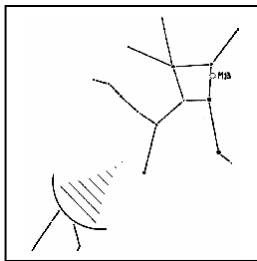


**Gruppo
Astronomico
Tradatese**

ATTIVITA' 2018



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 2018

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 2018**

Il 2018 coincideva con il 44esimo anno consecutivo di attività della nostra Associazione. Ancora una volta 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 **78** così distribuite:

1a) **CONFERENZE PUBBLICHE A TRADATE**, sono state **17** (come l'anno precedente), realizzate presso il CineTeatro P.GRASSI oppure a Villa TRUFFINI, di Lunedì ogni 15 giorni, con uno sguardo particolare alla stretta attualità ed al collegamento con le scuole. I temi più seguiti sono stati nel 2018 relativi alla grande opposizione perielica di Marte di fine Luglio, alla scoperta italiana di laghi marziani sotterranei di acqua liquida, alla rivelazione ottica di onde gravitazionali, al problema della pericolosità di vulcani e terremoti. Va ribadito che l'organizzazione delle nostre serate (con relativi ospiti), ci impegna TUTTO l' ANNO (e da 44 anni !) in maniera davvero molto importante (e senza uguali in Italia); va altrettanto ribadito che le nostre serate sono sempre libere e gratuite per tutta la Cittadinanza, secondo una nostra regola statutaria fondamentale (vedi allegato 1a).

1b) **LEZIONI PRESSO SCUOLE**: sono state **29**, hanno coinvolto ogni tipo di scuola, dalle Elementari alle Secondarie di II° grado. In questo ultimo caso abbiamo cercato di rimediare all' eliminazione dell' Astronomia dell' ultima riforma scolastica, una cosa davvero assurda se si pensa che l' Astronomia è la più omni-comprendiva delle discipline, quindi non solo utile ma indispensabile per le ultime classi dei Licei. (allegato 1b)

1c) **CONFERENZE PUBBLICHE FUORI TRADATE**: sono state **32**, dentro e fuori la Lombardia (allegato 1c)

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

2.a) **IL CALENDARIO DEL 45ESIMO** . E' stato un impegno molto grande, costatoci circa sei mesi di lavoro, per produrre un calendario astronomico 2019 molto particolare, da distribuire poi (GRATUITAMENTE) a tutti gli alunni delle scuole di Tradate. Essendo venuto a mancare, all'ultimo momento, il contributo del Comune e non potendo di certo buttar via sei mesi di lavoro, abbiamo deciso di far stampare a nostre spese 1500 copie del calendario che abbiamo distribuito a TUTTI gli alunni delle ultime classi Elementari, Medie, Licei + una copia per ognuna delle altre classi ed una copia per i professori. Il riscontro da parte di studenti e professori è stato a dir poco entusiastico, ma molti si sono chiesti per quale ragione il Comune non ha voluto collaborare (allegato 2a)

2.b) **ESCURSIONI SCIENTIFICHE**. Sono state due, entrambe legate in qualche modo alla recente grande scoperta di emissione di onde gravitazionali da parte della fusione di buchi neri o stelle di neutroni. La prima è stata organizzata a Torino il 18 marzo 2018 per visitare la bellissima mostra L'INFINITA CURIOSITA', in parte dedicata anche Tullio Regge. La seconda è stata organizzata il 12 Giugno 2018 a Cascina (Pisa) per visitare il rivelatore di onde gravitazionali VIRGO, uno dei massimi al mondo assieme ai due americani LIGO (allegato 2b)

2.c) **FENOMENI CELESTI E OSSERVAZIONI PUBBLICHE**. Per molti fenomeni celesti notevoli il GAT ha organizzato osservazioni pubbliche mettendo a disposizione gratuitamente i propri telescopi (tra cui il grande rifrattore Fraunhofer da 20 cm auto costruito da Antonio Paganoni). Prima di tutto l'eclisse totale di Luna del 27 Luglio 2018 + osservazione contemporanea di Marte alla minima distanza dalla Terra (serata a Comerio con oltre 400 presenti). Poi il MoonWatch 2018 presso la scuola media G.Galilei di Tradate (oltre 500 presenti tra studenti, genitori e professori). Poi la cometa 'natalizia' Wirtanen, splendida se osservata senza il disturbo delle luci accecanti del centro città. Altre serate osservative a Cassano M. (16 Giugno), Comerio (23 Giugno), Gavirate (5 Luglio), Camponovo-SacroMonte (19-25 Luglio, 10-18 Agosto), Milano (15 Novembre) (allegato 2c)

2.d) **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE**: sono state una decina (allegato 2d) su riviste di divulgazione scientifica. In più, abbiamo pubblicato 4 ulteriori numeri (154-155-156-157) della nostra 'Lettera ai soci'.

Una versione molto più completa di questo Resoconto 2018 e di quelli degli anni precedenti viene fornita sull' [allegata chiavetta](http://www.gruppoastronomicotradatese.it) e si trova, come sempre, sul nostro sito Internet <http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

Sperando in un' attenta lettura, rinnoviamo gli auguri per un proficuo 2019

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

1a) Conferenze del GAT a Tradate nel 2018

1)

Lunedì 22 Gennaio 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema

LO SPAZIO PRIMA DI '2001 ODISSEA NELLO SPAZIO'.

Nel 2018 ricorrono i 50 anni del celebre film "2001: Odissea nello Spazio" di Stanley Kubrick. Per questo motivo nel 2018 il GAT propone a Gennaio una serata sulla fantascienza PRIMA di "2001: Odissea nello Spazio", riservandosi in seguito di riprendere il tema in maniera MODERNA.

2)

Lunedì 5 Febbraio 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza dell' Ing. Lorenzo COMOLLI sul tema

I VULCANI E I TELESCOPI DELLE HAWAII.

Un viaggio affascinante in uno dei massimi paradisi geologici ed astronomici del nostro pianeta, tra giganteschi vulcani in eruzione ed altrettanto giganteschi vulcani spenti dove, grazie ad un cielo di cristallo, hanno trovato collocazione alcuni dei più grandi telescopi del nostro pianeta.

3)

Lunedì 19 Febbraio 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema

A DUE PASSI DAL SOLE.

Una serata di presentazione delle sonde Parker Solar Plus (NASA) e Solar Orbiter (ESA) che nel 2018 si sono portate molto vicine al Sole per cercare di scoprire i segreti della rovente temperatura della corona (alcuni milioni di °C) ed indagare sulle anomalie del 24° ed ultimo ciclo undecennale.

4)

Lunedì 5 Marzo 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Marco GIAMMARCHI (Collaborazione VIRGO) sul tema

PRIMA CATTURA OTTICA DI ONDE GRAVITAZIONALI.

La storia completa di uno dei massimi eventi della storia dell' Astrofisica, avvenuto il 17 Agosto 2017, quando per la prima volta è stato possibile individuare, anche otticamente, una sorgente di onde gravitazionali prodotta dalla fusione esplosiva di due stelle di neutroni (a formare una Kilonova)

5)

Lunedì 19 Marzo 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza di Marco ARCANI sul tema

RADIOGRAFIE TERRESTRI CON I MUONI COSMICI.

La Radiografia a muoni (Mu-Ray) è una tecnica di analisi non invasiva e per mega strutture che sfrutta il flusso di muoni atmosferici generati dai raggi cosmici. Con questo sistema si stanno indagando le morfologie dei vulcani e i segreti delle grandi piramidi in tutto il mondo, da Teotihuacan alla piana di Giza.

6)

Lunedì 9 Aprile 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

COMETE EXTRASOLARI.

Sono state viste sia spettroscopicamente (negli spettri della stella centrale), sia fotometricamente (impalpabili cali di luce evidenziati sul disco stellare) specialmente in sistemi planetari molto giovani. Con conseguenze non indifferenti anche per la storia delle comete solari.

7)

Lunedì 16 Aprile 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza a cura del GAT sul tema

ALLA RISCOPERTA DEL CIELO DI TRADATE.

Nonostante il progressivo aumento delle cementificazione e dell'inquinamento luminoso, il cielo riesce sempre ad offrire spettacoli di grande suggestione e valenza didattica. Basta osservarlo con occhi curiosi ed esperti. Serata IMPERDIBILE che si inserisce nell'ambito de Festival della Cultura

8)

Lunedì 7 Maggio 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

GALASSIE LONTANISSIME.

La scoperta di galassie già ben strutturate a ridosso del Big Bang sta mettendo in crisi molte teorie cosmologiche, in particolare sta gettando molti dubbi sulla vera natura della fantomatica materia oscura.

9)

Lunedì 21 Maggio 2018, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Luigi BIGNAMI sul tema

MEGA-TERREMOTI RIPETITIVI.

Negli ultimi mesi si sono succeduti (specie in centro-America) alcuni terremoti molto intensi ma poco distanziati dal punto di vista geografico. Cosa sta succedendo al pianeta Terra ?

10)

Lunedì 4 Giugno 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

ALLA SCOPERTA DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI.

La grande attesa per l'esplorazione ravvicinata di Ryugu (Hayabusa-2) e Bennu (Osiris-REX), prevista per l' inizio di Agosto 2018, con l'entrata in orbita di entrambe le navicelle.

11)

Lunedì 18 Giugno 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

MARTE: IN ATTESA DELLA GRANDE OPPOSIZIONE.

Le ultime grosse scoperte spaziali (Curiosity, Insight) nell'anno di uno dei massimi avvicinamenti storici del pianeta Rosso alla Terra (27-31 Luglio 2018).

12)

Lunedì 8 Ottobre 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza di Cesare GUAITA e Paolo BARDELLI sul tema

ONDE GRAVITAZIONALI: ALLA SCOPERTA DI VIRGO.

La cronistoria della straordinaria avventura del GAT a Cascina (Pisa), per visitare l'impressionante laboratorio italiano (unico in Europa) che sta fornendo contributi fondamentali ad una delle massime scoperte di sempre, quelle delle onde gravitazionali..

13)

Lunedì 22 Ottobre 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza di Giuseppe MACALLI e Paolo OSTINELLI sul tema

I GIOIELLI CELESTI DI MESSIER.

Una affascinante passeggiata attraverso i più belli oggetti celesti del cielo boreale, ripresi con le immagini più significative di piccoli e grandi telescopi. IMPORTANTE: sarà disponibile una chiavetta USB con TUTTO il materiale in PowerPoint.

14)

Lunedì 5 Novembre 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza del dott. Paolo OSTINELLI sul tema

I PERICOLI DEI GRANDI VULCANI DELLA TERRA.

Dalla famosa eruzione del Vesuvio che nel 79 d.C. distrusse Pompei, alla recentissima (Giugno 2018) catastrofica eruzione del vulcano de Fuego in Guatemala, i vulcani hanno spesso seminato morte e distruzione. Da qui la necessità assoluta di studi sistematici e preventivi.

15)

Lunedì 19 Novembre 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

MARTE: I LAGHI SUB-GLACIALI DI ACQUA LIQUIDA.

Una disamina della recente grande scoperta italiana (grazie al radar MARSIS a bordo della sonda Mars Express) di laghi di acqua liquida sotto i ghiacci del polo Sud di Marte. In questi laghi è elevata la possibilità della presenza di vita batterica.

16)

Lunedì 10 Dicembre 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema

MARTE: IL FUTURO DELL' ESPLORAZIONE UMANA.

La proiezione di documenti cinematografici recenti su quella che sarà l'inevitabile destino spaziale dell' Umanità del 21° secolo, ossia la colonizzazione del Pianeta Rosso.

Durante la serata si è svolta anche l' annuale premiazione dei soci benemeriti + altre sorprese.

17)

Lunedì 17 Dicembre 2018, h 21, Villa TRUFFINI

Serata speciale a cura di Giuseppe MACALLI sul tema

APOLLO 8: 50 ANNI DOPO

ossia una rievocazione OBBLIGATORIA, con filmati originali, del primo viaggio di esseri umani verso il nostro satellite, che partiti il 21 Dicembre 1968, orbitarono per 10 volte attorno alla Luna, ritornando poi sani e salvi a Terra il 27 Dicembre 1968.

NB.: tra tutti i presenti è stato sorteggiato un premio in tema con la serata.

1b) Lezioni del GAT nel 2018, in vari tipi di scuole.

1)

Giovedì 1 marzo 2018, h21, Uni3-Tradate

L'eclisse totale di Sole in USA.

2)

Sabato 3 marzo 2018, h10, Liceo ISIS di Gavirate

Il pendolo di Foucault.

3)

Giovedì 8 Marzo 2018, h21, Uni3-Ytadaye

Meraviglie astro-geologiche degli USA.

4)

Giovedì 15 Marzo 2018, h21, Uni3-Tradate

La storia del telescopio di Galileo.

5)

Giovedì 22 marzo 2018, h21, Uni3-Tradate

I grandi rifrattori del secolo scorso.

6)

Giovedì 5 Aprile 2018, h21, Uni3-Tradate

I vulcani della Terra-2° parte

7)

Venerdì 6 Aprile 2018, h8-10 Media Solbiate Olona

I Pianeti

8)

Giovedì 12 Aprile 2018, h21, Uni3-Tradate

La scoperta delle onde gravitazionali.

9)

Giovedì 19 Aprile 2018, h21, Uni3Tradate

I 60 anni dello Sputnik.

10)

Venerdì 20 Aprile 2018, h 8-10, Media Solbiate Olona

La dinamica della Terra.

11)

Mercoledì 28 Marzo 2018, h10, Cime GRASSI x Medie G.Galilei

Proiezione e commento del film 'Cielo di Ottobre'

12)

Lunedì 7 Maggio 2018, h9-11, IIIC e G Media G.Galilei di Tradate

La deriva dei continenti

13)

Lunedì 7 Maggio 2018, h10-12, IIIA Media G.Galilei di Tradate

Il sistema solare

14)

Martedì 15 Maggio 2018, h8-10, IIID ed F Media G.Galilei di Tradate

La deriva dei continenti

15)

Lunedì 14 maggio 2018, h21, FOAM13-Tradate

Il Sistema Solare.

16)

Martedì 15 maggio 2018, h10-12, IIIF e B Media G.Galilei di Tradate

La deriva dei continenti.

17)

Martedì 22 maggio 2018, h21-23, Media Solbiate Olona

Serata con le stelle

18)

Venerdì 13 luglio 2018, h21, Colonia CAI Besozzo

Serata con le stelle.

19)

Sabato 22 Settembre 2018, h10, Liceo Sc. di Luino

I telescopi di Galileo e Fraunhofer.

20)

Lunedì 29 Ottobre 2018, h21, FOAM13-Tradate

Il Sistema Solare e i pianeti extrasolari.

21)

Giovedì 8 Novembre 2018, h 14,30-16, Uni3-Tradate

Terra, il pianeta della vita.

22)

Giovedì 15 Novembre 2018, h14,30-16, Uni3-Tradate
Mercurio e Venere, i pianeti roventi

23)

Giovedì 15 Novembre 2018, h14,30-16, Uni3-Tradate
Marte, il pianeta rosso.

24)

Giovedì 15 Novembre 2018, h14.30-16, Uni3-Tradate
Giove, il gigante del Sistema Solare.

25)

Giovedì 6 Dicembre 2018, h14,30-16, Uni3-Tradate
Saturno, il pianeta degli anelli

26)

Giovedì 13 Dicembre 2018, h14,30-16, Uni3-Tradate
Plutone e i pianeti nani, gelidi mondi di ghiaccio

27)

Giovedì 20 Dicembre 2018, h14,30-16, Uni3-Tradate
La stella dei Magi.

28)

Venerdì 21 Dicembre 2018, h10, Istituto Falcone di Gallarate
La storia di Apollo 13

29)

Sabato 22 Dicembre 2018, h10, Istituto Falcone di Gallarate
La storia di Apollo 13

1c) Conferenze del GAT fuori Tradate nel 2018

1)

26 Gennaio 2018, h 16 Carnago-Anziani

USA2017: il tour astronomico

2)

31 Gennaio 2018, h 15, Saronno

La missione della sonda Cassini attorno a Saturno.

3)

6 Febbraio 2018, h 21 Milano Planetario

Comete extrasolari

4)

20 Febbraio 2018, h21 Milano Planetario

Le comete e l'origine della vita

5)

23 Febbraio 2018, h 21 Forlì

La ricerca della vita su Marte.

6)

28 Febbraio 2018, h16, Carnago-Anziani

USA 2017 la grande eclisse del 21 Agosto.

7)

16 Marzo 2018, h 16 Carnago-Anziani

Il suicidio su Saturno della sonda Cassini

8)

23 marzo 2018, h16, Carnago-Anziani

La data della Pasqua.

9)

27 Marzo 2018, h21, Milano Planetario

L' eclisse della crocifissione

10)

19 Aprile 2018, h 21, Mantova

Sonda Cassini: il suicidio nelle nuvole di Saturno.

11)

26 Aprile 2018, h21 Bergamo, Istituto Caterina Caniana

Mega-Telescopi per raccogliere la luce più lontana del Cosmo..

12)

27 Aprile 2017, h16 Carnago-Anziani

L'inquinamento luminoso.

13)

10 Maggio 2018, h21, Brebbia

USA2017: riviviamo la magia del Sole nero.

14)

17 Maggio 2018, h21, Milano Planetario

I cicloni impossibili di Giove.

15)

5 Giugno 2018, h 21, Milano Planetario

Marte: ultime scoperte in attesa della grande opposizione.

16)

15 Giugno 2018, h 21 Varese - Schiaparelli

La ricerca della vita su Marte.

17)

17 Luglio 2018, h 21, Milano Planetario

Alla scoperta degli asteroidi carboniosi

18)

24 Luglio 2018, h 21, Milano Planetario

Opposizione 2018: occhi puntati verso Marte.

19)

7 Agosto 2018, h 21 , Milano Planetario

Marte: dalle grandi opposizioni alla conquista umana

20)

17 Agosto 2018, h 21, Agra (Luino)

La grande eclisse americana del 21 Agosto 2017

21)

18 Settembre 2018, h21, Milano Planetario

Pianeti in formazione vista dal radiotelescopio Alma.

22)

22 Settembre 2018, h 17, Acqui Terme

C'è vita su Marte ?

23)

12 ottobre 2018, h 21, Ponte di Val Tellina

L'esplorazione delle comete.

24)

23 ottobre 2018, h21 Milano Planetario

Acqua liquida su Marte: tutta la verità.

25)

26 ottobre 2018, h 15, Carnago-Anziani

Onde gravitazionali: il rivelatore VIRGO

26)

9 Novembre 2018, h 21 Legnano Antares

La ricerca della vita su Marte.

27)

20 Novembre 2018, h 21, Milano Planetario

Gli ultimi misteri di Plutone

28)

23 Novembre 2018, h 15, Carnago-Anziani

Il laghi subglaciali di Marte.

29

5 Dicembre 2018, Tradate, Istituto Pavoni

La stella dei Magi

30)

15 Dicembre 2018, h21, SARONNO-Astrofili

Il cannocchiale di Galileo.

31)

18 Dicembre 2018, h21, Milano Planetario

Primo viaggio al di là di Plutone.

32)

20 Dicembre 2018 , h 15, Carnago-Anziani

La stella dei Magi

Tradate

Lo spazio prima di 2001 Odissea nello spazio

Lunedì 22 gennaio 2018 al Cine Grassi primo appuntamento del 2018 proposto dal Gruppo Astronomico Tradatese



Riprende, dopo la sosta natalizia e per il 44esimo anno consecutivo, l'attività pubblica del **GAT, Gruppo Astronomico Tradatese**.

