione il team di Osiris-REX ha deciso di prendersi tutto il tempo necessario: il programma prevede infatti il prelievo per Luglio 2020 ed il ritorno a Terra dei campioni per il Settembre 2013. E sarà interessantissimo il confronto col materiale di Ryugu, arrivato a Terra tre anni prima.

# Cosmologia last news

## SPIRALI ROSSE: CHIARITO IL MISTERO?

Tutti sanno che le galassie a spirale hanno colorazione tendenzialmente azzurra perché nei loro bracci c'è attiva formazione stellare. Per contro sono 'rosse' le galassie ellittiche dove la formazione stellare si è bloccata. Quando però, 2007 Chris Lintott (Università di Oxford) fondò il famoso portale Galaxy zoo (<http://www.galaxyzoo.org>) con lo scopo di chiedere a volontari forniti di computer (citizen scientists) di analizzare visualmente la morfologia delle galassie contenute nell'immenso archivio della SLOAN (Sloan Digital Sky Survey) venne quasi subito evidenziata una stranezza non da poco: quella secondo cui esisteva un certo numero di misteriose galassie a spirale di colorazione ROSSA:

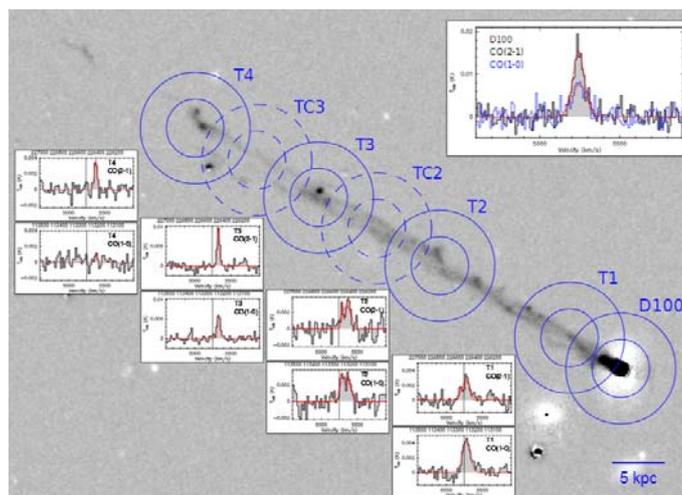


Una recente ricerca dell' HST (Telescopio Spaziale Hubble) pubblicata all'inizio di Gennaio 2019 sull' Astrophysical Journal

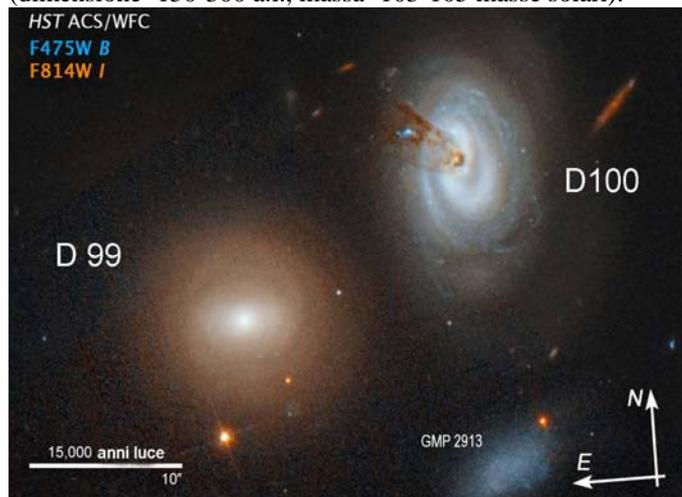
(<https://iopscience.iop.org/art.../10.3847/1538-4357/aaefff/pdf>)

fornisce un'ottima spiegazione del fenomeno. Il lavoro è focalizzato su due galassie dell' ammasso della Chioma (distanza= 330 milioni di a.l., anni luce), D99 e D100 ( $z=0,0178$ , massa=4 miliardi di masse solari) vicine ma non interagenti (in quanto la velocità radiale della prima - 10.000 km/s- è circa il doppio della seconda). Le due galassie stanno cadendo verso il centro dell'ammasso, dal quale si trovano ora a circa 800.000 a.l. di distanza. Tra Aprile e Giugno 2006 le due galassie vennero scrutate dalla SuprimeCam del telescopio giapponese Subaru da 8,5 metri sul Mauna Kea, che scoprì un lungo getto di idrogeno uscente da D100.

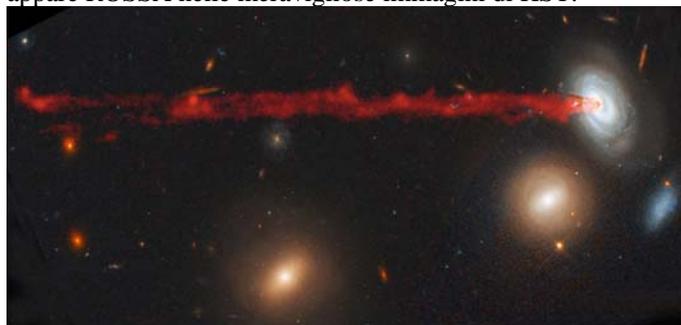
Nel Dicembre 2014 il getto venne scrutato in ogni dettaglio dal radiotelescopio IRAM da 30 metri di Pico Veleta in Spagna, per la determinazione della quantità di idrogeno presente, che è risultata di qualcosa come un miliardo di masse solari. Per arrivare a questo valore vennero utilizzate due righe classiche del CO (ossido di Carbonio) a 115 e 230 GHz, 'facili' da evidenziare e il cui rapporto CO/H<sub>2</sub> è ben noto. Quello che si è visto è che nel getto il gas si muove (dal centro della galassia) a velocità >2000 km/s e con molti 'sussulti' progressivi che hanno prodotto all'interno del getto degli addensamenti di materia, da cui probabilmente emergeranno nuove stelle. L'immagine IRAM che segue sintetizza al meglio tutte le considerazioni che abbiamo appena descritto:



Osservazioni della coppia D99-D100 condotte dalla camera ACS a bordo di HST tra Maggio e Luglio 2016 coi filtri F275W (blu scuro), F475W (blu chiaro), F814W (rosso) hanno dato un risultato sorprendente: D99 appare infatti come una spirale ROSSA, mentre la vicina D100 è 'ancora' blu', ma sta perdendo uno stretto (7000 a.l.) e lungo (200.000 a.l.) getto di idrogeno, disseminato da grossi noduli stellari (dimensione=150-300 a.l., massa=103-105 masse solari):



I movimenti all'interno del getto hanno permesso di calcolare che la sua formazione iniziò circa 300 milioni di anni fa, quando la 'caduta' della galassia D100 all'interno all' ammasso della Chioma, ne provocò anche una copiosa perdita del suo idrogeno. Fra altri 300-500 milioni di anni D100 avrà perso (attraverso il getto) tutto il suo idrogeno, esaurendo così la capacità di formare nuove stelle: in parole povere il colore di D100, attualmente azzurro, diventerà ROSSO. Un processo simile, ma più antico (diciamo avvenuto circa 1 miliardo di anni fa), deve avere coinvolto la vicina spirale D99, che appare ROSSA nelle meravigliose immagini di HST:



La capsula **Crew Dragon** della **SpaceX** è decollata sabato 02/03/2019 alle 2:49 EST dallo storico complesso di lancio **39A** del **Kennedy Space Center** (proprio lo stesso da dove 50 anni prima decollavano i razzi **Saturn V** per raggiungere la Luna durante il progetto *Apollo*). Per la prima volta nella storia un razzo vettore ed una capsula sono realizzati da privati e vengono lanciati dal suolo americano verso la **International Space Station (ISS)** per ritornare ammarando nell'oceano atlantico dopo 6 giorni. La missione, denominata **Demo1**, oltre ad essere il volo inaugurale di un simile sistema ha avuto anche il compito di testarne le capacità operative prima di mettere degli uomini a bordo, dimostrando ai contribuenti l'ottima sinergia tra settore pubblico e privato. Si è potuto arrivare a questo punto grazie al programma **NASA** denominato **Commercial Crew Program**. Il programma, che ha visto la luce nel 2010, è strutturato in 4 fasi per incentivare lo sviluppo e la realizzazione di veicoli spaziali con equipaggio in cui la NASA stessa costituisce un player insostituibile per esperienza e competenza, soprattutto laddove vogliamo trasportare esseri umani nello spazio, anche se sono stati necessari più di 17 anni perchè ciò si concretizzasse. Durante l'ascesa della *Crew Dragon* il controllo missione era nella storica **Control Room 4** del KSC, *quella che una volta era dedicata ai lanci dello Shuttle e che così continua il suo storico supporto ai lanci spaziali*. Una volta staccatasi dalla rampa il controllo è passato alla **Crew Dragon Control Room** situata ad Hawthorn in California, mentre nella sala di controllo a **Houston** (presso il Johnson Space Center) resta il controllo di tutte le attività legate alla ISS. Trattandosi di un volo dimostrativo, prima dell'attracco definitivo alla ISS la capsula ha dimostrato le sue capacità di manovra e controllo automatiche oltre alla possibilità di invertire rapidamente la rotta in prossimità della ISS e allontanarsi fino ad una certa distanza di sicurezza per poi riavvicinarsi e attraccare definitivamente. Visto la complessità delle operazioni e la particolarità dell'ambiente in cui avvengono non è possibile affidarsi solo alle simulazioni ma è stato necessario sperimentarle nella realtà per poterne valutare pregi e difetti dei vari sistemi e sottosistemi. La versione della Dragon usata come cargo viene attraccata dopo essere stata catturata dal braccio robot della ISS. Siccome questa nuova versione deve fare tutto in automatico, è dotata per questo di nuovi sensori e di un nuovo sistema di propulsione che le permette di agganciarsi al nuovo portello del modulo **Harmony** denominato PMA3 appositamente installato dagli astronauti nel marzo 2017 e arrivato a bordo della ISS proprio con un cargo Dragon. Con questa missione sono arrivati a bordo della ISS circa 200Kg di rifornimenti, mentre tornando a terra la capsula riporterà una serie di esperimenti e equipaggiamenti della Stazione Orbitante. A bordo della capsula vi era anche un manichino chiamato **Ripley**, tappezzato di sensori per valutare l'impatto del volo sugli esseri umani e sulla loro presenza a bordo. Una volta operativa questa capsula potrà trasportare fino a 4 astronauti e circa 100Kg di rifornimenti fino alla stazione, riportando poi a terra macchinari ed esperimenti e comunque, se necessario, restando attraccata alla ISS fino a 210 giorni. Dopo il deorbiting e la fase di rientro sono state le navi addette al recupero a seguire la capsula fino all'ammarraggio ed al successivo recupero. Il rientro della capsula dopo il completamento della sua missione ha segnato un importante tappa nel riportare gli USA alla piena capacità di trasportare uomini nello spazio dopo il pensionamento dello Space Shuttle. Interessante è notare il nuovo Adapter (PMA3)

attraccato ad un portello del modulo Harmony: questo nuovo anello di attracco servirà a tutte le future missioni capsula **Orion** o la **Starliner CST-100** della Boeing incluse. Le novità in questo nuovo portello riguardano la possibilità di trasferire energia in entrambi i sensi una volta completato l'attracco (*Apollo 13* insegna); sofisticati sensori e sistemi laser si occupano poi dell'allineamento e delle comunicazioni nella fase di avvicinamento per permettere un attracco completamente automatico.

Un altro importante fronte sta raggiungendo nuovi ambiziosi traguardi verso il lancio previsto nel 2020: stiamo parlando del sistema **SLS** (Space Launch System) della NASA che vedrà il lancio con la missione denominata **Exploration Mission 1(EM1)**, nella quale una capsula Orion senza equipaggio sarà trasportata in orbita da un SLS per il collaudo sia dei due veicoli in volo sia delle infrastrutture di supporto a terra. Nel 2023 seguirà il primo volo con equipaggio che raggiungerà la Luna e ritorno: la missione si chiamerà **Exploration Mission 2**. Attualmente la capsula Orion per la EM1 si trova in Ohio per essere sottoposta ad una serie di test in una apposita camera a vuoto: qui sarà possibile compiere anche una serie di test di compatibilità elettromagnetica per capire come reagiscono gli apparati di bordo alle interferenze elettromagnetiche. Questa campagna durerà circa 4 mesi. Al suo ritorno la Orion verrà integrata con il vettore SLS e preparata per il lancio. Nello stesso tempo si sta anche lavorando alla seconda capsula che trasporterà il primo equipaggio attorno alla Luna. Anche qui è prevista una campagna intensiva di prove, dai cablaggi elettrici all'alimentazione degli apparati, dalla pressurizzazione delle linee di propulsione alla tenuta dell'abitacolo, fino alla ricezione/trasmisione dei comandi nelle linee di comunicazione. Il lavoro è tanto ma ne vale la pena. Per questo anche il primo stadio del vettore chiamato SLS sta per essere ultimato e un suo gemello è già in lavorazione in vista del 2023. Tutto questo avrebbe poco senso se non si stesse lavorando anche al segmento di terra, rampa di lancio, firing room, control room etc. La manutenzione della **Crawlerway** (la via che collega il VAB con la rampa di lancio) sta per essere ultimata, mentre un mobile launcher verrà prossimamente portato alla rampa per verificarne l'operatività. Si inizierà anche ad installare un nuovo serbatoio dell'Idrogeno liquido mentre si stanno adeguando le **Firing Room 1 e 2** e aggiornando le nuove procedure per il conto alla rovescia. Nel mentre sono molti i team che stanno occupandosi delle simulazioni del volo. Con gli *Space Shuttle* abbiamo visto che la parte critica con questo tipo di veicoli sono i motori e siccome gli RS-25 sono in pratica i vecchi *SSME* dello Shuttle, è inevitabile che diventino oggetto di estese prove e modifiche per usarli al 111% come previsto dal piano di volo di SLS. Tali prove sono in avanzato stato di completamento presso lo **Stennis Space Center**: qui, grazie ad appositi stand statici, è possibile provare tali motori per estesi periodi di tempo portandoli fino al 113% della potenza, avendo così un adeguato margine rispetto al funzionamento nominale durante la missione, visto che sarà un cluster di 4 RS-25 a sollevare razzo e capsula Orion. L'amministratore della NASA J. Brandestine ha dichiarato: " *Andremo sulla Luna nel prossimo decennio come non abbiamo mai fatto prima. Vi ritorneremo grazie a nuovi sistemi e nuove tecnologie, per esplorare un'area molto più vasta di quanto sia mai stato possibile. Questa volta torneremo per restarci, usando ciò che abbiamo imparato per compiere il prossimo gigantesco passo: mandare degli uomini su Marte.*" Che sia la volta buona.