Nel 2018 ricorrono i **50 anni del celebre film di fantascienza "2001: Odissea nello Spazio" di Stanley Kubrick**. Mezzo secolo fa, quando l'uomo non aveva ancora messo piede sulla Luna, il geniale regista è stato capace di realizzare un capolavoro che sembra non avere tempo. Tanto è vero che in

"2001 Odissea nello Spazio" si ritrovano, sotto forma di fantascienza, alcune delle massime realizzazioni che la scienza spaziale ha prodotto nei decenni successivi, in particolare l'esplorazione sistematica del Sistema Solare e la consapevolezza della probabile esistenza di altri esseri (più?) intelligenti nel Cosmo.

Fino ad un futuro molto più lontano e poco augurabile, quando, forse, le macchine elettroniche create dall'uomo domineranno sull'uomo stesso. **Prima di "2001 Odissea nello spazio" la fantascienza era invece più tradizionale** e, se vogliamo, più cinematografica e popolare anche se, certamente meno preveggenza, per il futuro più prossimo dell'Umanità. Sarà questo l'argomento di una interessante serata che il GAT ha organizzato per **lunedì 22 gennaio 2018, h21**, al Cinema Grassi.

Relatore sarà il dott. **Giuseppe Palumbo**, noto esperto di cinematografia scientifica, che presenterà molti suggestivi filmati che ambienteranno il modo di intendere lo spazio prima di "2001 Odissea nello Spazio". In attesa, nei prossimi mesi, di ripresentare direttamente al pubblico il capolavoro di Kubrick.

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

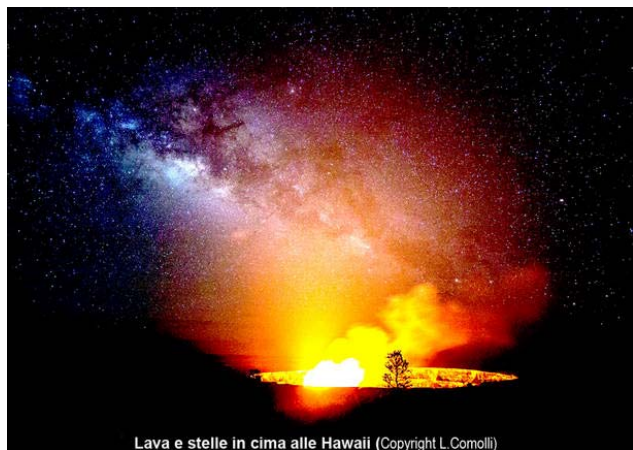
Publicato il 17 gennaio 2018

Tradate

Una serata dedicata ai vulcani e ai telescopi delle Hawaii

Relatore sarà l'Ing. Lorenzo Comolli, socio del GAT che racconterà la sua esperienza.

Appuntamento per lunedì 5 febbraio, alle 21, a Villa TRUFFINI.



Lava e stelle in cima alle Hawaii (Copyright L.Comolli)

Nell'immaginario collettivo le Hawaii sono uno dei luoghi ideali per una vacanza da sogno: spiagge bianchissime e poco affollate, un mare caldo e cristallino, sole splendente ed abbronzante tutto l'anno. Questa visione stereotipata è però lontanissima dalla mentalità degli astrofili e, in genere, dai sogni di coloro che amano il cielo e la natura: per costoro Hawaii significa enormi vulcani ancora in piena eruzione e, sulla loro sommità, il cielo stellato più bello del mondo. Questa è la premessa di una ennesima straordinaria serata pubblica, allestita dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese per

Lunedì 5 Febbraio, alle 21, a Villa Truffini (centro di Tradate).

Relatore sarà l' **Ing. Lorenzo Comolli**, socio del GAT fin dalla prima infanzia ed uno dei massimi esperti al mondo di fotografia astronomica, che terrà una affascinante conferenza sul tema:

I vulcani e i telescopi delle Hawaii.

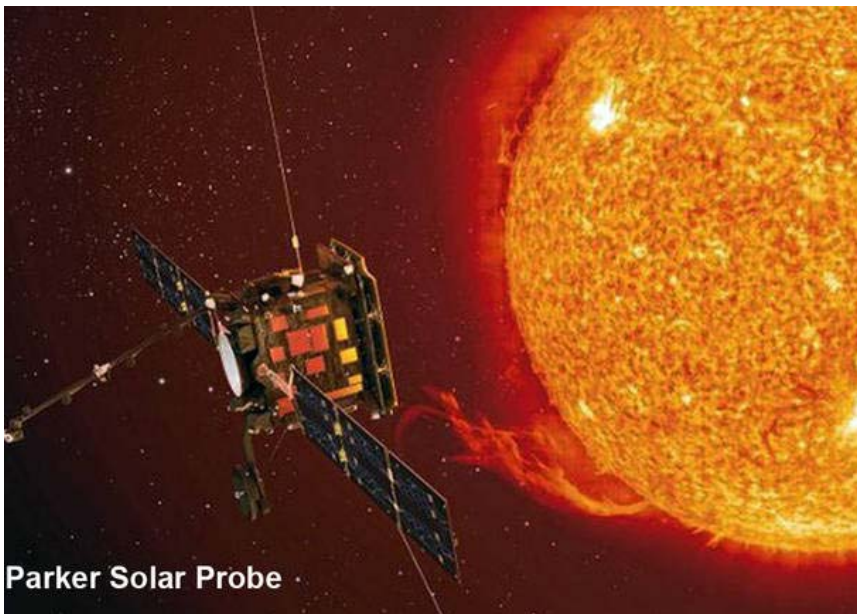
Lorenzo Comolli a metà Giugno 2017 è riuscito, assieme alla moglie Antonia, a realizzare uno dei massimi suoi sogni di astrofilo: volare alle Hawaii (Big Island) per toccarne con mano vulcani e cielo stellato. Come noto la Big Island si colloca al di sopra di un punto caldo, una specie di canale che veicolando di continuo verso l'esterno lava fluida proveniente direttamente dal mantello profondo, ha prodotto alcuni dei massimi vulcani del nostro pianeta (la quota media supera i 4000 metri): alcuni di questi vulcani, come il Mauna Loa sono perennemente in eruzione, altri, come il Mauna Kea sono invece estinti. Ebbene, proprio, qui, in cima al Mauna Kea, ad oltre 4000 metri di altezza, il cielo ha una trasparenza straordinaria per la maggior parte delle notti annuali: per questa ragione qui è sorto forse il massimo assembramento mondiale di mega-telescopi, che vanno dalla classe dei 4 metri degli anni 70, ai super-telescopi dei primi anni 2000 (Subaru giapponese e Gemini Nord americano da 8 metri, i due Keck da 10 metri). Lorenzo è riuscito a visitare di persona tutti questi grandi telescopi e ne farà una descrizione accurata e sorprendente durante la serata di Lunedì 5 Febbraio a Villa Truffini. In più, però, il relatore, sfruttando la sua grande perizia fotografica, ha realizzato anche impressionanti immagini notturne nelle quali le stelle di una Via Lattea di cristallo si confondono con i fumi ed i lapilli di alcune bocche vulcaniche in piena attività.



Hawaii: Comolli con la moglie davanti al Keck da 10 metri

Missioni solari, se ne parla con il professor Bonacina.

Appuntamento con il Gruppo Astronomico Tradatese per lunedì 19 febbraio, alle 21, a Villa Truffini



Due importanti missioni solari sono in programma nel corso del 2018: la **Parker Solar Probe** della Nasa (lancio in una “finestra” dal 31 luglio al 19 agosto) e la **Solar Orbiter** di Esa e Nasa (lancio previsto in ottobre).

Entrambe le sonde partiranno da Cape Canaveral, in Florida, e avranno durata simile: 6-7 anni per la Parker Solar Probe e 10 anni per la Solar Orbiter. Sarà questo l'interessante argomento proposto dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per

Lunedì 19 Febbraio 2018, h21 a Villa Truffini (Tradate centro). Relatore della serata **sarà il dott. Giuseppe Bonacina**, da molti anni collaboratore del GAT e noto esperto di fenomeni solari, che parlerà delle due prossime missioni solari in una conferenza sul tema: **A DUE PASSI DAL SOLE**.

Obiettivo comune del Parker Solar Probe e del Solar Orbiter, seppur con modalità diverse, è quello di conoscere meglio le caratteristiche strutturali e dinamiche della corona solare, in particolare per quanto riguarda due problemi che aspettano da tempo una soluzione soddisfacente: la causa del riscaldamento della corona interna (da 6000 °C della fotosfera a oltre un milione di °C) e il meccanismo di accelerazione dei flussi corpuscolari generati da eventi emissivi ed esplosivi alla superficie solare che possono raggiungere, con effetti anche molto deleteri, la Terra e gli altri pianeti. Caratteristica delle due sonde è di muoversi in orbite circumsolari più vicine al Sole rispetto a quelle di ogni sonda precedente: sino a 7 milioni di chilometri al perielio per la Parker Solar Probe e sino a 42 milioni di chilometri al perielio per la Solar Orbiter.

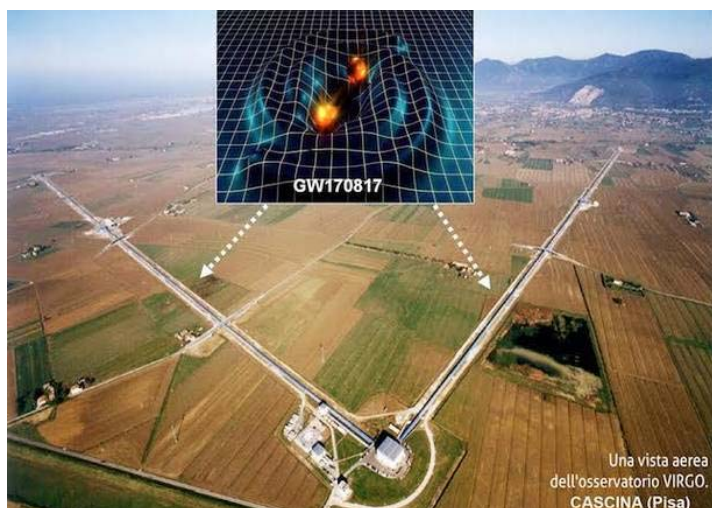
Inoltre, quest'ultima si muoverà in orbite inclinate sull'eclittica sino a 34°, con la possibilità quindi di osservazione dei poli solari, e disporrà a bordo di uno speciale coronografo (Metis) di produzione in massima parte italiana. La relativa vicinanza al Sole delle due sonde ha imposto **per entrambe particolari soluzioni di schermatura termica**, ma soprattutto per la Parker Solar Probe, che dovrà affrontare ambienti caratterizzati da temperature estreme (dai freddissimi spazi interplanetari alla caldissima atmosfera solare) e percorsi da flussi radiativi e corpuscolari intensi e molto energetici.

Ma oltre all'ormai prossimo futuro, un altro 'intrigante' problema solare che Bonacina tratterà Lunedì 19 a Villa Truffini, riguarda la parte terminale del ciclo di attività solare n. 24, caratterizzato da un massimo solare molto basso, in linea con la progressiva riduzione del massimo a partire dal ciclo n. 21. Secondo alcuni osservatori, è il preludio a un nuovo lungo periodo di bassa attività solare, come in passato il “minimo di Maunder” e il “minimo di Dalton”, con possibili conseguenze di carattere climatico per il nostro pianeta. Purtroppo, mancano tuttora attendibili precursori dei cicli solari, anche a breve termine. Si dovrà quindi aspettare qualche anno per capire se il prossimo ciclo n. 25 proseguirà nello stesso andamento discendente dei tre cicli precedenti o mostrerà una inversione di tendenza.

TRADATE, Lunedì 5 Marzo al Cine Grassi

Le onde gravitazionali “in scena” a Tradate

Attesissima serata del GAT di Tradate su quella che viene ritenuta la scoperta astrofisica del secolo.



Se improvvisamente, tutti i massimi telescopi del nostro pianeta bloccano tutti i loro programmi per dedicarsi esclusivamente ad un unico oggetto celeste (la galassia NGC4993), evidentemente deve essere successo qualcosa di molto importante, troppo importante. Tutto questo successo lo scorso 17 Agosto 2017 quando gli interferometri LIGO (in USA) e VIRGO (in Italia) hanno rivelato in contemporanea un flusso di onde gravitazionali (GW170817) di quasi un minuto che entrerà nella storia, essendo stato nel contempo e

PER LA PRIMA VOLTA, evidenziato anche otticamente da una cinquantina di telescopi a Terra e nello spazio. Sarà questo l'argomento della imperdibile serata che il GAT Gruppo Astronomico Tradatese ha programmato per **Lunedì 5 marzo alle ore 21** al Cine Grassi di Tradate sul tema: **PRIMA CATTURA OTTICA DI ONDE GRAVITAZIONALI**. Relatore il **dott. Marco Giammarchi**, fisico della collaborazione Virgo e grande esperto della materia. In sostanza, grazie all'ottima triangolazione del segnale gravitazionale resa possibile dall'accoppiata LIGO-VIRGO, appena si è fatta notte sul Cile, c'è stato un vero e proprio.... scatenamento di telescopi.

A Paranal hanno lavorato i VLT da 8,2 metri . A Cerro Tololo ha lavorato il riflettore Blanco da 4 m. **A Las Campanas ha lavorato il telescopio Swope da 1 m che per PRIMO ha evidenziato (11 ore dopo LIGO-VIRGO ed entro il campo di probabilità) una nuova sorgente di luce VISIBILE, localizzata vicino al nucleo della galassia lenticolare NGC 4993, situata a 130 milioni di anni luce nella costellazione dell'Idra.**

Tutti i dati raccolti convergono nell'idea che l'evento GW170817 sia stato prodotto dalla fusione di due stelle di neutroni, a produrre una cosiddetta KILONOVA, un'esplosione 1000 volte più intensa di una classica Nova, con espulsione di materiale ad 1/5 della velocità della luce. Gli spettri prodotti da X-shooter su VLT di Paranal sul materiale espulso dalla kilonova hanno individuato chiare tracce di Cesio, Tellurio, ed altri elementi pesanti come Oro e Platino: cadeva quindi il mistero della provenienza di questi metalli che vengono definiti 'preziosi' dagli umani.

Sia per l'ampiezza della comunità scientifica coinvolta (70 gruppi osservativi) che per la novità assoluta dell'osservazione, si tratta di un evento storico che marca la nascita di nuove ed inesplorate possibilità di osservazione del cosmo. Inutile dire che l'attesa per questa serata a Tradate è grande: i responsabili del GAT invitano quindi gli interessati a recarsi per tempo al Cine GRASSI, il cui ingresso è, come sempre, libero e gratuito.

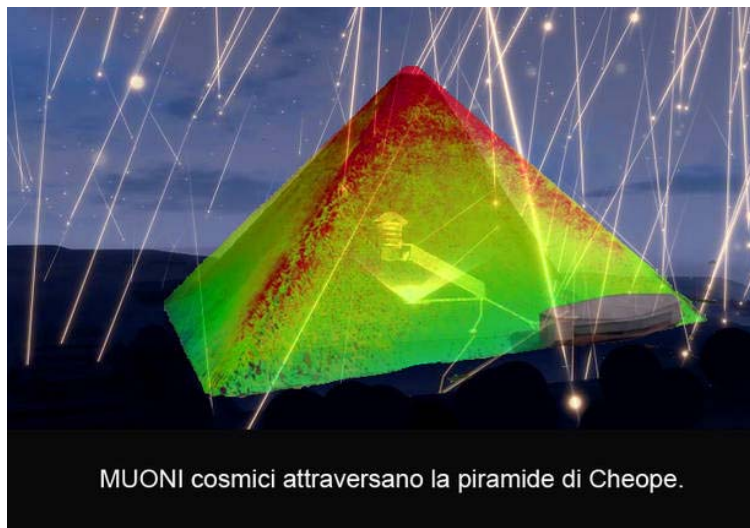
[Redazione](mailto:redazione@varesenews.it) redazione@varesenews.it

Pubblicato il 01 marzo 2018

Tradate

Alla scoperta delle "radiografie a muoni" con il GAT

Una serata organizzata dal Gruppo Astronomico Tradatese per lunedì 19 al Cinema Grassi. Il tema: "Radiografie terrestri con i muoni cosmici"



Ogni metro quadrato di superficie terrestre viene attraversato da decine di migliaia di **muoni** ogni minuto.

Si tratta di **particelle simili agli elettroni**, ma **207 volte più massicce**, che si formano quando protoni ed elettroni di altissima energia provenienti dallo spazio (raggi cosmici primari) colpiscono le molecole dell'atmosfera terrestre.

A differenza degli elettroni (assorbiti dalle rocce dopo pochi centimetri) i muoni, grazie alla loro massa, possono attraversare

centinaia di metri di pietra prima di essere assorbiti. Così come coi raggi X possiamo vedere all'interno di piccoli oggetti, od ottenere immagini del nostro scheletro, coi muoni possiamo vedere "lo scheletro" di oggetti molto più grandi come vulcani o piramidi: il maggiore o minore numero di muoni che si rileva permette infatti di dire se l'oggetto attraversato è fatto solo di pietra oppure contiene anche qualche cavità.

Sarà questo l'affascinante argomento della serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese) per **lunedì 19 Marzo 2018** alle 21 al Cinema **Grassi** di Tradate sul tema: "**Radiografie terrestri con i muoni cosmici**".

Relatore sarà **Marco Arcani**, tecnico elettronico-informatico che stravede per le particelle elementari e se ne occupa anche professionalmente da moltissimi anni. La Mu-Ray, ossia la radiografia a muoni non invasiva, sta proliferando molto in questi ultimi anni grazie allo sviluppo tecnologico dei rivelatori. Gli oggetti analizzati sono i più vari, dai reattori nucleari di **Fukushima** (quando era impossibile avvicinarsi al nocciolo dei reattori distrutti dal terribile terremoto del marzo 2011) ad intere montagne (per esempio per visualizzare condotti magmatici o altre strutture interne nella parte emergente di vulcani come il giapponese Fujiyama o l'italiano Etna).

Alcuni progetti prevedono la costruzione di portali per il controllo del trasporto illecito di armi nucleari, o l'analisi di costruzioni architettoniche come la Cattedrale di Firenze. Ma la cosa più entusiasmante è sicuramente l'impiego della Mu-Ray per svelare i misteri delle grandi costruzioni archeologiche, tipo le piramidi. **La recentissima scoperta di un vano inesplorato di 2x8x30 metri nella grande piramide di Cheope** in Egitto dimostra le potenzialità di questo strumento: una ricerca che ha fatto letteralmente il giro del mondo dopo che, alla fine dello scorso Dicembre 2017, la rivista NATURE ne ha riportato con grande enfasi il primo resoconto scientifico dettagliato.

di [Stefania Radman](mailto:stefania.radman@varesenews.it) stefania.radman@varesenews.it

Pubblicato il 16 marzo 2018

Tradate

Le comete extrasolari: serata con il GAT

Appuntamento del Gruppo Astronomico Tradatese Lunedì 9 Aprile al Cine GRASSI.



E' ben noto, dalle immagini spaziali, che sul Sole cascano di continuo comete di ogni dimensione: la sonda SOHO ne ha già scoperte più di 3000 ! E' quindi più che logico ricercare fenomeni analoghi anche su altri sistemi planetari, tenendo presente che, all' inizio del 2018, erano stati scoperti almeno 4000 stelle circondate da pianeti. Ma, a differenza dei pianeti, le comete sono corpi minuscoli (la 'grande' Halley aveva una

dimensione massima di 20 km), quindi, verosimilmente inaccessibili anche ai massimi telescopi terrestri o spaziali. Eppure, negli ultimi mesi, grazie ad acute e fortunate osservazioni, le prime eso-comete sono state effettivamente individuate. Sarà questo l'interessante argomento presentato dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, nella serata di **Lunedì 9 Aprile al Cine GRASSI**, quando il **dott. Cesare GUAITA** parlerà su tema: **COMETE EXTRASOLARI**. Un tema nuovissimo che in pochi mesi ha fornito risultati incredibilmente positivi. *Un primo metodo è quello spettroscopico* che ha permesso di individuare impronte di materiale cometario negli spettri della stella centrale: in particolare, grazie al formidabile interferometro ALMA (66 antenne a 6500m nel deserto cileno di Atacama), attorno a molte giovani stelle è stata individuata abbondanza di due gas tipici delle comete come CO (Ossido di Carbonio) e CN (Cianogeno). In altri casi, *passaggi di eso-comete sul disco della loro stella sono stati individuati fotometricamente*, grazie ad impalpabili cali di luce evidenziati dal satellite Kepler. **La cosa incredibile è che queste scoperte sono state possibili grazie all'intervento di Citizen Scientists** (scienziati non professionisti casalinghi) che hanno dato una mano all'analisi dell'immensa mole di dati (2,5 milioni !!) che il satellite Kepler ha raccolto nei suoi primi 4 anni di lavoro. Infine *eso-comete sono state viste anche direttamente* grazie all'individuazione dell'evaporazione violenta della intera fascia cometaria extrasolare (nel Sistema Solare la chiameremmo nube di Oort) per espansione come gigante rossa della stella centrale. Senza dimenticare che sistemi planetari 'vicini' si possono addirittura scambiare reciprocamente comete: un fenomeno altamente suggestivo cui anche il nostro Sole è stato soggetto in passato.

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

7 Aprile 2018.

Tradate

“Riscopriamo il cielo di Tradate”,

Appuntamento per lunedì 16 aprile al Cinema Paolo Grassi per un incontro tenuto dal Gruppo Astronomico Tradatese



Imperdibile appuntamento con il cielo lunedì 16 aprile, alle 20,30 al Cinema Paolo Grassi di Tradate. Nell'ambito del 5° festival della Cultura, organizzato dal Tavolo della Cultura per ricordare il 60° di Tradate città, il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese presenta una serata di grande suggestione e spettacolo sul tema: **“Riscopriamo il cielo di Tradate”**.

Il fatto è che mentre negli ultimi 60 anni Tradate è cambiata moltissimo, l'unica cosa che non poteva cambiare era il cielo sopra la città. Peccato che, mentre negli anni '70 le silenziose notti tradatesi erano ancora solcate dalla magia della Via Lattea, adesso le notti sono un misto di nebbia, luci diffuse, inquinamento. Ma in questi decenni gli astrofili del GAT hanno dato tutto se

stessi per ottenere da questo cielo il massimo possibile, con immagini spesso al limite dell'incredibile sia sull'universo vicino (Sole, Luna Pianeti) sia sull'Universo lontano (comete, nebulose galassie), soprattutto grazie all'introduzione delle moderne macchine digitali. Con uno scopo importante anche didattico, ossia cercando di coinvolgere il più possibile anche studenti e professori di ogni tipo di scuola.

Lo dimostrerà una lunghissima serie di meravigliose immagini, che sicuramente emozioneranno moltissimo il gran pubblico atteso al Grassi. Per esempio, facendo riferimento al monte Rosa, verranno mostrate bellissime immagini di tramonti, nelle quali il Sole scende sotto l'orizzonte a circa 180° di distanza dall'inverno all'estate: in un grande poster (che ha richiesto 17 anni di lavoro) verrà mostrato 'un anno intero di tramonti a Tradate. Senza contare che il Sole presenta spesso macchie e protuberanze. Qualche volta, come nell'Ottobre 2014, sono apparse macchie gigantesche ben visibili ad occhio nudo proprio al tramonto. Uno strumento estremamente didattico collegato al Sole ed alle stagioni sono le Meridiane. Tradate ne ha tante ma la più importante è quella che il GAT, con la collaborazione delle scuole Medie e Superiori, ha realizzato nel cortile della Biblioteca Frera in occasione del 50esimo di Tradate città. Poi c'è la Luna, che sembra sempre uguale ma che invece, avendo un'orbita ellittica, mostra una luminosità del 30% inferiore tra apogeo (massima distanza dalla Terra) ed apogeo (minima distanza). E Sole e Luna sono stati spesso protagonisti di eclissi. La prima di Sole fu quella totale del 15 Febbraio 1961, l'ultima, parziale quella del 20 Marzo 2015 durante la quale il GAT ha coinvolto letteralmente TUTTE le scuole di Tradate in una fantastica mattinata che i ragazzi non dimenticheranno mai più. Molte anche le eclissi di Luna: fenomenale fu la Luna ROSSA del 21 Febbraio 2008, ma straordinaria fu anche l'eclisse parziale di Luna del 10 Dicembre 2011 perché quasi identica all'eclisse che caratterizzò il giorno della crocifissione di Gesù (avvenuta venerdì 3 Aprile dell'anno 33..). Quando però il cielo si fa buio entrano in gioco altri oggetti celesti. Tra i pianeti un posto primario assume il pianeta Marte, del quale vennero realizzate impressionanti immagini nell'Agosto 2003, in occasione del massimo avvicinamento alla Terra di sempre: un evento rarissimo che si ripeterà quest'anno tra Luglio e Agosto e che costituisce l'evento astronomico principale del 2018. Poi ci sono le comete, tante comete.

Dalla Halley del 1986, alla grandiosa Hale-Bopp del 1997, alla 'polverosa' PanSTARRS del Marzo 2013: tutte immagini bellissime e di grande significato scientifico. E collegate alle comete ci sono le grandi piogge di meteore, in particolare la grande tempesta di Leonidi del 1999, quando i cieli di Tradate (e di tutta l'Italia!) vennero investiti da quasi 10 mila meteore all'ora. E collegate alle meteore ci sono i meteoriti che il GAT da 20 anni studia assiduamente al SEM (Microscopio Elettronico a Scansione). Un tema, quello dei meteoriti che ha portato ad una scoperta che ha dell'incredibile: il fatto che nelle acque piovane si possano raccogliere migliaia di microsferule metalliche che, osservate al SEM, hanno un aspetto a dir poco scioccante. E poi lo studio dei raggi cosmici, invisibili particelle provenienti dallo spazio profondo che ci trapassano a migliaia ogni secondo e che Marco Arcani cattura di continuo con efficienti rivelatori auto-costruiti: un importante concorso sul tema venne proposto dal GAT alle scuole nel 2012 ed ebbe un grande successo. Infine c'è l'Universo lontano, ossia lo studio delle nebulose e delle galassie. Si tratta del campo più difficile in un cielo inquinato come quello dei nostri giorni, ma c'è chi (in particolare Lorenzo Comolli) è riuscito a costruirsi un osservatorio privato nel giardino di casa, che equipaggiato con sofisticate camere elettroniche ha prodotto favolose immagini che hanno fatto il giro del mondo e lasceranno stupefatti tutti coloro che saranno presenti Lunedì 16 Aprile al GRASSI.

[Redazione](mailto:redazione@varesenews.it) redazione@varesenews.it Pubblicato il 14 aprile 2018

Tradate

Alla scoperta di galassie lontanissime

Appuntamento lunedì 7 maggio alle 21 per un incontro organizzato dal GAT



Lunedì 7 maggio, alle 21, al Cinema Grassi di Tradate nuova serata pubblica del GAT, durante la quale il **dott. Cesare Guaita**, Presidente del GAT terrà una conferenza di grande attualità sul tema:

Galassie lontanissime.

Come noto, secondo le teorie più accreditate, l'Universo nacque 13,7

miliardi di anni fa da una grande esplosione che generò sia la materia visibile (in sostanza Idrogeno + 25% di Elio) sia una quantità forse 10 volte maggiore di materia oscura (cosiddetta perché farebbe sentire la sua azione solo sotto forma di gravità e non di luce).

Da questa miscela di Idrogeno ed Elio + materia oscura sarebbero poi nate le prime galassie, prima come addensati piccoli ed informi di stelle e poi, dopo alcuni miliardi di anni, come galassie vere e proprie. In questo processo di aggregazione la materia oscura dovrebbe avere avuto un ruolo primario. In definitiva, dunque, tutte le teorie escluderebbero l'esistenza di galassie normali in epoca troppo vicina al Big Bang. Ma grazie ai telescopi dell' ultima generazione come l'interferometro ALMA (66 antenne da 12 metri sul deserto di Atacama) o il telescopio spaziale Hubble si è scoperto che le prime stelle si formarono solo 200 milioni di anni dopo il Big Bang e sono anche state individuate centinaia di galassie già ben strutturate a ridosso del Big Bang, diciamo dopo 0,5-1 miliardi di anni.

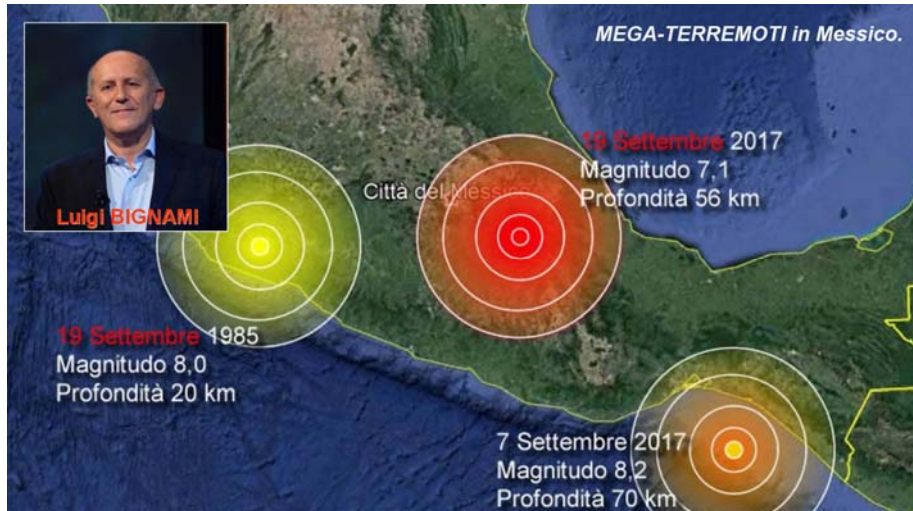
Come se non bastasse, con più le galassie sono giovani, quindi lontane nel tempo, con più sembrano fare a meno di materia oscura per giustificare la loro struttura e rotazione. E sono state di recente scoperte anche galassie 'vicine' completamente prive di materia oscura ! Tutto questo sta gettando seri dubbi sia sull' origine delle galassie che sul verificarsi stesso del Big Bang. A meno che ci si sia completamente sbagliati sulla vera natura della fantomatica materia oscura, che gli astrofisici cercano disperatamente ma inutilmente da oltre da mezzo secolo.

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

Pubblicato il 06 maggio 2018

Mega terremoti al cinema Grassi

L'iniziativa del Gruppo Astronomico Tradatese in programma per lunedì 21



Il Gruppo Astronomico Tradatese, ha in programma per Lunedì 21 Maggio, alle 21 al Cine Grassi di Tradate, una suggestiva serata sul tema: **Mega-terremoti ripetitivi**. Relatore un ospite importante e molto noto, **Luigi Bignami**, geologo e scienziato di

grande fama. Negli ultimi anni si sono registrati alcuni di forti terremoti che si sono succeduti in tempi ravvicinati e in aree relativamente ristrette.

Un primo esempio è recente il terremoto del Messico: **il 7 settembre 2017 alle ore 23:49** ora locale, si è avuta una tremenda scossa di magnitudo di 8.2 ed epicentro a una profondità di 69,7 km nel golfo di Tehuantepec (si è trattato del sisma più forte da quello distruttivo di Jalisco-Colima del 1932); **il successivo 19 settembre si è verificato in Messico** un nuovo terremoto, la cui scossa più forte è stata registrata alle 13:14 ora locale con una magnitudo di 7.1 gradi della Scala Richter ed epicentro vicino a Puebla a soli 650 km dal precedente. In totale questi due eventi hanno fatto quasi 500 vittime. Il 25 aprile 2015 il Nepal è stato colpito da una serie di scosse sismiche – la più forte di magnitudo 7,9 – che hanno ucciso più di ottomila persone e provocato migliaia di sfollati. **Dopo 17 giorni un altro sisma di magnitudo 7,4 ha completato la distruzione di Kathmandu**, la capitale. Forti terremoti hanno colpito le Isole Curili (a Nord del Giappone) negli ultimi due anni e studiosi dell' Università di Tokio prevedono un terremoto di magnitudine 8 entro 10-20 anni.

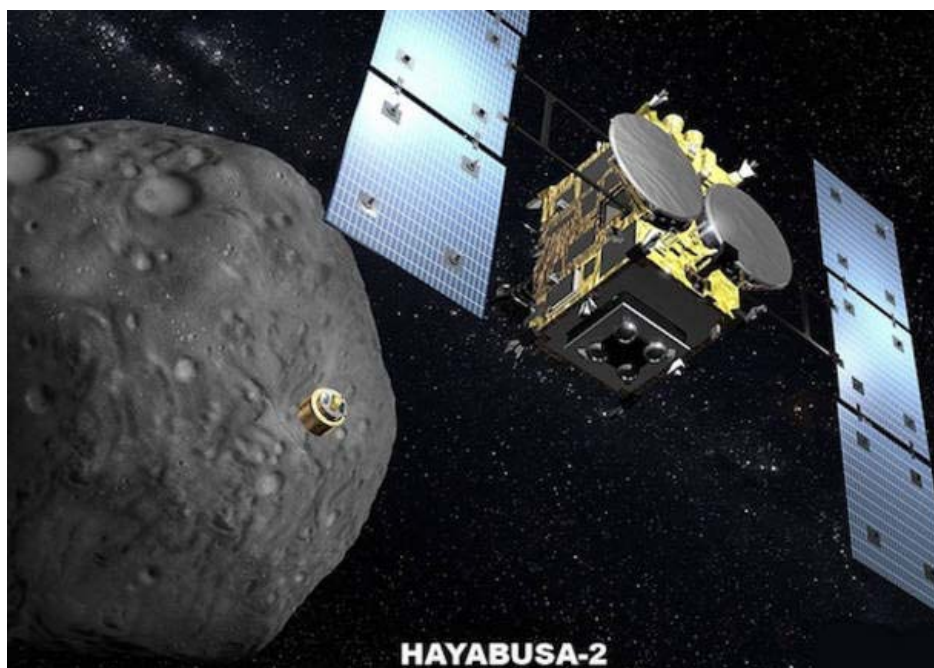
È logico chiedersi se un forte terremoto può innescarne un altro di notevole intensità. Se lo chiede la gente comune, ma se lo chiedono anche gli scienziati. La risposta è complessa e soprattutto non generalizzabile. Ogni caso richiede un'analisi approfondita della situazione geologica dell'area. Tra l'altro c'è chi sostiene che negli ultimi 10 anni c'è stato un numero di terremoti violenti superiore a quello degli ultimi cento anni. E' vero tutto ciò? E se c'è qualcosa di vero cosa ha innescato una simile situazione? Ed è "normale" che un terremoto Magnitudo 6.9 colpisca un'isola vulcanica come quella delle Hawaii suscitando nel vulcano Kilauea 19 fessure da cui sta tuttora emergendo una delle più violente eruzioni degli ultimi decenni? A queste domande affascinanti ma anche di grande importanza pratica, cercherà di dare una risposta **Luigi Bignami lunedì 21 maggio al Cine Grassi**, in base a quello che la scienza è riuscita a capire dell'interno del nostro pianeta.

Publicato il 19 maggio 2018

Tradate

Alla scoperta degli asteroidi carboniosi

Sono una piccola ma importantissima percentuale di quelli in circolazione. Ne parlerà Cesare Guaita Lunedì 4 Giugno alle ore 21 a Villa Truffini



Una piccola percentuale di meteoriti (7-10%) è costituito dalle **Condriti Carboniose**, nere rocce cosmiche ricche di acqua e di Carbonio, che potrebbero aver contribuito a riversare sulla Terra primordiale le molecole basilari per la nascita della vita. E' quindi importantissimo capire da DOVE provengono questi

misteriosi e **preziosissimi meteoriti**. Una delle ipotesi è che la fonte primaria delle Condriti Carboniose siano certi particolari asteroidi situati nella parte più esterna della fascia principale tra Marte e Giove, nerissimi e a loro volta ricchi di acqua e Carbonio. Ebbene, tra poche settimane due di questi asteroidi saranno per la prima volta raggiunti da macchine spaziali ed esplorati da vicino. Sarà questo l'argomento di una serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per **Lunedì 4 giugno, ore 21 a Villa Truffini**. Relatore sarà **Cesare Guaita** presidente del GAT che parlerà sul tema: "**ALLA SCOPERTA DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI**".

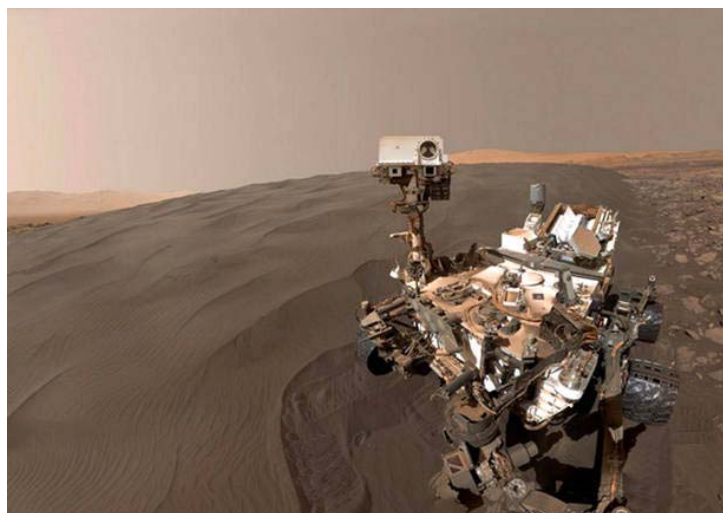
Si tratta della grande attesa per l'esplorazione ravvicinata degli asteroidi **Ryugu** (sonda giapponese Hayabusa-2) e **Bennu** (sonda NASA Osiris-REX), previste per **Luglio- Agosto 2018**. Nelle prossime settimane quindi l'Umanità potrà per la prima volta vedere direttamente ed analizzare la superficie di questi misteriosi oggetti. E già questo suscita un immenso interesse scientifico. Ma non basta. Sì, perché, sia **Hayabusa-2** che **Osiris-REX** sono dotate di un particolare congegno che permetterà il prelievo di una porzione di materiale superficiale, da inviare poi a Terra negli anni successivi per un'analisi diretta. Nella speranza che in quei campioni si celi il segreto dell'origine della vita sia sulla Terra che altrove

[Redazione](mailto:redazione@varesenews.it) redazione@varesenews.it
Pubblicato il 02 giugno 201

Tradate

Ultime notizie dal Pianeta rosso: una serata con il GAT

Lunedì 18 giugno, alle 21 a Villa Truffini, un'importante conferenza del Gruppo Astronomico Tradatese con tutti gli aggiornamenti sulle più recenti scoperte effettuate su Marte



Alla fine di luglio Marte sarà a soli 57,6 milioni di km dalla Terra, in una delle massime opposizioni perieliche di sempre (Marte al perielio allineato con Terra e Sole). Mentre da Terra tutti potranno ammirare un grande spettacolo celeste nel Capricorno, dalle parti di Marte le esplorazioni spaziali stanno fornendo risultati di grande importanza.

Il Gat -Gruppo Astronomico Tradatese ne parlerà questa sera, **lunedì 18 giugno, alle 21** a Villa Truffini in una conferenza sul tema: **“Marte, in attesa della grande opposizione”**.