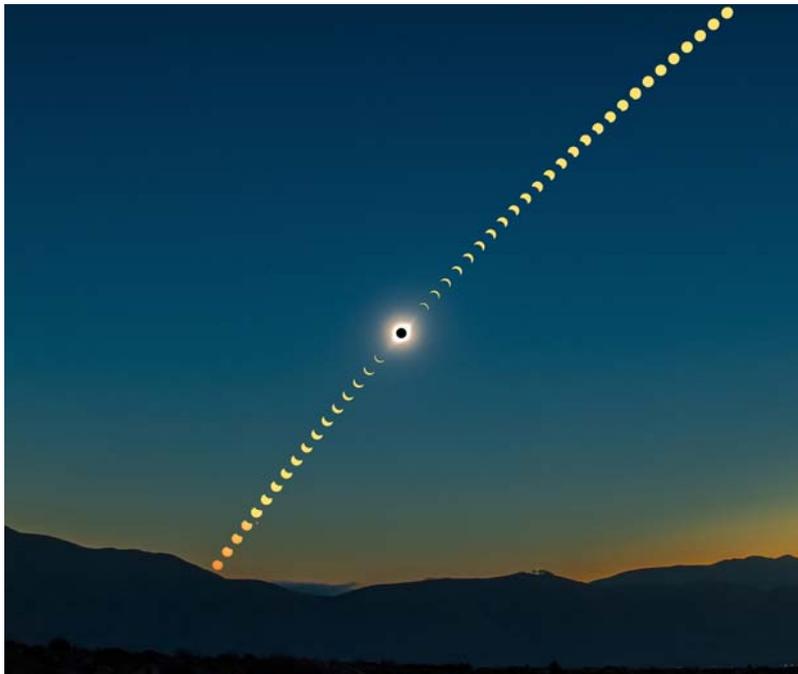
# GRUPPO ASTRONOMICOTRADATESE

LETTERA N. 160

Ottobre-Dicembre 2019

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



2 Luglio 2019, Cile-La Higuera; questa fantastica immagine (una delle più belle mai viste, grazie all'inserimento nel paesaggio) è stata realizzata da Paolo Bardelli in occasione dell'eclisse totale di Sole che ha attraversato il deserto cileno di Atacama. La sequenza dell'intera eclisse è stata ottenuta con un obiettivo da 22 mm (f/5,6) applicato ad una Canon60Da, tempi di posa di 1,3 s a 100 ISO e intervalli tra una posa e l'altra di 3m30s. Per le fasi parziali è stato usato un filtro Astrosolar. Paolo B. ha realizzato anche una sequenza dello spostamento del cono d'ombra tra gli istanti C2 e C3 utilizzando immagini ricavate da una sequenza automatica (scatti ogni 10 s) mediante microcamera GoPro Hero 7 Black.

Daniilo Roncato ha utilizzato, su inseguitore Star Adventurer, un tele da 300mm applicato ad una fotocamera Canon 6D pilotata dal programma di acquisizione automatica Eclipse Orchestrator. Lo stesso programma di acquisizione automatica è stato utilizzato anche da Gianni Galli per pilotare una fotocamera Nikon D750 applicata ad un rifrattore Pentax 75 (500 mm di focale)+ inseguitore Iontion SkyGuider pro.

Questa lettera è ovviamente dedicata soprattutto alla nostra complessa spedizione in Cile, sul deserto di Atacama, per [l'eclisse totale di Sole del 2 Luglio 2019](#), in pieno inverno australe. Un'eclisse del genere mancava da 400 anni e si ripeterà solo tra 146 anni, quindi si trattava di un'occasione assolutamente da non perdere per studiosi di ogni parte del mondo. Compreso un agguerrito gruppo di astrofili tradatesi, che hanno ottenuto le più belle immagini di sempre: la meravigliosa sequenza qui a fianco lo dimostra ampiamente.

Dal punto di vista spaziale il primo posto spetta di sicuro alla sonda giapponese [Hayabusa-2 che il 10 Luglio 2019 è riuscita a prelevare un campione](#) di materiale da un cratere che aveva scavato il 4 Aprile precedente sulla superficie dell'asteroide carbonioso Ryugu.

Dal punto di vista astrofisico il fatto più interessante è stato sicuramente [l'evento S100814bv](#), un flusso di onde gravitazionali 'sentito' contemporaneamente dai due rivelatori americani LIGO e dal rivelatore italiano VIRGO: si tratta, del primo caso di un buco nero che ha inglobato una stella di neutroni in una galassia a 900 anni luce di distanza.

Dal punto di vista 'politico' ricordiamo che [dal 6 Maggio 2019 l'ASI \(Agenzia Spaziale Italiana\) ha un nuovo presidente](#) nella persona dell' Ing. Giorgio Saccoccia (ex responsabile della divisione Propulsione dello stabilimento olandese di ESA/ESTEC). La scelta è stata suggerita da un comitato presieduto dalla profssa Finzi ed accettata dal passato governo (quello verde-giallo) che aveva combinato un enorme pasticcio 'silurando' Roberto Battiston (ottimo presidente ASI da quattro anni) ed affidando da Novembre 2018 l'ASI ad un doppio commissariamento verde-giallo: il Prof. Piero Benvenuti (uno scienziato molto noto) e l'Avv. Giovanni Cinque (esperto di diritto del lavoro...). Ben presto tra Benvenuti e Cinque è sorto un contrasto insanabile sul modo in cui era stato gestito negli anni passati il CIRA (Centro Italiano di Ricerca Aerospaziale di Capua), del quale, guarda caso, Cinque era stato a lungo consulente. La conseguenza è stata che la candidatura che Piero Benvenuti stesso aveva offerto per la presidenza dell'ASI è stata rifiutata. E' proprio il caso di dire che quando i politici vogliono decidere su problemi scientifici combinano solo danni. Che ne sarà dell'ASI con il recente nuovo governo? Speriamo bene...

Dal punto di vista astronomico il fatto più importante è quello di [Sabato 5 Ottobre 2019, data del MoonWarch 2019](#), quando tutto il mondo osserverà contemporaneamente la Luna. Il GAT, dopo aver coinvolto nel passato Licei e Medie, coinvolgerà quest'anno una delle scuole elementari di Tradate, invitando bambini, genitori ed insegnanti ad osservare la Luna al primo quarto (ed anche i pianeti Giove e Saturno) con i nostri telescopi che porteremo direttamente alla scuola.

Vorremmo infine organizzare un'osservazione pubblica all'inizio di ogni stagione: l'unico problema è trovare un posto buio, dopo che Tradate, con la nuova illuminazione, è diventata una città ultra-inquinata dalle luci.

Passiamo adesso ai nostri prossimi appuntamenti autunnali, che si apriranno con lo storico incontro con A. Worden, astronauta di Apollo 15, proseguiranno con alcune serate sulla nostra spedizione in Cile per la grande eclisse di Sole del 2 Luglio e sull'importante convegno SETI 2019 (Milano 15-16 Luglio).

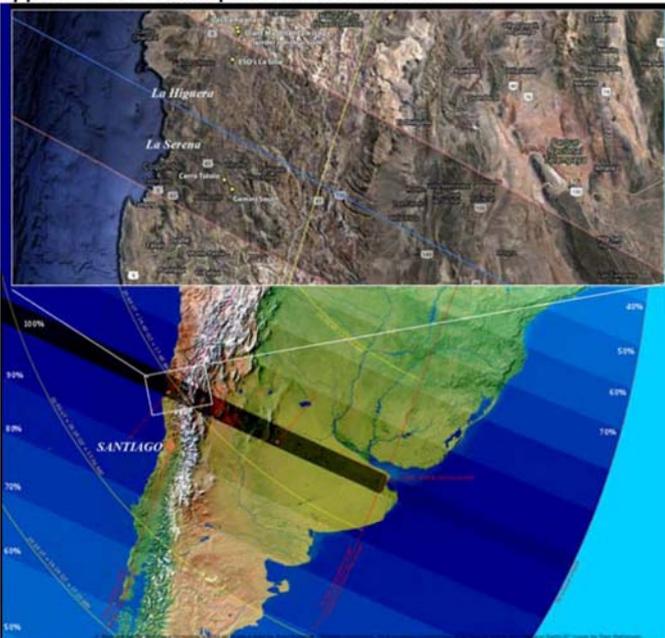
Mercoledì 2 Ottobre 2019, h 21 Cine GRASSI	<i>Il GAT di Tradate, ASIMOF di Comerio e il Comune di Tradate presentano</i> <b><u>INCONTRO CON L'ASTRONAUTA Alfred WORDEN DI APOLLO 15</u></b> Un evento EPOCALE per Tradate nel 50esimo della conquista della Luna. Worden parlerà della sua storica missione lunare di Apollo 15. Tutti potranno ammirare direttamente anche una ROCCIA LUNARE.
Lunedì 7 Ottobre 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza a cura del GAT sul tema</i> <b><u>SOLE NERO SUL DESERTO DI ATACAMA.</u></b> Una IMPERDIBILE serata dedicata alla complessa ed avventurosa spedizione del GAT in Cile per assistere, il 2 Luglio 2019, alla prima eclisse solare che abbia attraversato il deserto di Atacama.
Lunedì 21 Ottobre 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza a cura del GAT sul tema</i> <b><u>IL CIELO DEL DESERTO DI ATACAMA.</u></b> Il cielo senza Luna di inizio Luglio 2019 ci ha permesso di ammirare il leggendario cielo stellato del deserto di Atacama e di visitare tutti i grandi Osservatori. Di nuovo IMPERDIBILE!
Lunedì 11 Novembre 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Claudio MACCONE (IAA, International Academy of Astronautics) sul tema</i> <b><u>LA RICERCA DI CIVILTÀ EXTRATERRESTRI (SETI) TRA TIMORI E REALTÀ.</u></b> Si stima che nella Via lattea ci siano almeno 40 miliardi di pianeti. La ricerca di altre civiltà intelligenti è stata finora negativa. Ci chiediamo il perché e cosa faremo nel caso di una scoperta positiva.
Lunedì 25 Novembre 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</i> <b><u>IL MESSAGGIO DI ARECIBO 45 ANNI DOPO.</u></b> Il 16 Novembre 1974 venne inviato verso l'ammasso M13 il primo messaggio per extraterrestri. Contemporaneamente nacque anche il GAT di Tradate, che sembra non risentire dei suoi 45 anni di attività.
Lunedì 9 Dicembre 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <b><u>1969: L'ANNO DELLE QUATTRO MISSIONI APOLLO.</u></b> A conclusione del 50esimo anniversario della conquista della Luna verranno proposti alcuni filmati inediti e restaurati di recente sulle missioni Apollo 9, Apollo10, Apollo 11 e Apollo 12. <i>Come sempre verranno premiati alcuni soci benemeriti ed il GAT offrirà a tutti i presenti un simpatico dono natalizio in tema con la serata..</i>

La Segreteria del G.A.T.

## 1) CILE 2019: LA SCELTA DEL SITO.

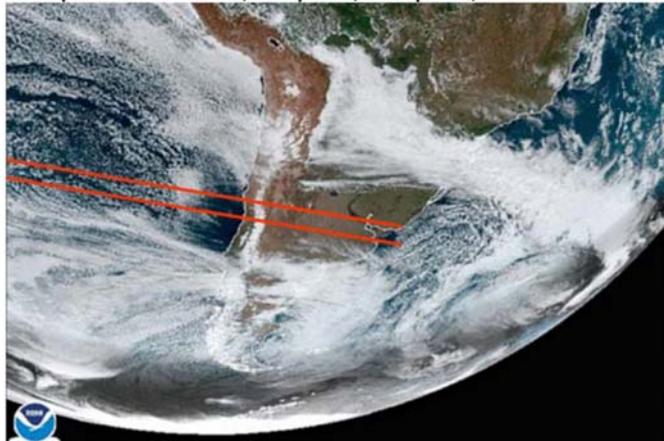
Lo scorso 2 Luglio 2019, in pieno inverno australe, un'eclisse totale di Sole unica e imperdibile ha toccato la parte meridionale del deserto cileno di Atacama, 600 km a Nord della capitale Santiago in corrispondenza della regione di Coquimbo. Per contro Santiago ha sperimentato una copertura solare del 92%: un evento a dir poco impressionante per quell'immensa città di 8 milioni di abitanti che si è letteralmente fermata, prendendo d'assalto il famoso parco del Cerro San Cristobal, che dai suoi 300 m di altezza domina tutta Santiago. Altri, fiutando in business, hanno organizzato un'osservazione (a pagamento, con tickets andati subito a ruba...) dalla cima della Gran Torre di Santiago (Sky Costanera), un impressionante grattacielo di 300 metri super-resistente anche agli eventi sismici più intensi.

Il Sole è sorto completamente eclissato nell'Oceano Pacifico meridionale a est della Nuova Zelanda alle 18:02 T.U.: la massima totalità di 4m33sec è stata raggiunta alle 19:22 T.U. in pieno Oceano Pacifico col Sole alto 49,6°. In quel momento l'ombra della Luna in moto a 2000 km/h è stata intercettata, a 11.000 m di altezza, da un Boeing 787-9 della LATAM che, muovendosi a 900 km/h, ha praticamente raddoppiato la durata della totalità. Il volo, denominato EFLIGH 2019-MAX, era partito dall'isola di Pasqua (1100 km più a Sud) e recava a bordo (per ovvie ragioni su uno solo dei lati) una ottantina di partecipanti che, bontà loro, hanno pagato tra 7.000 e 10.000 \$ (cifra che NON includeva il trasferimento all'isola di Pasqua). Nello stesso momento della massima totalità sul Pacifico (h 15,22 cilene, in arretrato di 4 h rispetto al T.U. e di 6 h rispetto all'ora italiana) la Luna ha cominciato ad intaccare il Sole nella regione cilena di Coquimbo. Poco più di un'ora dopo, alle 20,38 T.U. (16:38 ora cilena) è iniziata la totalità che si è protratta per un tempo massimo di 2m36sec. Solo che il Sole era ormai alto solo 13,7° quindi per un'ottima visibilità era necessario o un orizzonte marino (tipo La Serena) oppure un sito dalla quota sufficientemente alta:



La fascia di totalità cilena larga circa 150 km, partendo dalla costa pacifica della città di La Serena (300 mila abitanti) si inoltra nella valle del fiume Elqui fino a Vicuna (25 mila abitanti dove nacque il premio Nobel Gabriela Mistral), una cittadina che, grazie alla bellezza del suo cielo è circondata da molti Osservatori astronomici turistici (Mamalluca, Pangué, Cancana) e professionali (Tololo, Pachón) e trasuda di stelle da ogni parte (Ristorante Halley, Libreria Eclipse...), al punto che, nei giorni precedenti l'eclisse, non c'era luogo della città che non ne facesse menzione con striscioni, bancarelle e giganteschi cartelloni pubblicitari. Questa situazione geografica ha reso l'eclisse cilena del 2 Luglio 2019 unica ed irripetibile, dal momento che per la prima volta ha raggiunto alcuni dei massimi Osservatori astronomici del Cile e di tutto il pianeta (La Silla, Cerro Tololo, Cerro Pachón) dove, ovviamente, il fenomeno ha stimolato importanti progetti di ricerca. Il passaggio di un'eclisse totale di Sole sopra un moderno Osservatorio professionale è infatti evento rarissimo, accaduto