Relatore sarà il presidente del Gat e grande esperto di problemi marziani, dottor **Cesare Guaita**.

La serata è resa ancora più interessante dal recentissimo e clamoroso annuncio della Nasa dell'8 giugno, **relativo alla scoperta di residui organici** probabilmente lasciati 3,5 miliardi di anni fa da batteri nei terreni marziani di Mojave e Confidence Hill, all'interno del cratere Gale dove sta lavorando da alcuni anni il Rover Curiosity. Tutto questo verrà ampiamente discusso dal Gat questa sera e per la prima volta in pubblico.

«Il contemporaneo annuncio, sempre della Nasa, che da quelle parti c'è metano che sembra aumentare d'estate e diminuire d'inverno è un ulteriore indizio della presenza di batteri, questa volta non antichi ma viventi attualmente su Marte – spiega Guaita – Bisogna infatti ricordare che sulla Terra il 90% circa del metano è di origine biologica e che esistono, sui fondali oceanici, batteri estremofili che di questo metano si cibano regolarmente. In questa situazione si può ben immaginare quanto grande sia l'attesa per i primi risultati di Tgo, l'orbiter dell'Esa che, dopo due anni di modificazioni orbitali, da aprile 2018 si è portato in un'orbita marziana molto bassa (400 km) perfettamente adatta perché i potenti spettrografi di bordo ricerchino metano 24 ore su 24».

Una parte importante della serata verrà dedicata all'avveniristica missione della **Nasa InSight**, che, lanciata lo scorso 5 maggio, da novembre scenderà nella regione vulcanica di Elysium alla ricerca di terremoti marziani, per capire se l'interno del Pianeta rosso è ancora sufficientemente caldo da supportare fenomeni geologici, supporto indispensabile per qualunque attività biologica presente o passata.

Insomma, una serata ricca di informazione e indispensabile in preparazione della attesissima grande opposizione di Marte, massimo fenomeno astronomico del 2018.

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

Pubblicato il 18 giugno 2018

Tradate

Alla scoperta del super laboratorio Virgo con il Gat.

Dimensioni mastodontiche, tecnologia estrema, ricerche incredibili: tutti i segreti di Virgo lunedì 8 ottobre nella prima serata del programma autunnale del Gruppo Astronomico Tradatese



Lo scorso 12 giugno una trentina di soci del **Gat-Gruppo astronomico tradatese**, ha avuto la possibilità speciale di visitare a Cascina, vicino a Pisa, il grande laboratorio **Virgo** che, unico in Europa, è riuscito, in sincronia con il laboratorio americano Ligo, a rivelare il più flebile dei fenomeni previsti da Einstein: **l'emissione di onde gravitazionali**.

Sarà questo l'argomento della prima delle serate autunnali del Gat, in programma **lunedì 8 ottobre, a Villa Truffini**, nel centro di Tradate.

Il tema della serata "Onde gravitazionali, alla scoperta di Virgo" sarà illustrato dal presidente dell'associazione, **Cesare Guaita**, per la parte tecnica e da **Paolo Bardelli** per la parte documentaristica. Durante la serata saranno proiettate le foto scattate nella visita al laboratorio.

«Virgo, costituito da due gallerie perpendicolari **sotto vuoto spinto** lunghe 3 km è nato da una collaborazione italo-francese ed è stato completato nel 2003 – spiega Guaita – Da allora, insieme a due strumenti simili situati negli Usa (i Ligo), ha iniziato una vera e propria **caccia spietata alle onde gravitazionali**; caccia che si è conclusa alla metà di agosto 2017 con la rivelazione di alcune impercettibili deformazioni dello Spazio-Tempo (le onde gravitazionali appunto) prodotte da alcuni violenti eventi cosmici, quali esplosioni di lontane supernovae e scontri di buchi neri».

«I fenomeni appena descritti fanno variare le lunghezze dei due rami di Virgo in maniera impercettibile (diciamo dell'ordine di un nucleo atomico !) in allungamento su un ramo e in accorciamento sul ramo perpendicolare. Per misurare simili minime variazioni di distanza si utilizzano, lungo i due tunnel perpendicolari di 3 km, due fasci laser che normalmente si annullano, ma che perdono questa caratteristica quando varia anche di pochissimo la lunghezza dei due bracci da 3 km. Gli specchi su cui si riflettono i fasci laser sono sospese ad **enormi ammortizzatori antisismici**, all'interno di campane da vuoto alte 11 metri, situate alle estremità dei bracci».

«La cosa impressionante è che all'interno di Virgo tutto ha dimensioni incredibilmente mastodontiche – conclude Cesare Guaita – solo con una visita accurata e prolungata come quella del Gat ci si rende conto di quanta tecnologia estrema e di quante soluzioni ingegneristiche innovative sono state necessarie per il buon funzionamento del sistema».

Si tratta di **soluzioni tecniche sorprendenti ed in gran parte sconosciute** al grande pubblico: per questo la serata di lunedì a Villa Truffini oltre ad essere di notevole interesse per gli appassionati, costituisce un documento di grande attualità anche per il pubblico generico e per il mondo della scuola.
Ingresso libero

Tradate

Alla scoperta dei Gioielli Celesti di Messier

L'appuntamento è per lunedì 22 ottobre, alle 21, a Villa Truffini quando il GAT presenta una serata di scienza e spettacolo di grande richiamo



Alcuni degli oggetti MESSIER ripresi dal Telescopio Spaziale HUBBLE

Lunedì 22 Ottobre 2018, h21 a Villa Truffini (Tradate centro) **il GAT presenta una serata di scienza e spettacolo** di grande richiamo anche estetico. **Giuseppe MACALLI e Paolo OSTINELLI** parleranno infatti sul tema : *I Gioielli Celesti di Messier*.

Charles Messier (Giugno 1730, Aprile 1817) era un astronomo francese che si impose lo scopo di creare un catalogo di oggetti celesti che aiutasse i cacciatori di comete del suo tempo a distinguere gli oggetti dall'apparenza diffusa ma fissi nel cielo, che potevano essere scambiati per comete (è ben noto, infatti, che le comete sono sì oggetti diffusi, ma si muovono in maniera sensibile tra le stelle del cielo).

Ironia della sorte, Messier (che pur scoprì personalmente 13 comete) diventò famoso per aver catalogato gli oggetti che NON voleva vedere. Si tratta di un catalogo dei 110 oggetti (soprattutto galassie, nebulose ed ammassi stellari) più belli di tutto il cielo che è diventato famoso negli anni conferendogli gloria imperitura. La notte del 28 Agosto 1758, quando la cometa di Halley transitò nella costellazione del Toro fu decisiva per Messier: egli infatti, che aveva cercato disperatamente la più famosa delle comete, intravide in realtà, vicino alle stella Z del Toro, una debole luminosità che, denominata M1, sarebbe diventato il primo oggetto del suo famoso catalogo: si tratta della Nebulosa del Granchio, oggi nota come il residuo di una stella esplosa come supernova nel 1054. Messier continuò a ricercare oggetti nebulari fino ad 82 anni, ossia fin quando la vista glielo permise: accumulò così nel suo catalogo i 110 oggetti più belli di tutto il cielo. Gli oggetti Messier, osservati con i telescopi moderni, sono uno dei più grandi spettacoli offerti dal cielo stellato, fantastici da vedere anche per i meno esperti di cose celesti: sarà questo l'argomento della suggestiva serata del GAT di Lunedì 22 ottobre a Villa TRUFFINI. Con una sorpresa in più per chi vi assisterà: **la possibilità di procurarsi una chiavetta contenente TUTTE le immagini Messier, ognuna ripresa in vari modi con piccoli e grandi telescopi**. Il progetto, creato da Paolo Ostinelli, si basa su un semplice programma che permette in maniera intuitiva ed immediata di risalire a qualunque degli oggetti Messier si abbia voglia di 'esplorare'.

Tradate

I grandi vulcani della Terra

Se ne parla con il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, lunedì 5 novembre alla Biblioteca Frera



Guatemala, Giugno 2018: Volcan de Fuego.

I vulcani del nostro pianeta sono un grande spettacolo della natura ma, se conosciuti poco e male, possono trasformarsi in killers improvvisi ed inesorabili. Sarà questo l'interessante filo conduttore della serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per **lunedì 5 Novembre 2018, h21 a Tradate, presso la Biblioteca Frera**. Il dott. Paolo Ostinelli parlerà infatti sul tema: **“I PERICOLI DEI GRANDI VULCANI DELLA TERRA.”**

La verità è che dalla famosa eruzione del Vesuvio che nell'autunno 79 d.C. distrusse

Pompei, fino alla recentissima (Giugno 2018) **catastrofica eruzione del vulcano de Fuego** in Guatemala, i vulcani hanno spesso seminato morte e distruzione. Di fatto il dramma del vulcano Fuego è molto simile a quello storico del Vesuvio. Erano quasi 50 anni che il vulcano guatemalteco era tranquillo e questo ha fatto sì che sui suoi versanti siano nati decine di villaggi i cui abitanti si ritenevano sicuri dal possibile risveglio del vulcano.

Purtroppo, invece, era esattamente il contrario, nel senso che un vulcano è tanto più pericoloso quanto più tempo passa dall'ultima eruzione. Tanto è vero che alle 11 di mattina del 5 Giugno 2018 è successa la catastrofe: il livello di attività del vulcano è aumentato in modo drammatico, con una colonna di ceneri che ha raggiunto i 10 km di altezza. Un'ora dopo è iniziata l'eruzione vera e propria: con temperature fra i 900 e 1200 gradi, la colata di lava e le ceneri hanno letteralmente sepolto gran parte dei piccoli paesi annidati sui fianchi del Volcan de Fuego, provocando centinaia di morti e di dispersi. Quasi una fotocopia di quanto successe nel 79 d.C. a Pompei per colpa del Vesuvio. Ma anche un ammonimento importante. Sì, perché il Vesuvio, essendo da quasi mezzo secolo apparentemente tranquillo, proprio per questo sta aumentando sempre di più la pressione magmatica al suo interno, al punto che quando si risveglierà (è sicuro che lo faccia!) lo farà in maniera catastrofica.

Su questo i geologi non hanno dubbi, e risulta davvero incomprensibile come sia stato possibile che i dintorni del Vesuvio siano diventati il terreno abitativo di più di mezzo milione di persone.

Di tutto questo e molto di più parlerà il dott. Ostinelli Lunedì 5 Novembre 2018, h21 alla Biblioteca Frera. Verranno in particolare ricordate le più grandi eruzioni che hanno sconvolto la storia passate e recenti della Terra. Si parlerà anche di vulcani grandemente spettacolari ma moderatamente pericolosi come quelli delle Hawaii. Verranno inoltre menzionate le ricerche e le scoperte di molti famosi scienziati. Tra questi il doloroso e drammatico destino dei coniugi Maurice e Katia Krafft, che dopo aver studiato e filmato vulcani attivi di tutto il mondo, perirono tragicamente il 3 Giugno 1991 in Giappone, durante l'eruzione del vulcano Unzen.

Marte: i laghi sotterranei di acqua liquida

Se ne parlerà lunedì 19 novembre nella serata organizzata dal Gruppo Astronomico Tradatese



Lo scorso 3 Agosto 2018 la rivista americana **SCIENCE** (una delle più importanti a livello mondiale) ha diffuso nel mondo l'annuncio che il radar italiano MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding) a bordo della sonda Mars Express aveva per la prima volta individuato laghi di acqua LIQUIDA a 1,5 km di profondità nel terreno che circonda il polo sud di Marte. Va ricordato che almeno 400 laghi di questo tipo esistono anche sotto i ghiacci terrestri del continente antartico. Siccome la recente scoperta marziana è davvero clamorosa, il GAT ha

immediatamente deciso di chiarirne ogni dettaglio.

Lunedì 19 Novembre 2018, alle ore 21 a Villa Truffini, il dott. Cesare Guaita, presidente del GAT parlerà sul tema: **Marte: tutta la verità sui laghi sub-glaciali di acqua liquida**, nella serata organizzata dal Gruppo Astronomico Tradatese.

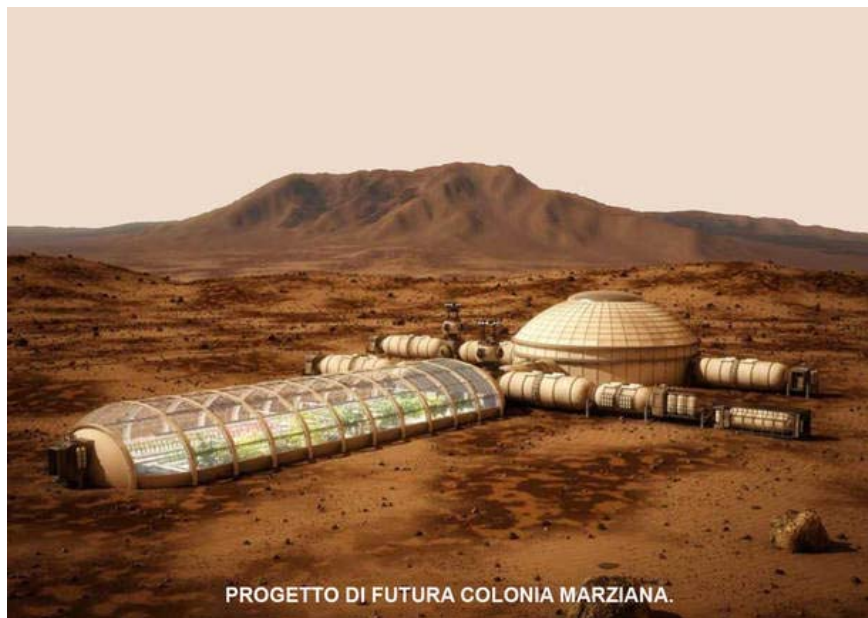
La scoperta, una delle più importanti di sempre per quanto riguarda l'esplorazione marziana, è stata effettuata dal radar italiano MARSIS, che il compianto **prof. Giovanni Piccardi** ha voluto a tutti i costi inserire a bordo della sonda orbitale Mars Express (lanciata nel 2003). Tra il 29 Maggio 2012 e il 27 Dicembre 2015 MARSIS è ripassato per 29 volte su un'area di 200 km² limitrofa alla calotta Sud di Marte. E' stato così possibile osservare che, ogni volta che il radar passava su un'area di 20 km centrata a 193 °E, 81 °S, si aveva una riflessione del raggio molto più intensa del terreno circostante, compatibile con la presenza di un deposito di acqua liquida di alcune decine di metri di profondità. C'è però un problema: siccome alla profondità di 1,5 km la temperatura calcolata è di -70°C (70 gradi SOTTO zero!), ci si chiede come possa esistere acqua liquida in queste condizioni. Da qui la necessità di postulare la presenza di una alta quantità di sali che abbassi in maniera opportuna il punto di congelamento dell'acqua. Tra i sali più indiziati ci sono quei perclorati di Sodio, Calcio e Magnesio che distruggendo ad alta temperatura i composti carboniosi marziani, ne hanno impedito per 40 anni (ossia dai tempi dei Vikings) una individuazione sicura mediante i tradizionali metodi analitici termici (riscaldamento oltre 400°C ed invio dei prodotti gassosi ad uno spettrometro di massa).

E siccome la vita, anche nelle sue forme più semplici, non può essere disgiunta dalla presenza di acqua liquida, sorge spontanea la domanda più suggestiva di tutte: esiste (o meglio, può esistere) vita nei laghi sub-glaciali marziani? Una domanda più che lecita dal momento che batteri primordiali sono stati incredibilmente scoperti anche in alcuni laghi liquidi presenti sotto i ghiacci dell'Antartide.

TRADATE, Villa Truffini.

Marte e la futura esplorazione umana

E' questo il tema dell'incontro che si terrà lunedì 10 dicembre a Villa Truffini e organizzato dal Gruppo Astronomico Tradatese



Nell'anno del 50esimo anniversario di '2001 Odissea nello spazio' e della grande opposizione di Marte di fine Luglio seguita dalla emozionante discesa sul Pianeta Rosso della sonda Insight del 26 Novembre, non poteva mancare, da parte del GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, uno sguardo al futuro dell'esplorazione marziana. Questo è il significato della serata che il GAT ha programmato per **Lunedì 10 Dicembre**

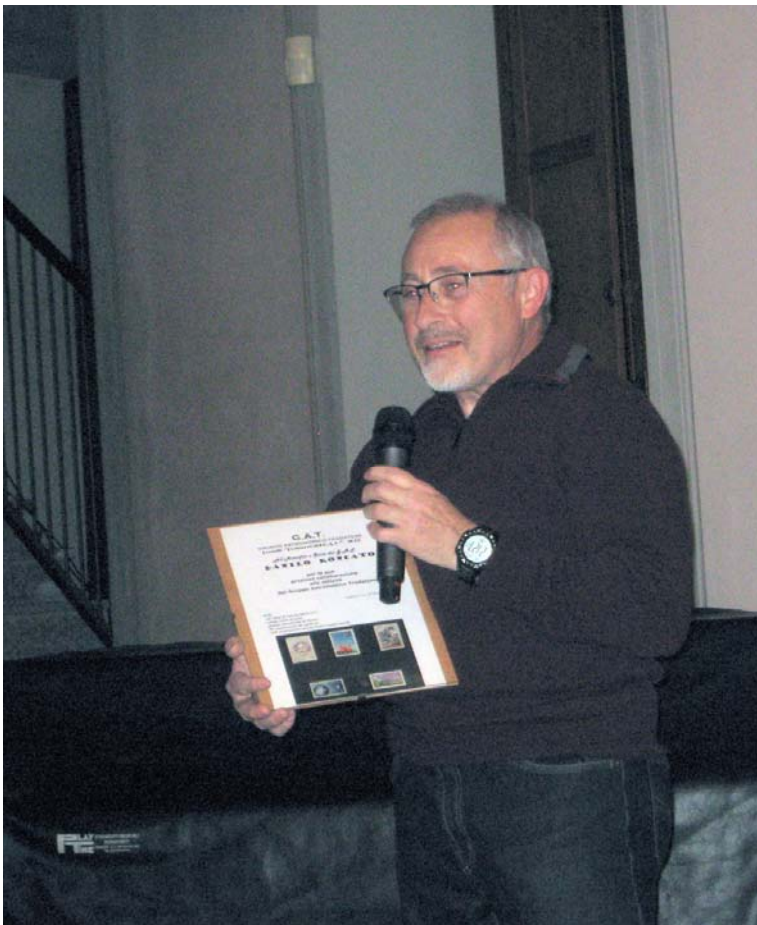
2018, h 21 a Villa Truffini sul tema: **La futura esplorazione umana di Marte.**

Relatore il dott. Giuseppe Palumbo noto esperto di cinematografia scientifico-astronomica, che presenterà alcuni documenti filmati su come organizzare la prima spedizione umana su Marte e su come rendere in qualche modo vivibile quell'ambiente ostile. La verità è che, come il 20° secolo sarà sempre ricordato per la conquista umana della Luna, così la conquista di Marte è l'evento primario cui deve guardare l'Umanità del 21° secolo. Per almeno due ragioni. Intanto un simile obiettivo di pace e progresso coinvolgerà la gente di tutto il pianeta facendo dimenticare (almeno si spera) gran parte delle stupide ed inutili diatribe tra popoli e nazioni. In secondo luogo sarà necessario creare una grande quantità di nuove soluzioni tecnologiche che, prima applicate alla conquista di Marte, ricadranno poi in maniera **pesantissima** su tutti i popoli della Terra. Un po' come successe per la Luna insomma.

La presentazione del dott. Palumbo sarà preceduta, come di consueto nel periodo pre-natalizio, dalla **premiazione di alcuni soci del GAT distintisi particolarmente** durante l'anno per disponibilità, attività, ricerche e risultati. Verranno anche **presentati alcuni nuovi soci appartenenti alla sezione 'I Giovanissimi del GAT'**, in questo momento tutti under 10. Inoltre anche quest'anno verrà offerto **a tutti i presenti un piccolo regalo filatelico**, autentico ed in eccellenti condizioni, emesso nel 1968 (50 anni fa): riguarda il Centro spaziale del Fucino, noto anche come "Telespazio del Fucino", sito nella Piana del Fucino in Abruzzo ed inaugurato ufficialmente il 28 settembre 1967.

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

Publicato l' 08 dicembre 2018



*10 Dicembre 2018:
la premiazione di
Danilo RONCATO
e
il francobollo offerto a tutti i
presenti dal dott. Palumbo.*



Tradate

Cinquant'anni fa la prima foto della Terra dall'orizzonte lunare

Appuntamento lunedì 17 dicembre con l'incontro organizzato dal Gruppo Astronomico Tradatese dedicato alla missione Apollo 8



Esattamente 50 anni fa, per la prima volta, una navicella spaziale con uomini a bordo (Apollo 8) **lasciò l'orbita terrestre per raggiungere l'orbita lunare**. Un anniversario di tale importanza non poteva essere trascurato dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese. Questa la motivazione di base della imperdibile serata programmata per **Lunedì 17 Dicembre 2018, h21 a Villa Truffini** (Tradate centro), quando **Giuseppe Macalli**, parlerà sul tema: **APOLLO8, 50 ANNI DOPO**.

Macalli è un grande esperto di Astronautica e in questo ambito ha anche incontrato direttamente alcuni astronauti americani delle missioni lunari Apollo. Durante la serata verranno presentati molti filmati della missione Apollo 8, alcuni dei quali praticamente sconosciuti al grande pubblico. Era il 21 dicembre 1968 quando un missile Saturno V sollevò da Capo Kennedy la capsula Apollo 8 con a bordo il comandante Frank Borman, il pilota del modulo di comando James Lovell e il pilota del modulo lunare William Anders . **Tre giorni dopo Apollo 8 raggiunse l'orbita della Luna** ed orbitò attorno ad essa per 10 volte durante 20 ore, permettendo agli astronauti di osservare per la prima volta con i loro occhi la faccia nascosta della Luna.

Gli astronauti di Apollo 8 **furono anche i primi uomini a vedere la Terra sorgere dall'orizzonte lunare**: un'immagine iconica entrata per sempre nella storia dell' Umanità!

69 ore dopo la partenza Apollo 8 entrò in orbita lunare: era la vigilia di Natale 1968 ed un collegamento video con la Terra fu la trasmissione televisiva più osservata della storia fino ad allora. Gli astronauti dell' Apollo 8 fecero ritorno sani e salvi sulla Terra il 27 Dicembre 1968, quando i tre paracaduti della loro navicella spaziale la fecero scendere dolcemente nelle acque dell' Oceano Pacifico settentrionale.

E' importante ricordare che, essendo quella di Lunedì 17 Dicembre una serata 'prenatalizia' , il GAT estrarrà tra tutti i partecipanti alla serata **un suggestivo dono in tema** con l'argomento trattato: una ragione in più per una presenza molto numerosa nell'accogliente salone di Villa Truffini.

[A cura del Gruppo Astronomico Tradatese](#)

Publicato il 15 dicembre 2018

Cornice d'Arte
MADE IN ITALY

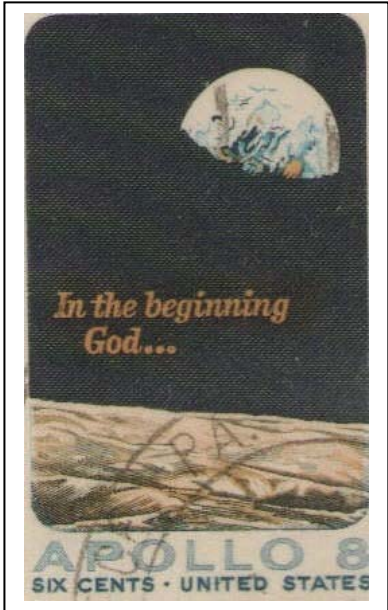


17 dicembre 2018
Sonata del G.A.T.
in memoria di Apollo 8



Villa Truffini
17 Dicembre 2018

I premi sorteggiati tra i presenti in memoria della missione Apollo 8 (della quale si celebrava il 50esimo), offerti da Giuseppe MACALLI e Giuseppe PALUMBO.



2a) Tradate

Lo spettacolo dell'universo nel calendario del GAT.

Una iniziativa autogestita, che gli astrofili di Tradate hanno voluto offrire gratuitamente a tutte le scuole ed alle loro famiglie: dalla via Lattea alla galassia di Andromeda



Il 2019 coincide con il **quarantacinquesimo anno di attività consecutiva del GAT, Gruppo Astronomico Tradatese**. Si tratta di una longevità davvero rara e straordinaria che ha portato gli astrofili tradatesi ad iniziative sempre nuove, complesse ed originali: oltre 800 (ottocento) conferenze pubbliche (gratuite per tutti), viaggi in tutto il mondo all'inseguimento di fenomeni celesti e spaziali, centinaia di lezioni ogni anno in scuole di ogni ordine, la produzione di una decina di libri e di un gran numero di articoli scientifici su riviste italiane e straniere.

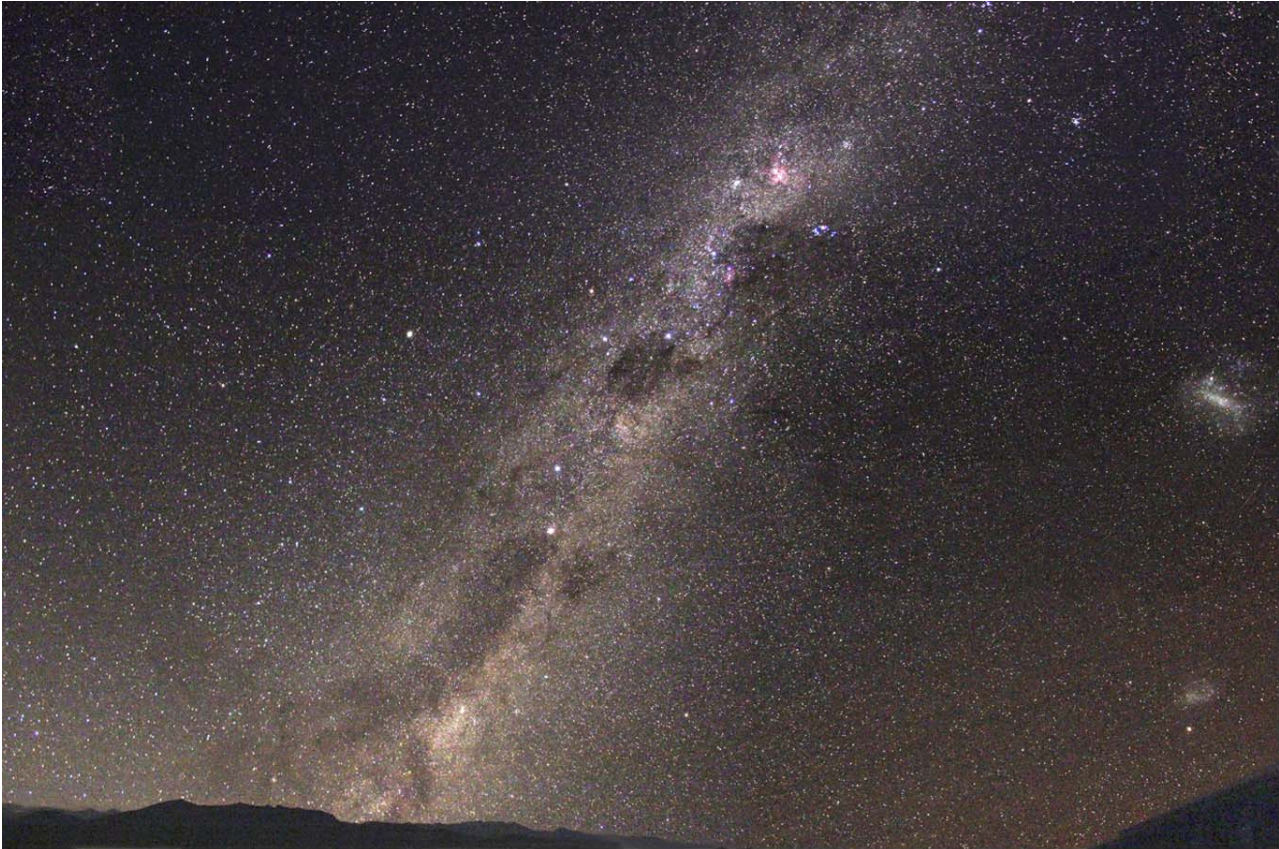
Cinque anni fa il GAT, in occasione del suo 40esimo, produsse, col sostegno del Comune di allora, un primo calendario di alto valore scientifico e didattico, che venne distribuito gratuitamente agli alunni di tutte le scuole di Tradate. L'esperienza fu straordinariamente positiva, per cui il GAT ha deciso di **ripetere questa iniziativa anche per il 2019**, per il suo 45esimo.

Il calendario del 45esimo (grosse dimensione di 30x40 cm) viene **illustrato, mese per mese, da splendide**

immagini di eventi che il GAT ha vissuto direttamente in anni del passato corrispondenti al mese in questione: si va dalla **Via Lattea del deserto di Atacama**, alle immagini della lontana **Galassia di Andromeda**, ai tramonti stagionali del Sole, ai crateri meteorici del deserto del Sahara, alla grande Meridiana che il GAT realizzò sul piazzale Frera nel 2009, al pianeta Marte nel momento del massimo avvicinamento alla Terra, ai **colori delle aurore boreali**, al Sole eclissato dalla Luna, al **lancio di sonde spaziali da Capo Canaveral**.

La parte scritta il calendario è davvero speciale: si tratta infatti di una guida ai fenomeni astronomici del 2019, ma anche di una sintesi dei principali eventi spaziali (diciture verdi), personaggi (diciture rosse), iniziative del GAT (diciture blu) che si sono succeduti in 45 anni. Per la realizzazione dell'opera hanno lavorato per alcuni mesi una decina di persone e **dal momento che l'attuale Amministrazione comunale NON ha ritenuto opportuno finanziare l'iniziativa**, il GAT ha deciso di accollarsi in toto il gravoso onere finanziario, in modo da poter poi regalare il calendario a tutti gli alunni delle ultime classi di tutte le scuole di Tradate (Elementari, Medie, Licei), riservando comunque una copia ai professori ed a tutte le altre classi. In questo modo almeno una copia del calendario entrerà in tutte le famiglie di Tradate e le accompagnerà tutto l'anno con suggestive immagini a colori introvabili altrove: un'autentica gioia per gli occhi anche per chi non è solito interessarsi di questi pur importantissimi argomenti.

Fondamentale è anche la spettacolare **copertina del calendario, che riporta un'immagine della Via Lattea** ripresa in alta montagna (val Formazza) sotto una pioggia di stelle cadenti d'Agosto: lo scopo primario è quello di **lanciare un grido di allarme contro lo scempio del dilagante inquinamento luminoso** che vede protagonista NEGATIVA l'Italia, la Lombardia, la Provincia di Varese e purtroppo sempre di più anche Tradate.



13 Gennaio 2013, h 4:30: il sorgere della Via Lattea australe (a destra le Nubi di Magellano) in un mosaico di immagini riprese all'osservatorio di Las Campanas (Ande cilene) su Canon 60Da (obiettivo=18mm, posa=25 s a 6500 ISO) (Cesare GUAITA).

GENNAIO 2019

1 Martedì	SS, Maria Madre di Dio NEW HORIZONS sfiora MU69, primo oggetto oltre Plutone!	
2 Mercoledì	SS, Nome del Signore 2004: la sonda STARDUST sfiora la cometa Wild-2 2-363	
3 Giovedì	Santa Genoveffa Alle h 6 Terra al PERIELIO (147.495.000 km dal Sole)	
4 Venerdì	San'Ermole, S. Tito Alle h 3 max sciame meteorico delle QUADRANTIDI	
5 Sabato	San'Amelia 2018: muore John W. Young (1930-2018), comandante di Apollo 16	
6 Domenica	Epifania del Signore Alle h 2,41 eclisse parziale di Sole in Asia-Pacifico 6-359	●
7 Lunedì	S. Luciano, S. Raimondo Venere (alba) alla max elongazione Ovest di 46,9°	
8 Martedì	S. Severino, S. Massimo	8-357
9 Mercoledì	S. Giuliano martire Alle h 5,29 Luna all' APOGEO (406.116 km)	9-356
10 Giovedì	S. Agatone, S. Aldo	10-355
11 Venerdì	San'Igino Papa 2012: il GAT a 6000 m con la missione VHANESSA 11-354	
12 Sabato	S. Modesto 1812: nasce a Milano Ercole Dembowky.	12-353
13 Domenica	Battesimo del Signore	13-352
14 Lunedì	S. Felice Luna PRIMO QUARTO alle h 7,45	3a sett. ☾ 14-351
15 Martedì	S. Mauro 2006: STARDUST rilascia a Terra polveri della Wild-2.	
16 Mercoledì	S. Marcello Papa 2017: muore Eugene Cernan (1934-2017), comandante di Apollo 17	
17 Giovedì	San'Antonio abate Alle h 19,20: Aldebaran a 1,6° dalla Luna.	17-348
18 Venerdì	Santa Liberata, Santa Prisca	18-347
19 Sabato	S. Mario, S. Canuto 2006: la sonda NEW HORIZONS lanciata verso Plutone.	
20 Domenica	S. Sebastiano, S. Fabiano Il Sole nella costellazione del CAPRICORNO.	
21 Lunedì	San'Agnese Dalle h 4,34 ECLISSE TOTALE DI LUNA visibile in Italia	4a sett. ☉
22 Martedì	S. Vincenzo, San'Anastasio All'alba (altezza 22°) Venere 2,4° a Nord di Giove.	
23 Mercoledì	Santa Emerenziana	23-342
24 Giovedì	S. Francesco di Sales 1986: storico incontro del Voyager 2 con Urano.	24-341
25 Venerdì	Conversione di S. Paolo 1994: la sonda CLEMENTINE lanciata in orbita lunare.	
26 Sabato	S. Tito, S. Timoteo	26-339
27 Domenica	San'Angela Merici Luna ULTIMO QUARTO alle h 22,10	☾ 27-338
28 Lunedì	S. Tommaso d'Aquino 1986: esplose il Challenger, muoiono 7 astronauti.	
29 Martedì	S. Costanzo	29-336
30 Mercoledì	Santa Martina Alle h 24,54: GIOVE a 2,8° dalla Luna	30-335
31 Giovedì	S. Giovanni Bosco 1971: lancio di APOLLO 14 verso la Luna.	31-334



17 Febbraio 1996: il lancio da Capo Canaveral della sonda NEAR (Near Earth Asteroid Rendezvous) che il 27 Giugno 1997 sfiorò l'asteroide MATHILDE ed il 14 Febbraio 2000 entrò per un anno in orbita attorno all'asteroide EROS (foto di Piermario ARDIZIO)

FEBBRAIO 2019

1 Venerdì	S. Severo, Santa Verdiana	2003: si disintegra al rientro lo Shuttle COLUMBIA.	
2 Sabato	Presentazione del Signore (Candelora)	1964: la sonda RANGER 6 impatta sulla Luna.	33-332
3 Domenica	S. Biagio	1966: 1° atterraggio lunare morbido della sonda LUNA 9.	
4 Lunedì	S. Gilberto	2017: muore Edgar Mitchell (1930-2017), moonwalker di Apollo 14	6a sett. ●
5 Martedì	Sant'Agata		36-329
6 Mercoledì	S. Paolo Miki		37-328
7 Giovedì	S. Romualdo		38-327
8 Venerdì	S. Girolamo Emiliani	1828: nasce Jules Verne, famoso visionario spaziale.	
9 Sabato			40-325
10 Domenica	Santa Scolastica		41-324
11 Lunedì	Nostra Signora di Lourdes		7a sett. 42-323
12 Martedì	Santa Eulalia	Luna PRIMO QUARTO alle h 23,28	● 43-322
13 Mercoledì	Santa Fosca, Santa Maura		44-321
14 Giovedì	S. Valentino martire	2000: la sonda NEAR in orbita attorno all'asteroide Eros.	
15 Venerdì	SS. Faustino e Giovita	1564: nasce a Pisa Galileo Galilei.	46-319
16 Sabato	Santa Giuliana	Il Sole nella costellazione dell' ACQUARIO.	47-318
17 Domenica	S. Donato martire	1996: lancio verso Eros della sonda NEAR.	48-317
18 Lunedì	Santa Giulia, S. Simeone	1930: Clyde Tombaugh scopre PLUTONE	8a sett. 49-316
19 Martedì	Sant'Alvaro, S. Mansuelo	SUPER-Luna PIENA al perigeo (356.762 Km dalla Terra)	○
20 Mercoledì	Sant'Eleuterio, S. Zenobio		51-314
21 Giovedì	Santa Eleonora, S. Pier Damiani		52-313
22 Venerdì	Santa Margherita	1996: lo Shuttle Columbia con M. Cheli e U. Guidoni.	
23 Sabato	S. Policarpo	1987: esplose la famosa supernova 1987A	54-311
24 Domenica	S. Edilberto re, S. Sergio		55-310
25 Lunedì	S. Cesario		9a sett. 56-309
26 Martedì	S. Nestore	1998: il GAT ad Antigua (Caraibi) per eclisse di Sole.	●
27 Mercoledì	S. Leandro	Mercurio (TRAMONTO) alla max elongazione Est di 18,13°	
28 Giovedì	S. Romano abate	2007: Giove 'spinge' a Plutone la sonda NEW HORIZONS.	