finora solo due volte: il 15 Febbraio 1961 all'Osservatorio di Alta Provenza in Francia e l'11 Luglio 1991 al Mauna Kea delle Hawaii. In Cile l'attesa per questa eclisse era grandissima e il governo regionale della regione di Coquimbo ha appositamente attrezzato una decina di siti di osservazione pubblica, selezionandoli in base a criteri di accessibilità delle strade, sicurezza, disponibilità dei servizi di base. Per evitare ingorghi di traffico scuole ed uffici sono rimasti chiusi. Tutti i siti di osservazione pubblica dell'eclisse sono stati presi d'assalto dalle principali televisioni locali: Canal 13, la TV principale, ha dedicato all'evento l'intera giornata, riversando bellissime immagini in ogni parte del mondo, tra cui l'Italia che, come al solito, ne ha approfittato solo in minima parte (a quell'ora, poco dopo le 22, c'erano altri programmi -politica, canzoni, talk show, ecc- ritenuti più interessanti...). Per la fiumana di gente proveniente dalla capitale Santiago (600 km più a Sud) lungo la Ruta 5 (la Panamericana) il sito sicuramente più comodo era l'immensa spiaggia di La Serena. Qui, negli ultimi mesi era praticamente impossibile trovare da pernottare, ma noi l'avevamo fatto già più di un anno prima pur senza la minima intenzione di rimanere in loco. Per due ragioni: nonostante il clima costantemente buono dell'inverno australe sapevamo (per esperienze pregresse) che La Serena (il nome è fuorviante ...) è spesso avvolta da una cappa di nuvole provenienti dal mare; in più lì si perdevano 33 s di totalità (l'eclisse durava a La Serena 2m03s). A questo punto, non volendo rischiare a La Serena, abbiamo deciso di adottare una soluzione di compromesso: raggiungere l'immensa spianata di 5 ettari di La Higuera (uno dei siti approntati dalla regione di Coquimbo) un piccolo borgo di 3000 abitanti (600 m di quota a 15 km dal mare) che, trovandosi 70 km a Nord di La Serena lungo la Ruta 5, aveva il grande vantaggio di trovarsi ESATTAMENTE sul massimo della totalità (2m36s). Un clima PERFETTO, senza una nuvola (prodotto dalla costante alta pressione del pieno INVERNO australe) ha coinvolto tutti i siti dove passava la totalità, compresa, a sorpresa, anche La Serena:



A La Higuera è confluita una MAREA umana di decine di migliaia di persone (almeno 100 mila secondo una stima grossolana della polizia locale). Più di mezzo milione di persone ha letteralmente invaso la spiaggia di La Serena, attorno al famoso faro emblema della città e lungo la prospiciente Avenida del Mar, bloccando completamente la circolazione proveniente da Sud, ossia dalla capitale Santiago:



Sempre a La Serena era possibile evitare in qualche modo l'affollamento prenotando (e pagando) un posto allo stadio La Portada, dove 15 mila persone hanno seguito l'eclisse in diretta e su grande schermo, commentata da José Maza, famoso da quelle parti come lo era da noi la compianta Margherita Hack:



Le previsioni sull'aspetto della corona erano state presentate qualche giorno prima sul Cerro Calan, al Dipartimento di Astronomia dell' Università di Santiago, dal Prof. Jay Pasachoff, mitico scienziato solare della Hopkins University arrivato alla sua 72esima eclisse:



Per noi è stato un incontro davvero suggestivo oltre che informativo: secondo Pasachoff, essendo il Sole attualmente precipitato in un minimo profondissimo (assenza di macchie da molte settimane), era assai probabile che la corona apparisse come un gigantesco e perfetto dipolo magnetico coincidente con l'asse di rotazione solare, ancora più definito, geometricamente, della pur fantastica corona di USA2017. Nulla invece era possibile prevedere per quanto riguardava l'esistenza o meno di rosse protuberanze cromo sferiche:

Il fatto poi che anche Pasachoff avesse stabilito il suo quartier generale a La Higuera ci ha ulteriormente rassicurato sulla bontà del sito che anche noi avevamo scelto:



La Higuera: la tenda-bar di prima mattina, 6 ore prima dell'eclisse...

## 2) CILE 2019: LA TOTALITA'.

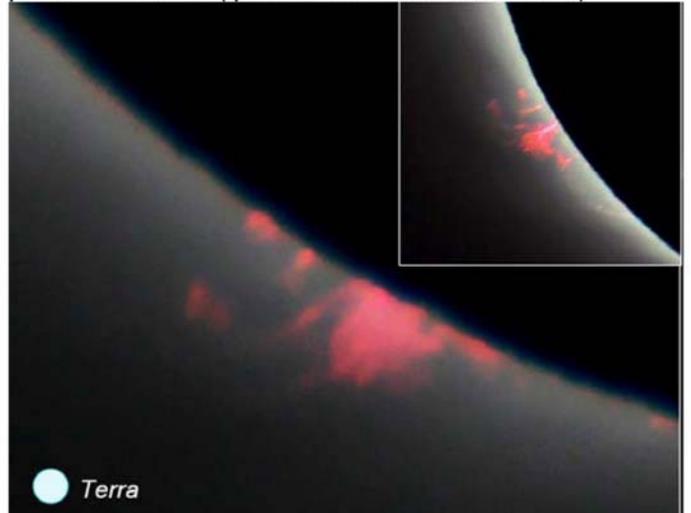
Alla prova dei fatti le previsioni di Pasachoff si sono dimostrate corrette. Intanto la corona, essendo poco densa per la bassa attività solare, era piena di strutture ad andamento dipolare con due pennacchi aperti lungo l'equatore solare: una situazione spettacolare in visione binoculare diretta ma anche facilmente fotografabile. Vedi questa somma di immagini a posa crescente realizzata a la Silla da Peter Horalec:



Al secondo contatto (inizio della totalità), subito dopo una decina di grani di Baily, era nettamente visibile la rossa cromosfera solare 'sgranata' dalle irregolarità del disco lunare ma nessuna vera protuberanza. Vedi questa sequenza di immagini realizzata da D.Roncato, G.Galli e C.Guaita:



Al terzo contatto (immediatamente prima della fine della totalità) era visibile una grossa protuberanza in fase di espansione ed altre protuberanze minori (qui sotto una foto di Cesare Guaita):



Da notare che la questa grossa protuberanza perturbava nettamente l'andamento magnetico generale del pennacchio orientale della corona.

Ma forse, la maggior sorpresa di questa eclisse si è materializzata nei 30 secondi che hanno preceduto il secondo e il terzo contatto: il terreno desertico è stato infatti attraversato da un incredibile successione di ombre volanti (bande scure di 10-20 cm in veloce

movimento e distanziate di circa mezzo metro) che hanno acquistato maggior contrasto poco prima che calasse il buio della totalità. In realtà le ombre volanti accompagnano spesso ma non sempre le eclissi totali di Sole e sono tanto più favorite quanto maggiore è la turbolenza atmosferica ovvero, quanto più basso è il Sole sull'orizzonte. Il problema è che essendo in movimento di qualche m/s ed avendo un contrasto assai basso rispetto all'ambiente (max 1-2%) l'occhio umano riesce a percepirla ma sono difficilissime da fotografare ed anche da filmare.