Il tramonto del Sole sull'orizzonte Ovest (da Tradate verso Lonate Ceppino) dal solstizio d'inverno al solstizio d'estate, ripreso con obiettivo da 35 mm. All'inizio della primavera (21 marzo) il Sole tramonta esattamente nel punto cardinale Ovest (foto Cesare GUAITA)

MARZO 2019

1 Venerdì	S. Giusto		
	1982: da VENERA 13 la superficie di Venere a colori.		
2 Sabato	Sant'Eraclio, S. Basilio martire		
	2004: la sonda ROSETTA lanciata verso la cometa 67P/CG		
3 Domenica	Santa Cunegonda, S. Tiziano		62 -303
4 Lunedì	S. Casimiro, S. Lucio	10a sett.	
	1904: nasce in Ucraina G. Gamow, teorico del Big Bang.		
5 Martedì	S. Adriano		64 -301
	1982: la sonda Venera 14 scende su Venere.		
6 Mercoledì	Mercoledì delle Ceneri		●
	2013: 1° viaggio del GAT in Lapponia a caccia di aurore.		
7 Giovedì	Santa Perpetua e Felicità		
	2009: lancio di KEPLER alla ricerca di pianeti extrasolari		
8 Venerdì	S. Giovanni di Dio		67 -298
9 Sabato	Santa Francesca Romana		68 -297
10 Domenica	I Domenica di Quaresima		69 -296
11 Lunedì	S. Costantino	11a sett.	70 -295
12 Martedì	S. Massimiliano		71 -294
13 Mercoledì	Sant'Arigo, Santa Eufrasia		
	1986: la sonda GIOTTO incontra la cometa di Halley !		
14 Giovedì	Santa Matilde regina		●
	1835: nasce a Savignano (CN) Giovanni Virgilio Shiaparelli.		
15 Venerdì	Santa Luisa		
	Il Sole nella costellazione dei PESCI.		74 -291
16 Sabato	Sant'Aiberlo		
	1975: 3° ed ultimo solvolo di Mercurio del MARINER 10.		
17 Domenica	II Domenica di Quaresima		76 -289
18 Lunedì	S. Cirillo di Gerusalemme		
	2011: la sonda MESSENGER in orbita attorno a Mercurio.		
19 Martedì	S. Giuseppe		
	Luna al PERIGEO (359.381 km dalla Terra)		78 -287
20 Mercoledì	Santa Claudia, S. Alessandra martire		
	EQUINOZIO (inizio) di Primavera alle h 22,58		79 -286
21 Giovedì	S. Benedetto da Norcia		○
	Super-Luna PIENA alle h 2,43 (360.772 km dalla Terra)		
22 Venerdì	S. Lea, S. Benvenuto		81 -284
23 Sabato	S. Turibio de Magrojejo		
	1912: nasce a Wirsitz (Prussia) Werner Von Braun		82 -283
24 Domenica	III Domenica di Quaresima		83 -282
25 Lunedì	Annunciazione del Signore	13a sett.	
	1988: l' Italia lancia dal Kenia il satellite San Marco		84 -281
26 Martedì	S. Emanuele, S. Teodoro		85 -280
27 Mercoledì	S. Augusto		
	Alle h 4,28 Giove 1,9° a Sud della Luna.		86 -279
28 Giovedì	S. Sisto III Papa		●
			87 -278
29 Venerdì	S. Secondo martire		
	2006: il GAT in Egitto per un'eclisse totale di Sole.		88 -277
30 Sabato	S. Amedeo		
			89 -276
31 Domenica	IV Domenica di Quaresima		
	Alle h 02 inizio ORA LEGALE (orologio avanti di 1 h)		90 -275

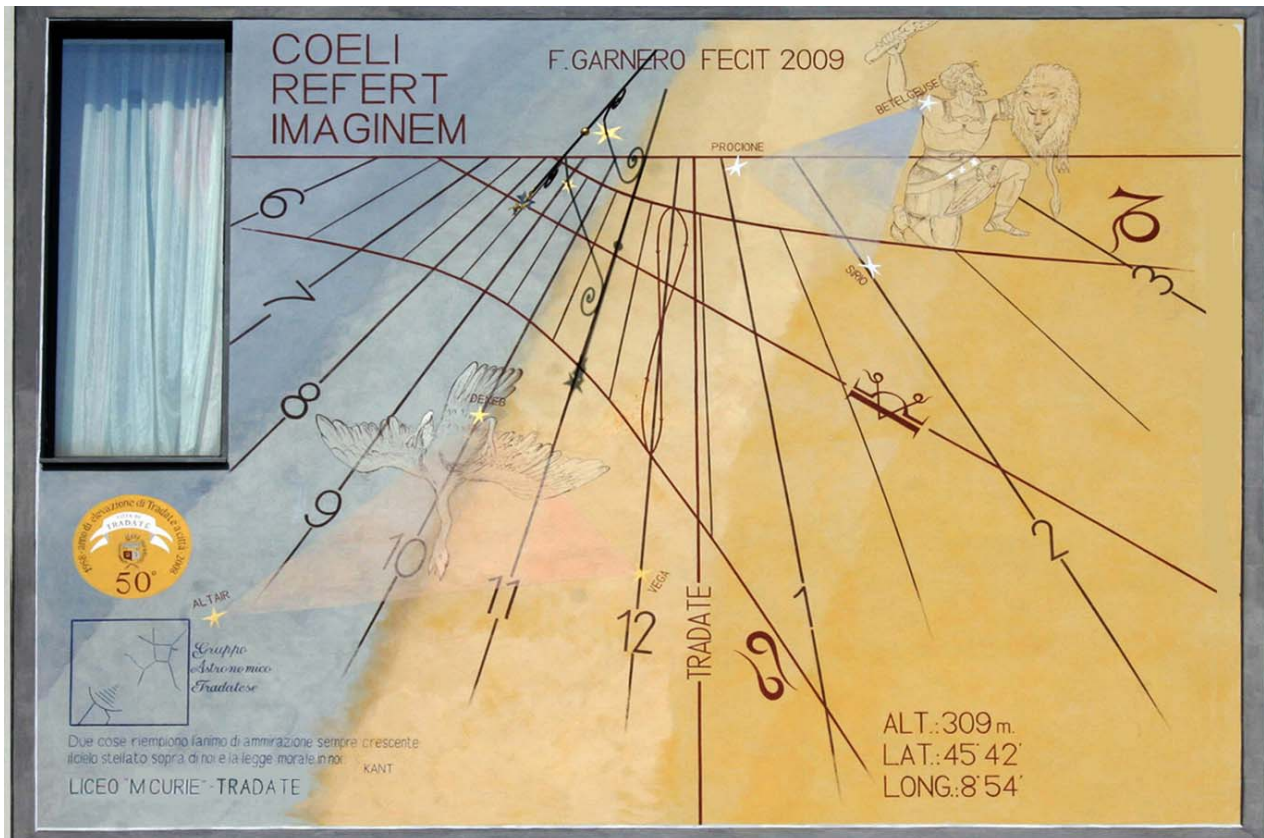


4 Aprile 2011: il 'giovane' cratere AMGUID (Algeria, 26°05'15" Nord, 04°23'43" Est) prodotto 100.000 anni fa da un impatto meteorico. Ha un diametro di circa 450 metri ed una profondità di 65 metri. Immagine ottenuta con obiettivo da 28 mm (foto di Roberto COGLIATI)

APRILE 2019

1 Lunedì	Sant'Ugo di Grenoble (vescovo)	14a sett.	
	1997: la grande cometa Hale-Bopp al perielio.	91-274	
2 Martedì	S. Francesco di Paola		
	1618: nasce a Bologna Francesco Grimaldi.	92-273	
3 Mercoledì	S. Riccardo vescovo		
	1966: Luna 10 (URSS) primo satellite in orbita lunare.		
4 Giovedì	Sant'Isidoro		
	1986: il GAT all' isola Mauritius per la cometa di Halley.		
5 Venerdì	S. Vincenzo Ferri		●
	1997: 20.000 persone dal GAT per la cometa Hale-Bopp !		
6 Sabato	S. Celestino, S. Diogene		
		96-269	
7 Domenica	V Domenica di Quaresima		
		97-268	
8 Lunedì	Sant'Alberigo Dionigi	15a sett.	
		98-267	
9 Martedì	S. Gualtero, Santa Maria Cleofe		
		99-266	
10 Mercoledì	S. Terenzio martire		
		100-265	
11 Giovedì	Santo Stanislao vescovo		
	Mercurio (ALBA) alla max elongazione Ovest di 27,7°.		
12 Venerdì	S. Zenone, S. Giulio I Papa		●
	1961: Jurij GAGARIN primo uomo in orbita terrestre.	102-263	
13 Sabato	Sant'Emenegildo, S. Marfino I Papa		
	1970: drammatico incidente a bordo di Apollo 13.	103-262	
14 Domenica	Le Palme		
		104-261	
15 Lunedì	Sant'Annibale martire	16a sett.	
	2015: la sonda DAWN in orbita attorno a Cerere.	105-260	
16 Martedì	Santa Bernadetta, S. Lamberto		
	Alle h 22 Mercurio a 4° da Venere.	106-259	
17 Mercoledì	Sant'Aniceto Papa, S. Roberto		
	Luna al PERIGEO alle h 0,02 (364.209 km dalla Terra)		
18 Giovedì	S. Galdino vescovo		
	Il Sole nella costellazione dell' ARIETE.	108-257	
19 Venerdì	Santa Emma, S. Timone		○
	2018: lancio di TESS alla ricerca di eso-pianeti 'vicini'.		
20 Sabato	Santa Adalgisa, S. Teofimo		
	1859: nasce a Teramo Vincenzo Cerulli.	110-255	
21 Domenica	Pasqua *		
	1972: Apollo 16 scende sulla Luna.	111-254	
22 Lunedì	Lunedì dell'Angelo	17a sett.	
	1724: nasce a Koenigsberg (Prussia) Immanuel KANT.		
23 Martedì	Sant'Adalberto, S. Giorgio martire		
	Alle h 02 max sciame meteorico delle LIRIDI	113-252	
24 Mercoledì	S. Fedele da Sigmaringa		
	1970: lanciato SHI JIAN 1, primo satellite cinese.	114-251	
25 Giovedì	S. Marco Evang. / Festa della Liberazione		
	1990: lo Shuttle Discovery lancia lo Space Telescope.		
26 Venerdì	Ss. Cleto e Marcellino		
	1962: RANGER 4 si schianta su lato opposto della Luna		
27 Sabato	Ss. Ida e Zita		●
	Luna ULTIMO QUARTO alle h 0,18	117-248	
28 Domenica	Santa Valeria		
	1928: nasce a Los Angeles Eugene Shoemaker.	118-247	
29 Lunedì	Santa Caterina da Siena	18a sett.	
		119-246	
30 Martedì	S. Pio V Papa		
	1996: lancio del famoso satellite Beppo-SAX.	120-245	

* Si tratta di una data un po' anomala. Nel 325 d.c. il Concilio di Nicea stabilì che la Pasqua deve cadere nella domenica successiva al primo plenilunio dopo il 21 Marzo. Ma siccome nel 2019 c'è Luna piena il 21 marzo, la domenica di Pasqua segue la successiva Luna piena, che cade il 19 Aprile.



23 Maggio 2008: il Comune di Tradate (lettera Prot.10071) assegna al GAT il compito di realizzare questa Meridiana sul piazzale della Biblioteca Frera. Progetto di Antonio PAGANONI e disegno (triangolo estivo ed invernale) del liceo Curie. Inaugurazione il 7 Nov. 2009.

MAGGIO 2019

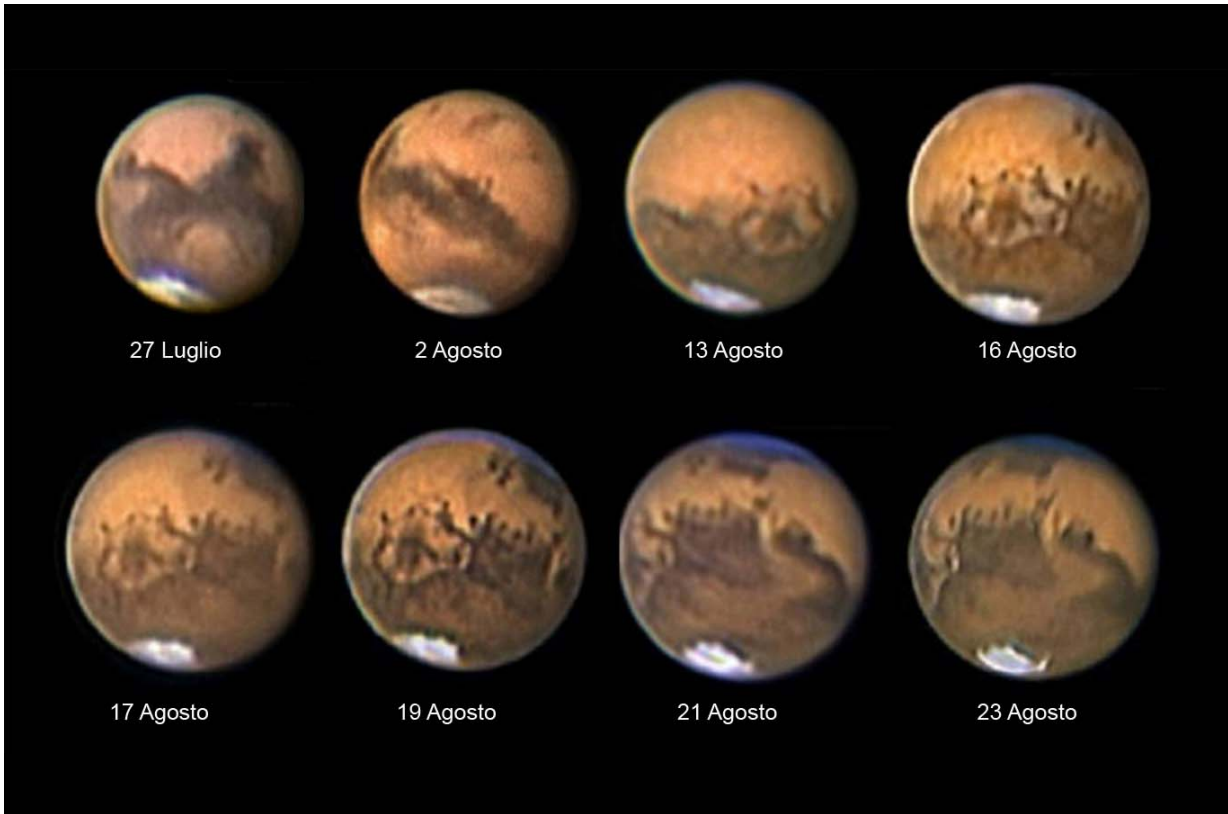
1 Mercoledì	S. Giuseppe artigiano / Festa dei Lavoratori 1996: al periplo la grande cometa Hyakutake (1996 B2)	
2 Giovedì	Sant'Atanasio	122 - 243
3 Venerdì	Ss. Filippo e Giacomo apostoli	123 - 242
4 Sabato	S. Silvano	124 - 241
5 Domenica	S. Gottardo, S. Pio V Alle h 14 max sciame meteorico delle Eta Acquaridi.	125 - 240
6 Lunedì	Santa Giuditta	19a sett. 126 - 239
7 Martedì	Santa Flavia 2003: splendido transito di Mercurio sul Sole.	127 - 238
8 Mercoledì	S. Vittore	128 - 237
9 Giovedì	S. Gregorio 2016: transito di Mercurio sul Sole.	129 - 236
10 Venerdì	Sant'Antonino	130 - 235
11 Sabato	S. Fabio martire 2009: ultimo volo Shuttle per riparare lo Space Telescope.	
12 Domenica	Ss. Nereo e Achilleo Luna PRIMO QUARTO alle h 3,12	132 - 233
13 Lunedì	Beata Vergine Maria di Fatima Luna al PERIGEO (369.017 km dalla Terra)	20a sett. 133 - 232
14 Martedì	S. Mattia apostolo 2009: lancio di PLANCK per studiare l'eco del Big Bang.	
15 Mercoledì	S. Torquato Il Sole nella costellazione del TORO.	135 - 230
16 Giovedì	Sant'Ubaldo 1969: la sonda VENERA 5 (URSS) scende su Venere.	136 - 229
17 Venerdì	S. Pasquale Baylon 1969: la sonda VENERA 6 (URSS) scende su Venere.	137 - 228
18 Sabato	S. Giovanni I Papa 1998: 2000 persone dal GAT per Alton Arp a Tradate!	
19 Domenica	S. Celestino V Papa	139 - 226
20 Lunedì	S. Bernardino da Siena 1930: inaugurato il famoso Planetario Hoepli di Milano.	21a sett. 141 - 224
21 Martedì	S. Vittore martire 1850: nasce a Milano Giuseppe Mercuri.	141 - 224
22 Mercoledì	Santa Rita da Cascia	142 - 223
23 Giovedì	S. Desiderio, S. Giorgio Alle h 0,25 Saturno 0,5° a Nord della Luna!	143 - 222
24 Venerdì	Beata Vergine Maria Ausiliatrice	144 - 221
25 Sabato	S. Gregorio VII Papa 2008: la sonda PHOENIX scende sul polo Nord di Marte.	
26 Domenica	S. Filippo Neri 2018: muore Alan Bean (1932-2018), moonwalker di Apollo 12.	
27 Lunedì	Sant'Agostino	22a sett. 147 - 218
28 Martedì	Sant'Emilio martire	148 - 217
29 Mercoledì	S. Massimino vescovo	149 - 216
30 Giovedì	Santa Giovanna d'Arco	150 - 215
31 Venerdì	Visitazione Beata Vergine Maria	151 - 214



8 Giugno 2014: le tracce delle lucciole nel Parco Pineta in una notte di Luna, con sullo sfondo l'osservatorio FOAM13. Somma di 300 pose da 10 secondi, ottenute a 1600 ISO con Canon 60Da + obiettivo Sigma 10/20 mm. (foto di Paolo BARDELLI)

GIUGNO 2019

1	Sabato	S. Giustino			152-213
	Alle h 20,15 Venere 3,2° a Nord della Luna.				
2	Domenica	Ascensione del Signore			153-212
3	Lunedì	S. Carlo Lwanga e compagni	23a sett.	●	154-211
	Luna NUOVA alle h 12,04				
4	Martedì	S. Quirino vescovo			155-210
5	Mercoledì	S. Bonifacio vescovo			156-209
6	Giovedì	S. Norberto			
	2012: il GAT in Lapponia per transito di Venere sul Sole.				
7	Venerdì	S. Roberto vescovo			158-207
8	Sabato	S. Medardo vescovo			
	1625: nasce a Perinaldo Gian Domenico Cassini.				
9	Domenica	Pentecoste			160-205
10	Lunedì	S. Diana, S. Zaccaria	24a sett.	◐	161-204
	Alle h 16 GIOVE in opposizione, visibile tutta notte.				
11	Martedì	S. Barnaba apostolo			162-203
12	Mercoledì	S. Basilde, S. Cirino			
	1922: nasce a Firenze Margherita Hack.				
13	Giovedì	Sant'Antonio da Padova			164-201
14	Venerdì	Sant'Eliseo			165-200
15	Sabato	S. Germana			166-199
16	Domenica	Sant'Aureliano			
	1973: inaugurato il telescopio di Asiago da 1,85 m.				
17	Lunedì	S. Ranieri, S. Gregorio Barbarigo	25a sett.	○	168-197
	Luna PIENA alle h 10,32.				
18	Martedì	Santa Marina			
	1926: nasce a Jowa City (USA) il cosmologo Alan Sandage				
19	Mercoledì	Ss. Gervasio e Protasio, S. Romualdo			170-195
	1976: Viking 1 in orbita attorno a Marte.				
20	Giovedì	Sant'Ettore, S. Silverio Papa			171-194
21	Venerdì	S. Luigi Gonzaga			
	Solstizio (inizio) d' estate alle h 17,54.				
22	Sabato	S. Paolino da Nola			173-192
	Il Sole nella costellazione dei GEMELLI.				
23	Domenica	Ss. Corpo e Sangue di Cristo - Corpus Domini			174-191
24	Lunedì	Natività di S. Giovanni Battista	26a sett.		
	Mercurio (TRAMONTO) alla max elongazione Est di 25,2°				
25	Martedì	S. Guglielmo		◑	
	Luna ULTIMO QUARTO alle h 11,48				
26	Mercoledì	Ss. Giovanni e Paolo martiri, S. Rodolfo			
	1730: nasce a Badonviller (Francia) Charles Messier.				
27	Giovedì	S. Ciriillo d'Alessandria vescovo			178-187
28	Venerdì	Sacro Cuore di Gesù			
	1746: nasce a Reggio Emilia Angelo Secchi.				
29	Sabato	Cuore Immacolato di Maria			180-185
30	Domenica	Ss. Primi Martiri			
	1908: catastrofe a Tunguska per un impatto cosmico.				



Queste splendide immagini di Marte sono state ottenute in occasione della grande opposizione del 2003 (distanza dalla Terra di 'soli' 55,7 milioni di km). Telescopio Buchroeder Trischiefspiegler da 318 mm f/20 + bar 1,4x + Phillips Toucam Pro camera (Lorenzo COMOLLI). Una tempesta di sabbia globale ha purtroppo oscurato il Pianeta Rosso in occasione di una simile opposizione nel Luglio 2018.