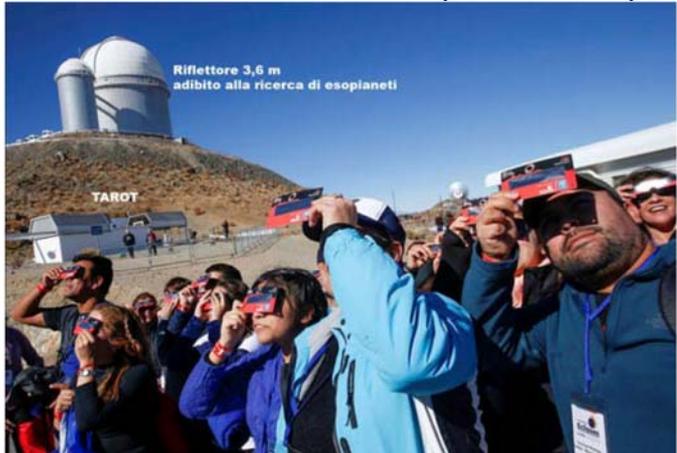
La bassa altezza del Sole nero di Cile 2019 ha permesso a Paolo Bardelli di ottenere fantastiche immagini panoramiche, ossia inserite nel paesaggio, sia dell'arrivo dell'ombra lunare:



sia con il Sole nero circondato da stelle e pianeti:



Questo affollamento di stelle ha permesso al piccolo telescopio automatico TAROT (Télescope à Action Rapide pour les Objets Transitoires) da 25 cm di La Silla, di ripetere, a 100 anni di distanza, il famoso esperimento di Eddington che, durante l'eclisse totale di Sole del 29 Maggio 1919, misurò per la prima volta lo spostamento relativistico delle stelle radenti il bordo del Sole, dimostrando la correttezza della Teoria della Relatività Generale e rendendo Einstein lo scienziato più famoso di sempre:



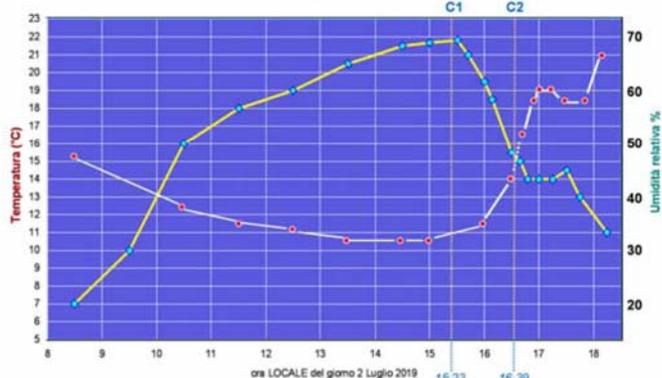
Avevamo visitato La Silla il giorno precedente sotto pazzesche folate di vento che superavano i 100 km/h: incredibilmente nel giorno seguente, ossia quello dell'eclisse, il vento era

completamente cessato permettendo osservazioni che entreranno per sempre nella storia.

Il Sole basso unito alla già accennata fortissima escursione termica del deserto, ha anche profondamente influenzato le modificazioni climatiche indotte dall'eclisse. Intanto è stata una delle eclissi più buie di sempre (il luxometro digitale prestatoci da Lorenzo Comolli è andato praticamente in fondo scala): questo ha permesso di rintracciare attorno al Sole nero ben tre pianeti (Marte, Mercurio, Venere) e parecchie stelle di Orione e dei Gemelli. Tra l'altro la perfetta visibilità di Castore e Polluce dimostrava che il Sole nero era nei Gemelli, sconfessando clamorosamente l'Astrologia ufficiale secondo cui il Sole doveva essere nel Cancro...

La temperatura ambiente, che all'inizio dell'eclisse (h 15,30) era di 22°C è diminuita progressivamente sia per l'eclisse stessa che per l'abbassamento del Sole sull'orizzonte di ponente. Tenendo presente la forte escursione termica locale (che avevamo registrato anche il giorno prima in condizioni climatiche identiche) possiamo dire che quella del 2 Luglio 2019 sia stata una delle eclissi che ha MENO influenzato la temperatura esterna: rispetto all'andamento normale, la temperatura si è infatti abbassata di soli 3°C una decina di minuti dopo la totalità. Come conseguenza (dell'escursione termica + eclisse) l'umidità, che si era mantenuta per tutta la giornata su valori molto bassi (32% alle h 15,30) era praticamente raddoppiata alla fine dell'eclisse:

Cile 2019: variazioni climatiche (by Paolo BARDELLI e Lucia GUAITA)

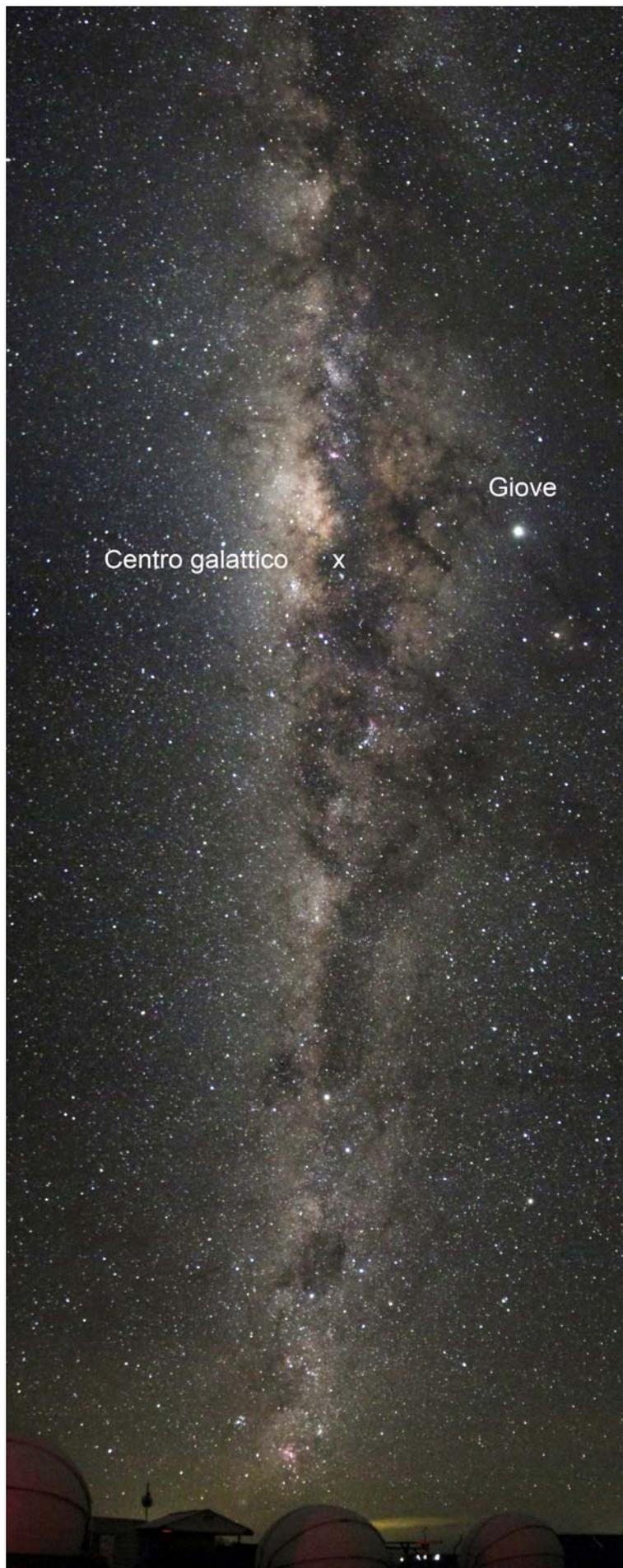


Il tramonto dietro le Ande (h 17,40 locali) del Sole ancora leggermente intaccato dalla Luna sembrava fosse il tocco finale di questa indimenticabile giornata. Ma non avevamo fatto i conti con la fiumana di gente che da La Higuera sulla Ruta 5 e da Vicuna sulla Ruta D41 è tornata verso La Serena e Santiago. Si è verificato il più grande ingorgo automobilistico che il Cile ricordi, con la Panamericana (Ruta 5) completamente bloccata per ore. Risultato: ci sono volute quasi 8 ore per ripercorrere a ritroso i 60 km che ci separavano da La Serena!

L'avventura cilena, però, non si è limitata alla sola eclisse. Abbiamo infatti girovagato tra le incredibili bellezze geologiche del deserto di Atacama settentrionale ed esplorato (o ri-esplorato) tutti grandi Osservatori astronomici del Cile: Cerro Tololo (dove il giorno prima aveva nevicato!), Las Campanas, La Silla, Paranal. In particolare è stata fantastica la visita ad ALMA, il fantascientifico radio-interferometro di 66 antenne situato a 5050 metri sull'altopiano di Chajnantor, con il suo centro di controllo (OSF) situato a 3500 metri vicino a San Pedro de Atacama. Le antenne di ALMA sono in genere irraggiungibili a causa dei pericoli connessi alla loro altezza. Ma Danilo Roncato è riuscito nell'impresa di riprenderle da 15 km di distanza, con un tele da 300mm:



## Il cielo del deserto di Atacama.



Bisogna ricordare che un'eclisse di Sole arriva in Luna NUOVA, quindi le prime notti successive sono completamente buie. Se poi il cielo che si ha a disposizione è il più bello e meno inquinato del mondo e la stagione invernale australe presenta il centro galattico allo zenit diventa quasi obbligatorio approfittarne il più possibile. Cosa che, nei giorni immediatamente seguenti all'eclisse cilena del 2 luglio, abbiamo fatto con risultati a dir poco eclatanti. Il riferimento principale è San Pedro de Atacama, 700 km a nord di La Serena in pieno deserto di Atacama (5000 abitanti a 2500 m di altezza). Per precisa volontà del Governo cileno che l'ha dichiarato monumento nazionale, il sito ha mantenuto rigorosamente il suo stile antico, con strade strette in terra battuta, affiancate da costruzioni ad un solo piano in sabbia e argilla. Basta uscire dalle (poche) luci di San Pedro per trovarsi sotto un cielo di incredibile bellezza, con la Via Lattea che attraversa come un arco polveroso tutto il cielo. Siccome in Luglio il popoloso centro galattico (Sagittario-Scorpione) è allo zenit, con da una parte le più diluite stelle del Cigno e dell'Aquila e dall'altra il braccio del Centauro e di Eta Carinae (in basso nel montaggio qui a fianco), è nettissima l'impressione visiva della nostra galassia come di una spirale vista di taglio con un maggior addensamento di stelle nella parte centrale.

Bisogna invece aspettare la seconda parte della notte perché siano visibili (e fotografabili) anche le Nubi di Magellano. Parecchie agenzie offrono cielo stellato a (modesto) pagamento. Una delle più note è (fondata nel 2003 dall'astrofisico francese Alan Maury) è SPACE (San Pedro de Atacama Celestial Explorations) una farm situata a 6 km da San Pedro che dispone di una decina di strumenti (da 20 a 60 cm) che vengono puntati sui principali oggetti del cielo australe e che si possono anche affittare individualmente per lavori fotografici. In alternativa, come abbiamo fatto noi, si possono portare strumenti propri con cui isolarsi in un buio totale (ossia SENZA traccia di inquinamento luminoso). Unico problema: dal momento che il flusso di visitatori è molto elevato, il tempo messo a disposizione è limitato a 2-3 ore che va benissimo per dei visitatori occasionali ma è assai modesto per chi, come noi, ha dovuto interrompere sul più bello un'entusiasmante serie di immagini alla Via Lattea più emozionante della nostra vita. Fortunatamente qui la Via Lattea è spettacolare ovunque e questo ci ha permesso di completare con tutta calma il lavoro. Senza dimenticare che esistono anche delle alternative a SPACE, non lontano da La Serena. Una delle più recenti è l'*Hacienda des etoilies*, gestita da astrofili francesi a sud-Est di La Serena, a 1500 m di altitudine nel piccolo villaggio di Monte Patria. A poca distanza, a 1700 metri nella valle del Rio Hurtado, ci sono i 22 telescopi di *DeepSkyChile*. In poche parole: il paradiso delle stelle sta qui.

Rieccheggiano ancora nello spazio a 400000 Km dalla Terra quelle parole pronunciate dagli astronauti: “... siamo arrivati sulla Luna e guardando indietro abbiamo visto la bellezza della nave spaziale che ci trasporta attraverso il buio dell’oceano cosmico, ed è come se noi vedessimo la Terra per la prima volta”. In realtà sono già concluse anche le celebrazioni del **50° dello sbarco dell’uomo sulla Luna**: grande baccano, maratone infinite che hanno lasciato l’impressione che la gente si sia quasi stancata di vedere e rivedere le stesse cose a volte per giorni, poi il nulla. Come dire: se hai capito, bene, altrimenti pazienza, ne parleremo forse fra 25 anni. Noi non potevamo sapere come sarebbero andate le celebrazioni, ma crediamo a questo punto di aver reso un buon servizio soprattutto a chi ha scelto di condividere con noi, con calma in 4 serate (più una quinta di osservazione diretta con i nostri telescopi della Luna, senza trascurare naturalmente anche uno spettacolare Giove con transito di uno dei suoi satelliti ed un magnifico Saturno), alcuni dei momenti storici che hanno tracciato il percorso del progetto **Apollo** consentendo all’uomo di porre piede per la prima volta sulla Luna. Cielo di ottobre, Uomini veri, The Dish, Apollo 13 e la spettacolare visione della Luna al telescopio ci hanno consentito non solo di ricordare quello storico evento ma ci hanno anche lasciato il tempo di riviverne le emozioni: un grazie naturalmente a tutti i partecipanti. Dal punto di vista storico sappiamo che il programma Apollo fu la risposta USA alla sfida posta dal programma spaziale sovietico, in un tempo in cui vi era forte competizione tra i due modelli di società predominanti a quel tempo. Quando nel 1961 **J. F. Kennedy** pronunciò il famoso discorso che lanciò di fatto il programma per lo sbarco sulla Luna, gli Stati Uniti avevano sì e no lanciato con difficoltà **A. Shepard** nello spazio con un volo suborbitale. C’era tutto da inventare per attivare un programma che sarebbe diventato l’ossatura portante del programma spaziale americano. In 10 anni vennero spesi 25 miliardi di \$, difficile invece calcolare il ritorno economico in termini di ricadute tecnologiche e brevetti utilizzate dall’industria (e quindi da noi) nei decenni seguenti (i famosi Spin-Off: stime parlano dai 5\$ ai 7\$ per ogni dollaro investito nel programma). Proprio per mettere a punto le tecnologie necessarie ai voli dello spazio profondo lo scorso 30 luglio la NASA ha scelto 13 aziende che operano in 7 distinte branche dell’attività spaziale, in primis ovviamente le comunicazioni, essenziali in questa attività: potrebbe così vedere la luce in tempi brevi il sistema **Earth Orbiting Satellite Communication Relay System** basato sull’uso dei **CubeSat** che verrebbe poi integrato nella DSN (Deep Space Network) della NASA, garantendo così una capillare copertura di qualsiasi missione spaziale. Un altro tema importante riguarda la ricerca di materiali avanzati: si dovrà fare molto lavoro per migliorare le prestazioni dei materiali usati sulle navicelle soprattutto in condizioni di alta temperatura, oppure dopo i recuperi in mare nel caso si pensi al loro riutilizzo. Da sempre uno degli aspetti più delicati di una missione è costituita dal rientro atmosferico: l’entrata in atmosfera (**entry interface**), la discesa e l’atterraggio (**descent and landing**) presentano infatti alti fattori di rischio e richiedono scudi termici avanzati. Una delle ultime idee a cui si sta lavorando, curiosa nel suo genere, prevede uno scudo termico gonfiabile, grazie all’uso di un piccolo generatore a idrogeno (un sistema che verrebbe impiegato prossimamente su Marte). Proprio la fase di rientro atmosferico potrebbe, visti gli attuali problemi con i paracadute, ritardare la partenza di **Exomars2020**. Un modo per semplificare e ridurre i costi dei lanci potrebbe essere quello di assemblare nello spazio particolari come per esempio le antenne, soprattutto quelle che si aprono una volta in orbita. Per gli impianti di potenza si potrà disporre di celle solari più leggere e di nuove celle a combustibile. Nel mirino di questa innovazione è finita anche la propulsione con camere di combustione più leggere e ugelli che sopportano temperature più elevate, anche se la vera novità sarà nello sviluppo di tecniche di trasferimento del combustibile in orbita. Un aspetto da non trascurare soprattutto nei viaggi di lunga durata è l’uso delle **serre** per produrre cibo, coltivando frutta e verdura, dove è previsto di fare largo uso della **robotica**.