LUGLIO 2019

1 Lunedì	S. Teobaldo, Sant'Aronne	27a sett.	182 -183	
2 Martedì	Sant'Offone, S. Urbano			●
Eclisse totale di Sole visibile da Cile e Argentina.				
3 Mercoledì	S. Tommaso apostolo		184 -181	
4 Giovedì	Santa Elisabetta regina		185 -180	
2016: la sonda JUNO in orbita attorno a Giove.				
5 Venerdì	Sant'Antonio Maria Zaccaria			
Alle h 01 Terra all' AFELIO (152,5 milioni di km sal Sole)				
6 Sabato	Santa Maria Goretti		187 -178	
7 Domenica	S. Claudio, S. Edda		188 -177	
8 Lunedì	Sant'Adriano III	28a sett.		
1999: muore Charles Conrad Jr (1930-1999), comandante di Apollo 12				
9 Martedì	S. Fabrizio, Santa Veronica Giuliani			◐
Alle h 18 SATURNO in opposizione (visibile tutta notte).				
10 Mercoledì	Santa Felicità, Santa Vittoria			
2010: flyby della sonda Rosetta con l'asteroide Lutezia.				
11 Giovedì	S. Benedetto da Norcia			
1991 (Messico) e 2010 (Rapa Nui): 2 grandi eclissi x il GAT.				
12 Venerdì	S. Felice e Nabore martiri		193 -172	
13 Sabato	Sant'Enrico imperatore		194 -171	
14 Domenica	S. Camillo De Lellis			
2015: storico incontro di NEW HORIZONS con Plutone !				
15 Lunedì	S. Bonaventura	29a sett.	196 -169	
16 Martedì	Beata Vergine del Cammine			○
Dalle h 22 eclisse PARZIALE di Luna visibile in Italia.				
17 Mercoledì	Sant'Alessio confessore			
1894: nasce a Charleroi il cosmologo George Lemaitre.				
18 Giovedì	S. Federico		199 -166	
19 Venerdì	Santa Giusta		200 -165	
20 Sabato	Sant'Elia profeta, Sant'Apollinare			
1969: 50 anni fa il PRIMO sbarco sulla Luna di Apollo 11.				
21 Domenica	S. Lorenzo da Brindisi			
1998: muore Alan B. Shepard (1923-1998), comandante di Apollo 14				
22 Lunedì	Santa Maria Maddalena	30a sett.		
2009: il GAT in Cina per la max eclisse solare del secolo.				
23 Martedì	Santa Brigida		204 -161	
Il Sole nella costellazione del CANCRO				
24 Mercoledì	Santa Cristina		205 -160	
25 Giovedì	S. Giacomo apostolo			◑
Luna ULTIMO QUARTO alle h 3,18				
26 Venerdì	Ss. Anna e Gioacchino		207 -158	
27 Sabato	Santa Lilliana		208 -157	
28 Domenica	Ss. Nazario e Celso martiri			
Alle h 17 max sciame meteorico Delta-Aquaridi.				
29 Lunedì	Santa Marta	31a sett.	210 -155	
30 Martedì	S. Pietro Crisologo vescovo		211 -154	
31 Mercoledì	Sant'Ignazio di Loyola			
1964: Ranger 7 (NASA) impatta con successo sulla Luna.				



23 Agosto 2017: il Prismatic Spring, il più famoso dei geysers di acqua bollente che disseminano il famoso parco di Yellowstone, in una immagine ripresa durante la spedizione del GAT in USA (Wyoming) per l'eclisse totale di Sole del 21 Agosto 2017 (Franco RAMA).

AGOSTO 2019

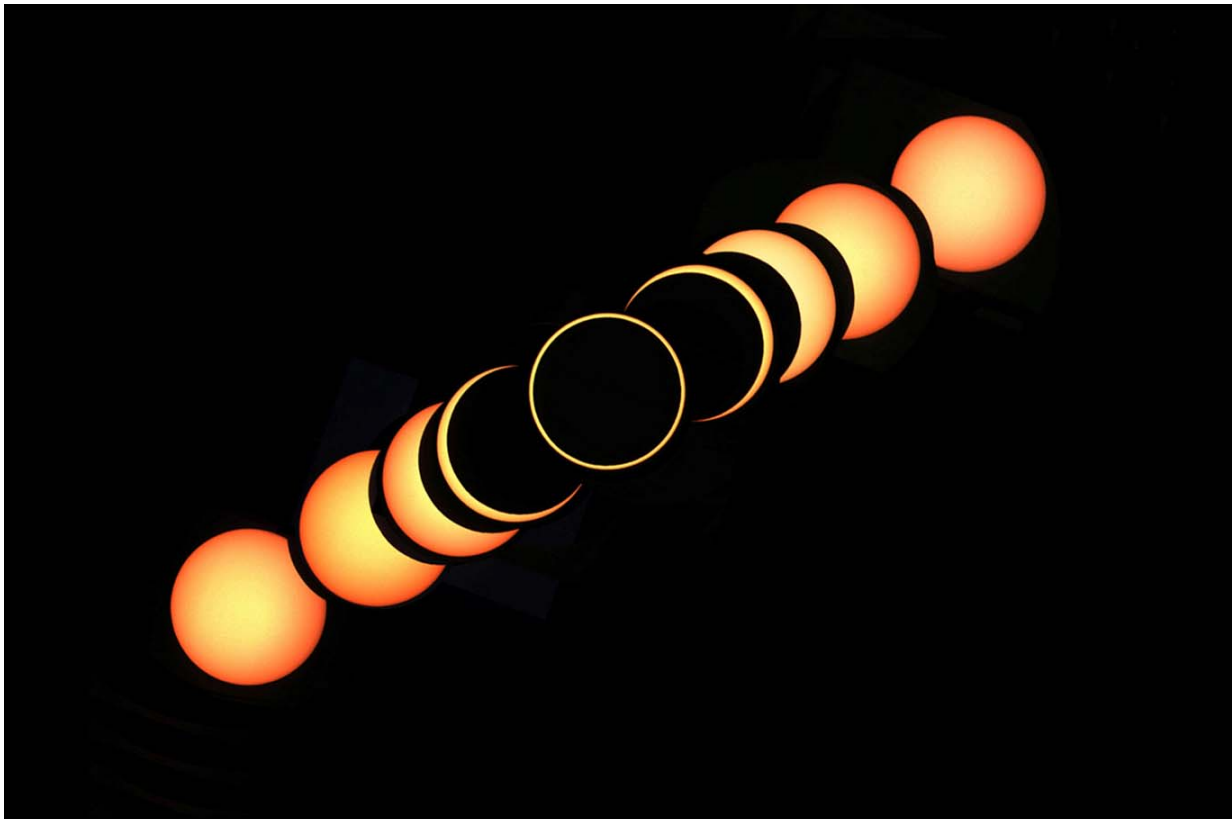
1 Giovedì	Sant'Alfonso M. de' Liguori, Luna NUOVA alle h 5,13	●	213-152
2 Venerdì	Sant'Eusebio Alle h 9,08 Luna al PERIGEO (359.398 km dalla Terra)		
3 Sabato	Santa Lidia		215-150
4 Domenica	S. Domenico di Gusmano		216-149
5 Lunedì	S. Giovanni Maria Vianney 2012: la sonda CURIOSITY scende su Marte.	32a sett.	217-148
6 Martedì	Trasfigurazione del Signore 2014: ROSETTA in orbita attorno alla cometa 67P/CG !		
7 Mercoledì	S. Gaetano da Thiene 1976: Viking 2 in orbita attorno a Marte.	●	219-146
8 Giovedì	S. Domenico 1991: muore James B. Irwin (1930-1991), Moonwalker di Apollo 15		
9 Venerdì	S. Romano Mercurio (ALBA) alla massima elongazione Ovest di 19°.		
10 Sabato	S. Lorenzo martire Il Sole nella costellazione del LEONE.		222-143
11 Domenica	Santa Chiara d'Assisi 1999: il GAT in TURCHIA per eclisse totale di Sole.		
12 Lunedì	Sant'Ercolano 2018: lancio della Parker Probe verso la corona solare.	33a sett.	
13 Martedì	Ss. Ippolito e Cassiano martiri Alle h 11 MAX sciame meteorico delle PERSEIDI.		
14 Mercoledì	Sant'Alfredo, S. Massimiliano Kolbe Venere INVISIBILE 'dietro' il Sole fino a Novembre (sera).		
15 Giovedì	Assunzione di Maria Vergine 1981: Voyager 2 sorvola il pianeta Saturno.	○	227-138
16 Venerdì	S. Stefano d'Ungheria		228-137
17 Sabato	S. Giacinto Alle h 12,50 Luna all' APOGEO (406.244 km dalla Terra).		
18 Domenica	Santa Elena imperatrice		230-135
19 Lunedì	S. Giovanni Eudes, S. Ludovico	34a sett.	231-134
20 Martedì	S. Bernardo		232-133
21 Mercoledì	S. Pio X Papa 2018: il GAT in USA (Wyoming) per eclisse totale di Sole.		
22 Giovedì	Beata Vergine Maria Regina 1976: Luna 24 porta a Terra gli ultimi campioni lunari.		
23 Venerdì	S. Rosa da Lima Luna ULTIMO QUARTO alle h 16,58	●	235-130
24 Sabato	S. Bartolomeo apostolo		236-129
25 Domenica	S. Lodovico re 2012: muore Neil Armstrong (1930-2012), primo uomo sulla Luna.		
26 Lunedì	Sant'Alessandro martire 1989: il GAT a Pasadena per il flyby Nettuno-Voyager 2 !	35a sett.	
27 Martedì	Santa Monica		239-126
28 Mercoledì	Sant'Agostino 2003: Marte mai così vicino alla Terra (56 milioni di km) !		
29 Giovedì	Martirio di S. Giovanni Battista		241-124
30 Venerdì	Santa Faustina Luna NUOVA alle h 12,39	●	242-123
31 Sabato	Sant'Aristide Alle 17,57 Luna al PERIGEO (357.170 km dalla Terra).		



22 Settembre 2014, h 0,45: i meravigliosi colori di un'aurora boreale riflessi sulle acque del fiume Ivalo, affluente del lago Inari, in una immagine ripresa con obiettivo da 14 mm e 10s di posa a 6400 ISO durante una spedizione del GAT in Finlandia (Danilo RONCATO)

SETTEMBRE 2019

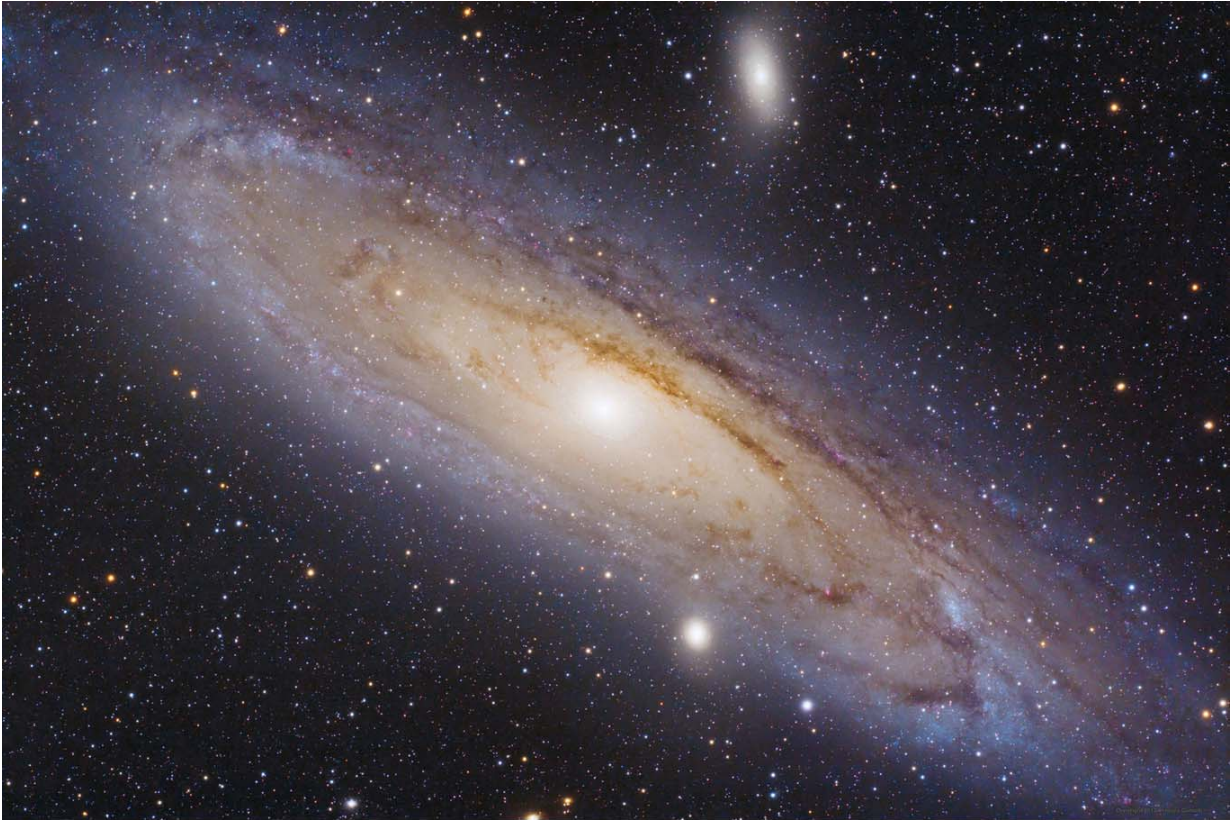
1 Domenica	Sant'Egidio 1979: Pioneer 11 fa il primo storico sorvolo di Saturno.	
2 Lunedì	Sant'Elpidio vescovo 1971: lancio della sonda Luna 18 (URSS)	36a sett. 245-120
3 Martedì	S. Gregorio martire 1976: Lander del Viking-2 si posa su Marte.	
4 Mercoledì	Santa Rosalia	247-118
5 Giovedì	S. Votlrino 2008: la sonda ROSETTA a 800 km dall' asteroide Stein.	
6 Venerdì	Sant'Umberto Luna PRIMO QUARTO alle h 5,10	 249-116
7 Sabato	Santa Regina 1914: nasce a Mpunt Pleasant (USA) il fisico J. van Allen.	
8 Domenica	Natività della Beata V. Maria	251-114
9 Lunedì	S. Sergio Papa 2016: Osiris-REX lanciata verso l'asteroide Bennu.	37a sett. 252-113
10 Martedì	S. Nicola da Tolentino Alle h 8 NETTUNO in opposizione al Sole.	253-112
11 Mercoledì	Ss. Proto e Giacinto martiri 1985: flyby tra sonda ICE e cometa Giacobini-Zinner.	
12 Giovedì	Ss.mo Nome di Maria 2012: la sonda Hayabusa-1 raggiunge l'asteroide Itokawa.	
13 Venerdì	S. Giovanni Cristoforo Alle h 15,32 Luna all' APOGEO (406.378 km dalla Terra).	
14 Sabato	Esaltazione della S. Croce Luna PIENA alle h 6,34	 257-108
15 Domenica	Beata V. Maria Addolorata 2017: fine della sonda CASSINI nelle nuvole di Saturno.	
16 Lunedì	Ss. Comello e Cipriano	38a sett. 259-106
17 Martedì	S. Roberto Bellarmino Il Sole nella costellazione della VERGINE.	260-105
18 Mercoledì	Santa Sofia martire 1819: nasce a Parigi J.B. Leon Foucault.	261-104
19 Giovedì	S. Gennaro vescovo 2014: 3° viaggio del GAT in Lapponia a caccia di aurore.	
20 Venerdì	Sant'Eustachio	263-102
21 Sabato	S. Matteo Apostolo ed evangelista 2003: fine della sonda GALILEO nelle nuvole di Giove.	
22 Domenica	S. Maurizio martire 2014: la sonda MAVEN (NASA) in orbita attorno a Marte.	
23 Lunedì	S. Pio da Pietralcina Equinozio (inizio) d'autunno alle h 9,51.	39a sett. 266-99
24 Martedì	S. Pacifico prete 2014: la sonda MOM (India) in orbita attorno a Marte.	
25 Mercoledì	Santa Aurelia 1997: il GAT in Florida per la partenza dello Shuttle Atlantis	
26 Giovedì	Ss. Cosma e Damiano	269-96
27 Venerdì	S. Vincenzo de' Paoli	270-95
28 Sabato	S. Venceslao martire Luna NUOVA al perigeo (357.802 km dalla Terra).	
29 Domenica	Ss. Michele, Gabriele, Raffaele arcangeli 1901: nasce a Roma Enrico Fermi.	272-93
30 Lunedì	S. Girolamo 2016: impatto finale di ROSETTA contro la cometa 67P/CG.	40a sett.



3 Ottobre 2005: sequenza di immagini dell'eclisse ANULARE di Sole che il GAT ha seguito direttamente in Spagna, nel piccolo borgo di Manuel. Telescopio C8 da 20 cm + filtro solare + Camera Olympus OM1 e pose da 1/15 a 1/125 s su DIA da 100 ISO (Copyright GAT)

OTTOBRE 2019

1 Martedì	Santa Teresa di Gesù Bambino 1958: nasce la NASA, l'Ente Spaziale americano.	274 -91
2 Mercoledì	SS. Angeli Custodi	275 -90
3 Giovedì	S. Gerardo abate, S. Alfonso 2005: il GAT in Spagna per eclisse ANULARE di Sole.	276 -89
4 Venerdì	S. Francesco d'Assisi	277 -88
5 Sabato	S. Placido martire Alle h 22,48 Saturno 0,3° a Nord della Luna.	278 -87
6 Domenica	S. Bruno di Calabria abate	279 -86
7 Lunedì	Beata Vergine Maria del Rosario	41a sett. 280 -85
8 Martedì	S. Pelagia, S. Reparata	281 -84
9 Mercoledì	S. Dionigi Alle h 8 max dello sciame delle DRACONIDI.	282 -83
10 Giovedì	S. Daniele vescovo 2013: 2° viaggio del GAT in Lapponia a caccia di aurore.	
11 Venerdì	Maternità di Maria, S. Firmino	284 -81
12 Sabato	S. Serafino	285 -80
13 Domenica	Sant'Edoardo re Luna PIENA alle h 23,08.	286 -79
14 Lunedì	S. Callisto I Papa 1983: Venera 16 (URSS), primo radar attorno a Venere.	42a sett. 288 -77
15 Martedì	Santa Teresa d'Avila 1997: lancio della sonda CASSINI verso Saturno.	288 -77
16 Mercoledì	Santa Edvige 1982: primo avvistamento dell'ultimo ritorno della Halley	
17 Giovedì	Sant'Ignazio d'Antiochia Alle h 22,51 Aldebaran 2,9° a Sud della Luna.	290 -75
18 Venerdì	S. Luca evangelista 1989: lo Shuttle Atlantis lancia la sonda Galileo verso Giove.	
19 Sabato	S. Isacco martire 2016: TGO-ExoMars in orbita attorno a Marte.	
20 Domenica	Sant'Irene MERCURIO (tramonto) alla max elongazione Est di 24,6°.	
21 Lunedì	Sant'Orsola e compagne Luna ULTIMO QUARTO alle h 14,39.	43a sett. 294 -71
22 Martedì	S. Donato, Santa Maria Salomè Alle h 1 max dello sciame delle ORIONIDI.	295 -70
23 Mercoledì	S. Giovanni da Capestrano	296 -69
24 Giovedì	S. Antonio Maria Claret vescovo	297 -68
25 Venerdì	Ss. Crisante e Darìa martiri, S. Crispino	298 -67
26 Sabato	Sant'Evaristo Papa	299 -66
27 Domenica	N.S. Gesù Re dell'Universo Alle h 03 torna l'ora solare (orologio indietro di 1 h)	300 -65
28 Lunedì	Ss. Simone e Giuda Alle h 10 URANO in opposizione con il Sole.	44a sett. 300 -65
29 Martedì	S. Ermelinda 1992: storico flyby della GALILEO con l'asteroide GASPRA.	
30 Mercoledì	S. Germano vescovo 1981: lancio di Venera 13 (URSS) sul suolo di Venere.	303 -62
31 Giovedì	Santa Lucia Il Sole nella costellazione della BILANCIA.	