L’esplorazione spaziale non può che ripartire dal ritorno alla Luna, per cui verrà ripercorsa la strada già sperimentata dalle missioni Apollo: prima i robot poi gli uomini. Già dal 2009 la sonda NASA

**Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)** è in orbita lunare e invia spettacolari immagini del nostro satellite; nel 2020 vedremo al via la **Lunar Flashlight Cubesat** con il compito di studiare gli elementi volatili presenti nei crateri in ombra dei poli, poi dal 2021 dovrebbe iniziare il carosello tra **Artemis** e **Gateway** che alla fine dovrebbero riportare di nuovo l’uomo sulla superficie lunare, arrivo inizialmente previsto nel 2028, anche se si stanno cercando fondi per anticiparlo al 2024. Per per gli elevati costi, gli USA aprono alla cooperazione internazionale per il loro ritorno sulla Luna che prende il nome di **Artemis** figlia di Zeus e sorella di Apollo nella mitologia greca. Per realizzare l’impresa si prevede una spesa tra i 20 e i 30 miliardi di \$ distribuiti nei prossimi 5 anni, ma forse un 30% di essi potrebbe arrivare da investimenti privati. In ogni caso il Canada si è già aggiunto alla cordata degli esploratori lunari mettendo a disposizione i suoi collaudati bracci robotici, ampiamente collaudati sia sullo Space Shuttle che attualmente sulla Stazione Spaziale Internazionale. Anche l’Italia con la sua provata esperienza nel campo dei moduli pressurizzati potrebbe aggregarsi. Contatti sono naturalmente in corso anche con l’ESA che potrebbe contribuire con tre elementi chiave: un modulo abitativo, dei sistemi di telecomunicazione e la possibilità di rifornimento in volo sia per la stazione Gateway che per i moduli di ascesa e discesa. Il modulo abitativo sarebbe simile al laboratorio **Columbus**, attraccato a Gateway potrebbe accomodare un equipaggio di 4 persone e fornirebbe portelli di attracco per i moduli di discesa/ascesa. Il sistema di comunicazione di bordo dovrebbe consentire comunicazioni contemporaneamente sia con la superficie lunare che con la terra. Sicuramente la parte più ambiziosa è il sistema di rifornimento nello spazio, anche se mai sperimentato prima. Allo stato attuale, se il progetto inizierà nel 2024 il contributo dell’ESA non potrà arrivare prima del 2025, per cui nel 2024 si avranno due astronauti americani sulla superficie lunare, poi con la fornitura dell’ESA di un sistema cargo da Gateway alla superficie si potranno avere 4 astronauti sulla Luna.

“*Quello che facciamo sulla ISS è per la Terra e per l’umanità, lavorare sull’avamposto orbitale è l’unico modo per capire di quali conoscenze scientifiche e tecnologiche abbiamo bisogno per poterci spingere oltre i confini a noi noti*”. A pronunciare queste parole è stato **Luca Parmitano** in partenza per la sua missione chiamata **Beyond** per ricordare la nostra voglia di esplorare l’universo ben al di là del nostro pianeta e dei confini del sistema solare. Partito nello stesso giorno in cui si celebravano i 50 anni dell’uomo sulla Luna dalla storica rampa n°1 da cui partì Y. Gagarin per il primo volo spaziale, rientrerà il prossimo mese di febbraio 2020 dopo essere stato anche comandante dell’avamposto spaziale. In totale verranno eseguiti oltre 200 esperimenti, di cui 6 proposti da ASI, l’agenzia spaziale italiana: **Nutriss** che mira a far luce sulla fisiopatologia dei cambiamenti nella composizione corporea durante il volo spaziale di lunga durata. **Lidal** che punta a capire gli effetti della radiazione spaziale sull’uomo e le caratteristiche della radiazione stessa. **Acoustic Diagnostic**, che essendo la ISS sede di molti rumori, vuole valutarne gli effetti sugli astronauti a bordo. **Xenogriss** che, utilizzando dei girini di xenopus, vuole determinare l’influenza della gravità nei processi di accrescimento e rigenerazione. Che importanza ha la microgravità nell’accumulo di proteine, che è la caratteristica predominante in molte malattie, è quello che si cercherà di capire con l’esperimento chiamato **Amyloid Aggregation**. Da ultimo avremo un telescopio di nuova generazione per lo studio e il monitoraggio di emissioni notturne in banda UV di origine terrestre, cosmica e atmosferica: le sue ottiche utilizzano lenti di fresnel, è stato chiamato **MiniEuso** (Multiwavelength Imaging New Instrument of Extreme Universe Space Observatory), ed è frutto della collaborazione tra Roscosmos, Asi e università italiane. Dopo 6 ore dal decollo Parmitano attraccava all’avamposto spaziale. Una novità di questi ultimi anni, se si pensa che durante i nostri pellegrinaggi per seguire i lanci dello Shuttle ci volevano due giorni di inseguimento prima dell’attracco, Cosa è cambiato quindi? La risposta è semplice: la grande precisione raggiunta dai sistemi sia di bordo che di terra nella determinazione dell’orbita dei due oggetti, per cui in sole 4 orbite si può arrivare all’incontro. Da notare che le 4 orbite non sono casuali, ma sono proprio il tempo necessario al nostro corpo per accorgersi che qualcosa è cambiato (la gravità!).



**2020 - 46° ANNO**

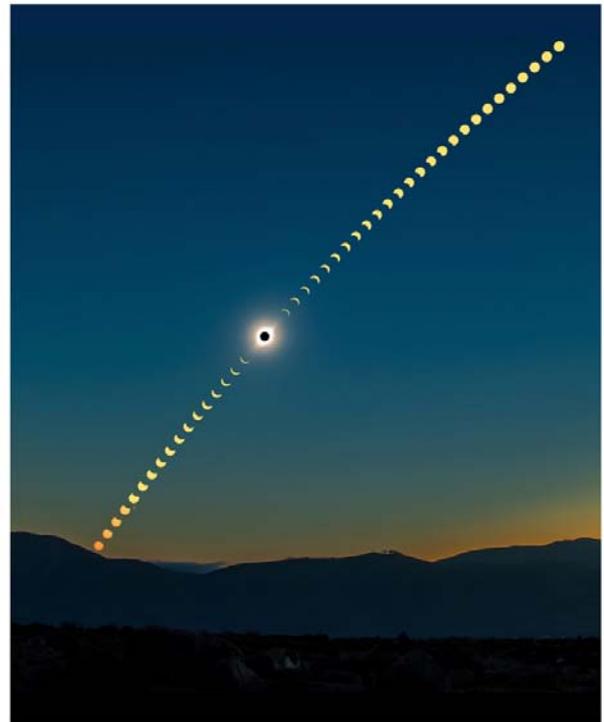
**Gruppo Astronomico Tradatese**

*In un periodo storico dove il senso morale sembra scomparso dalla coscienza collettiva e dove la sciagura dell'inquinamento luminoso sta privando le future generazioni del massimo spettacolo della natura (ossia quello del cielo stellato)*

rimane immortale questa frase di Kant, che da sempre è anche la guida della nostra Associazione:

***Due cose riempiono l'animo di ammirazione sempre crescente: la legge morale in noi e il cielo stellato sopra di noi.***

La Segreteria del G.A.T.



La Higuera (Cile, deserto di Atacama):

Una splendida sequenza della grande eclisse solare del 2 Luglio 2019, realizzata dal GAT in occasione di una complessa spedizione nel deserto di Atacama. Copyright GAT/Paolo Bardelli.