6 Novembre 2012: la famosa galassia M31 in Andromeda ripresa con camera Canon 5D + filtro Baader applicata al fuoco diretto di un telescopio TEC 140 f/7. Posa cumulativa di 2h44min (15 pose di 10 min a 800 ISO + 7 pose di 2 min a 400 ISO) (Lorenzo COMOLLI)

NOVEMBRE 2019

1 Venerdì	Tutti i santi	305 -60
2 Sabato	Commemorazione dei defunti 2018: da Osiris-REX prime foto dell'asteroide Benu !	
3 Domenica	Santa Silvia 1994: il GAT in Perù per una importante eclisse di Sole.	
4 Lunedì	S. Carlo Borromeo 45a sett. ☾	2010: Deep Impact 'vede' il nucleo della cometa Hartley-2
5 Martedì	S. Zaccaria profeta 309 -56	1906: nasce a Red Oak (USA) Fred Wipple.
6 Mercoledì	S. Leonardo	2018: primo flyby solare (24 .10⁶ km) della sonda Parker.
7 Giovedì	Sant'Emesto 311 -54	Alle h 1 max sciame meteorico delle S Tauridi.
8 Venerdì	S. Goffredo vescovo 312 -53	1656: nasce a Londra Edmund Halley.
9 Sabato	Sant'Oreste 313 -52	
10 Domenica	S. Leone Magno 314 -51	
11 Lunedì	S. Martino 46a sett. 315 -50	Dalle h 13,36 TRANSITO DI MERCURIO SUL SOLE !!
12 Martedì	S. Renato ☉	2014: il lander PHILAE (da Rosetta) sulla cometa 67P/CG !
13 Mercoledì	S. Diego confessore 317 -48	
14 Giovedì	S. Giocando vescovo 318 -47	1971: Mariner 9 per la prima volta in orbita marziana.
15 Venerdì	S. Alberto Magno 319 -46	
16 Sabato	S. Margherita di Scozia	1974: da Arecibo messaggio verso M13 (simbolo del GAT)
17 Domenica	Santa Elisabetta di Ungheria 321 -44	
18 Lunedì	Sant'Oddone 47a sett.	Alle h 6 max del famoso sciame meteorico delle LEONIDI.
19 Martedì	S. Fausto ☾	1999-2002: tempeste di Leonidi (GAT a La Palma e Francia)
20 Mercoledì	S. Felice di Valois, Sant'Ottavio	2004: lancio di Swift alla ricerca di lampi di raggi gamma.
21 Giovedì	Presentazione di Maria Vergine	2011: l'astronauta Paolo NESPOLI dal GAT a Tradate !
22 Venerdì	Santa Cecilia 326 -39	
23 Sabato	S. Clemente I Papa	Il Sole nella costellazione dello SCORPIONE.
24 Domenica	S. Giovanni della Croce	Venere (m=-3,9) a 1,5° da Giove (m=-1,9) al crepuscolo !
25 Lunedì	Santa Caterina di Alessandria 48a sett. 329 -36	
26 Martedì	S. Corrado vescovo, S. Delfina ☀	2018: discesa su Marte della sonda Insight (NASA).
27 Mercoledì	S. Virgilio 331 -34	
28 Giovedì	Santa Livia, S. Demetrio	Mercurio (ALBA) alla max elongazione Ovest di 20,1°
29 Venerdì	S. Giacomo, S. Saturnino	Alle h 22,12 Saturno 0,9° a Nord della Luna.
30 Sabato	Sant'Andrea apostolo	Il Sole nella costellazione di OFIUCO.



13 Dicembre 1988: il GAT in visita alla base di lancio italiana San Marco al largo di Malindi (Kenia), in occasione della spedizione del GAT in Kenia per osservare la famosa Supernova 1987A, esplosa nella Grande Nube di Magellano (Piemario ARDIZIO).

DICEMBRE 2019

1 Domenica Domenica di Avvento	335 -30	16 Lunedì Santa Adelaide	51a sett.	350 -15
2 Lunedì Santa Bibiana	49a sett.	17 Martedì S. Lazzaro		351 -14
1973: il Pioneer 10 sfiora per la prima volta Giove.		18 Mercoledì S. Graziano vescovo		352 -13
3 Martedì S. Francesco Saverio		Il Sole nella costellazione del SAGITTARIO.		
2018: Osiris-REX in orbita attorno all'asteroide Benu !		19 Giovedì S. Dario, Santa Fausta		353 -12
4 Mercoledì Santa Barbara	☉	2013: lancio di GAIA (mappatura Via lattea + esopianeti).		
1988: il GAT in Kenia per la Supernova 1987 A.		20 Venerdì S. Liberato martire		354 -11
5 Giovedì S. Dalmazio	339 -26	21 Sabato S. Pietro Canisio		355 -10
1907: nasce a Pesaro Giuseppe Occhialini.		1968: lancio in ORBITA LUNARE di Apollo 8.		
6 Venerdì S. Nicola di Bari vescovo	340 -25	22 Domenica IV Domenica di Avvento		356 -9
7 Sabato Sant'Ambragio vescovo		Solstizio (inizio) d' inverno alle h 5,19.		
1995: il GAT a Parigi per la sonda Galileo attorno a Giove.		23 Lunedì S. Giovanni di Kenly	52a sett.	357 -8
8 Domenica Il Domenica di Avvento	342 -23	Alle h 4 max dello sciame meteorico delle Ursidi.		
9 Lunedì S. Siro	50a sett.	24 Martedì Santa Irma		358 -7
	343 -22	25 Mercoledì Natale del Signore		
10 Martedì Nostra Signora di Loreto		2016: muore Vera Rubin (scopri la materia oscura)		
1999: lancio del satellite XMM-Newton per raggi X.		26 Giovedì S. Stefano - Sacra Famiglia	☉	
11 Mercoledì S. Damaso I Papa		Alle h 6,18 max eclisse ANULARE di Sole in Indonesia.		
Venere (m=-4) a 1,7° da Saturno (m=0,5) al tramonto.		27 Venerdì S. Giovanni Evangelista		361 -4
12 Giovedì Santa Giovanna	☉	1571: nasce a Well der Stadt (Ger) Giovanni Keplero.		
2012: flyby sonda cinese Cheng'2 con asteroide Toutatis !		28 Sabato Ss. Innocenti martiri		362 -3
13 Venerdì Santa Lucia	347 -18	29 Domenica S. Tommaso Becket		
14 Sabato S. Giovanni della Croce		1929: nasce a Groninga Maarten Schmidt (scopri i quasar).		
Alle h 19 max sciame meteorico delle GEMINIDI.		30 Lunedì Sant'Eugenio vescovo	53a sett.	
15 Domenica III Domenica di Avvento		Venere (m=-3,8) al tramonto, altezza=10° in crescita.		
2010: Paolo NESPOLI sulla ISS per la missione MagISStra.		31 Martedì S. Silvestro Papa		365 -0

2b) ESCURSIONI SCIENTIFICHE DEL GAT NEL 2018.

Come ben noto, il 17 Agosto 2017 è stata fatta una delle scoperte più importanti della storia dell' Astrofisica: si tratta della scoperta di una sorgente OTTICA di onde gravitazionali all'interno della galassia NGC 4993, situata 130 milioni di anni luce dalla Terra. Questa scoperta è stata possibile grazie alla collaborazione tra i tre massimi rivelatori gravitazionali esistenti al mondo, i due LIGO americani e il rivelatore VIRGO, realizzato nel corso di 20 anni a Cascina (Pisa).

Dopo la grande scoperta del 17 Agosto 2017 e la visibilità mondiale ottenuta da VIRGO, le visite a questo mega-complesso sono diventate numerosissime e tutte localizzate nel 2018, anno in cui il rivelatore era fermo per manutenzione. Dopo il 2018, con il ritorno operativo continuo, VIRGO non sarebbe stato più visitabile per almeno un paio d'anni, quindi abbiamo tentato di tutto per poter fare una visita entro il 2018. Dopo molte trattative, ci siamo resi conto che l'unico giorno disponibile era **martedì 12 Giugno 2018**: immediatamente abbiamo deciso di sfruttare in pieno questa possibilità, organizzando una apposita **spedizione scientifica a VIRGO**. Che è stata fantastica da ogni punto di vista, anche perché, essendo noi astrofili di lunga data, abbiamo potuto fare agli scienziati di VIRGO una moltitudine di domande tecniche che ci hanno permesso di acquisire informazioni scientifiche impossibili da reperire altrove.

Dopo la visita mattutina di 3 ore a VIRGO, abbiamo passato il pomeriggio a Pisa (distante solo 20 km da Cascina) sulla piazza dei Miracoli, dove ne abbiamo approfittato per salire sulla Torre di Pisa, nel ricordo dell'esperimento che Galileo, tra il 1589 e il 1592, fece, dall'alto della Torre, per dimostrare che pesi di entità differente, cadono in realtà con la stessa velocità. Questo esperimento (uguaglianza delle velocità di caduta indipendentemente dal peso) sta alla base della teoria della relatività di Einstein, così come sono uno dei principi basilari della stessa teoria le onde gravitazionali.

Proprio la Relatività e le sue incredibili previsioni sono alla base di una nostra seconda escursione scientifica, quella della mattinata del **18 Marzo 2018 a Torino**, in occasione di una mostra bellissima e di grande presa didattica, che Piero Bianucci ha dedicato alla memoria di Tullio Regge (uno dei massimi esperti di relatività di recente scomparso) sotto il titolo L'INFINITA CURIOSITA'. Le tre ore passate alla mostra (tra l'altro gratuita) assieme a bravissime guide, ci ha permesso di toccare con mano alcune delle conseguenze fisiche della Relatività, come la distorsione dello spazio, la presenza e la rivelazione di onde gravitazionali, il mistero dell'energia e della materia oscura, l'origine dei raggi cosmici.

Nel pomeriggio abbiamo completato la giornata con una visita programmata al grande **Planetario digitale IN-FINITO di Pino Torinese**, dove è stato possibile osservare sotto una cupola emisferica le meraviglie del cielo di Primavera ma anche partecipare direttamente a molti esperimenti di fisica-geologia-astronomia. Una visita, quella del planetario di Pino Torinese, assolutamente da consigliare agli studenti +Professori di qualunque tipo di scuola.

ESCURSIONE SCIENTIFICA DEL G.A.T. A TORINO E PINO TORINESE.

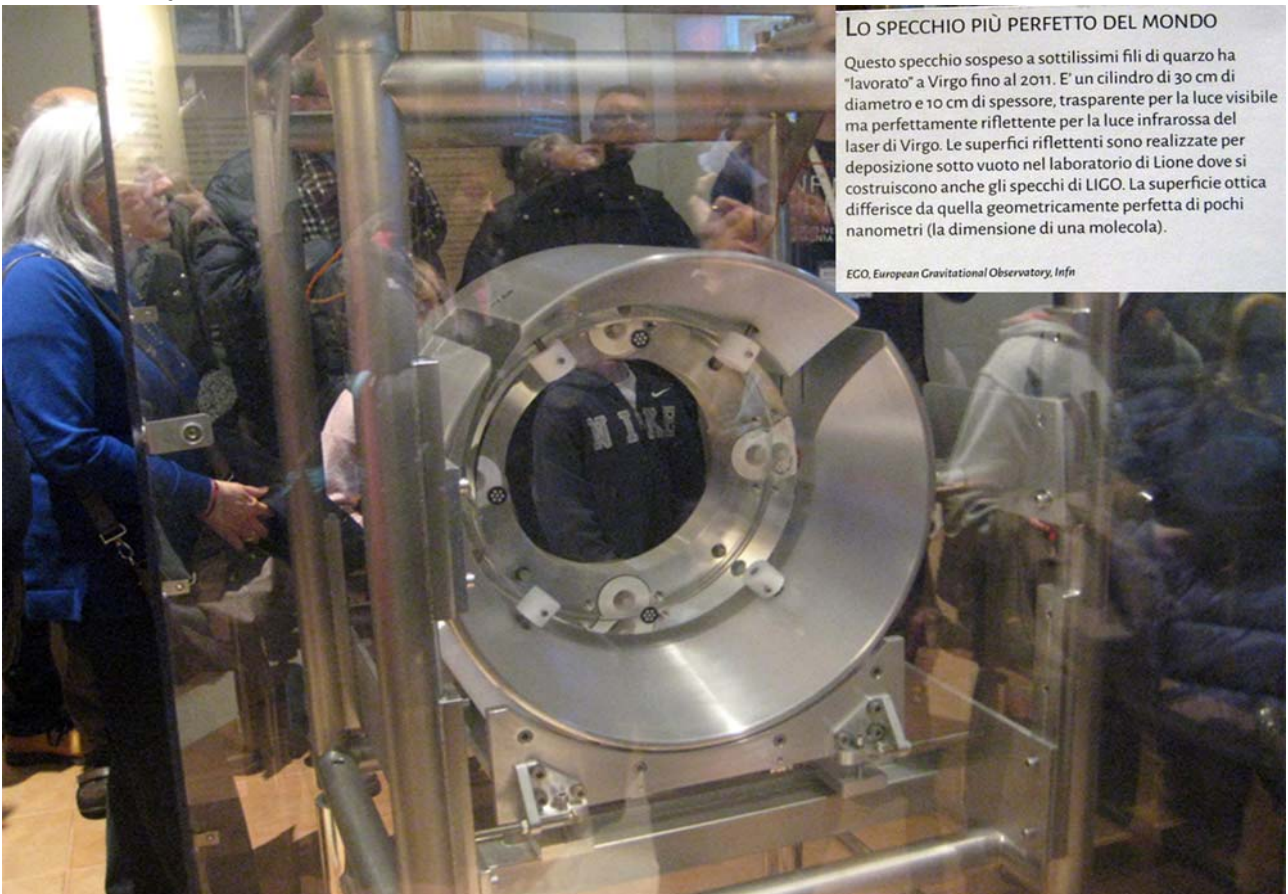
Il 18 marzo 2018 una trentina di nostri soci è partita per Torino per un doppio appuntamento scientifico: di mattina la visita della mostra “L’INFINITA CURIOSITÀ – Un viaggio nell’Universo di Einstein in compagnia di Tullio Regge”, di pomeriggio una visita del Parco Astronomico INFINI.TO, sede di un moderno Planetario sulla collina di Pino Torinese.

La visita alla mostra L’INFINITA CURIOSITÀ ha avuto inizio alle ore 10.00. L’ingresso alla mostra ha accolto i visitatori con uno spettacolare allestimento: nello scenografico corridoio era collocata un’installazione di legno che rappresentava la “scala cosmica”, costituita da 62 blocchi corrispondenti ai 62 ordini di grandezza dell’Universo conosciuto, dall’estremamente piccolo (la lunghezza di Planck) all’immensamente grande (l’orizzonte cosmologico). La mostra era divisa in 6 sezioni: 1. Messaggeri del cosmo; 2. Spazio Tempo Relatività; 3. Quanti e Particelle; 4. Forme nella materia; 5. Visioni del tutto; 6. Ritorno a casa. I visitatori della mostra hanno avuto la possibilità di esplorare i confini dell’universo grazie alle onde gravitazionali, recentemente scoperte, ai raggi cosmici ed ai neutrini. Ambienti immersivi, inoltre, hanno permesso di ascoltare il suono delle onde e di visualizzare l’arrivo dei neutrini. La mostra ha illustrato bene la trama spazio-temporale che avvolge ogni cosa ed ha permesso di entrare, grazie anche ad una bravissima e competente guida, nel mondo di Einstein e della sua teoria della relatività. Si è passati poi all’estremamente piccolo attraverso la meccanica quantistica e la fisica subnucleare. Del grande scienziato italiano Tullio Regge (1931-2014) è stata ricordata l’attività di politico, di comunicatore della scienza, di pensatore critico e di alfiere dei diritti dei disabili. La mostra è risultata interessantissima ed ha dato la possibilità ai partecipanti di apprendere numerose e nuove informazioni scientifiche.

Alle ore 14.00 dello stesso giorno il gruppo del G.A.T. si è spostato verso Pino Torinese per **la visita del Parco Astronomico INFINI.TO**. Se si vuole trascorrere una giornata all’insegna della scoperta dell’Universo basta recarsi, come ha fatto il gruppo del G.A.T., a questo Parco Astronomico che si trova sulla cima di una collina nel Comune di Pino Torinese, a una distanza di circa 9 chilometri dal centro del capoluogo piemontese. “INFINI.TO” è il punto d’incontro tra ricerca attiva e divulgazione scientifica ed è anche un Museo interattivo che accompagna il visitatore curioso e/o appassionato proprio alla scoperta dell’Universo. Questo Parco Astronomico è stato creato accanto all’Osservatorio Astronomico di Torino, sorto circa 250 anni fa in Torino e trasferitosi a Pino Torinese nel 1911. “INFINI.TO”, con il suo avanzato Planetario digitale, è uno spazio che ripercorre l’avventura dell’uomo al cospetto dell’Universo; è un luogo dove la scienza diventa un’esperienza interessante, sorprendente ed emozionante. Si comincia dal piano terra e si scende per tre livelli: ad ogni piano, postazioni interattive consentono al visitatore di “vivere” e sperimentare in prima persona le varie scoperte scientifiche. Una Mediateca, inoltre, offre filmati e documenti di grande interesse. “INFINI.TO” permette di “vedere” i raggi infrarossi, di inviare un raggio di luce sulla Luna, di provare gli effetti della forza di gravità, di fare l’esperienza dell’imbuto gravitazionale, di saltare in bassa gravità sulla Luna, di guardare l’eco del big bang, di pedalare tra le Galassie, di scoprire le lenti gravitazionali e di assistere ai possibili “finali” dell’Universo, tutte esperienze inconsuete ed affascinanti. La giornata scientifica del GAT si è conclusa alle 16.15 con un suggestivo viaggio di circa un’ora nel cielo primaverile sulla cupola del Planetario. In definitiva “INFINI.TO” è un parco assolutamente da visitare che lascia soddisfatti i visitatori di ogni età.



18 Marzo 2018: il GAT a Torino in visita alla mostra *INFINITA CURIOSITA'*





18 Marzo 2018: il GAT a Torino in visita al Planetario INFINI-TO



ESCURSIONE SCIENTIFICA DEL GAT IN VISITA A VIRGO.

Dopo la clamorosa prima rivelazione di onde gravitazionali da parte dei laboratori americani LIGO (14 Settembre 2015), e sapendo che **a Cascina (PI) era in funzione VIRGO un laboratorio tutto italiano simile a quelli americani**, volevamo assolutamente visitare quell'incredibile miscela di scienza e tecnologia estrema che è stata realizzata in 20 anni di lavoro dall' INFN (Istituto nazionale di Fisica Nucleare) in collaborazione con il CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) francese, e con gruppi di ricerca Olandesi, Polacchi e Ungheresi. Data l'altissima richiesta di visite, **l'unico giorno disponibile per visitare VIRGO nel 2018 era Martedì 12 Giugno 2018**, che abbiamo immediatamente prenotato pur essendo giorno feriale. Partiti nella tarda serata dell' 11 Giugno, abbiamo pernottato a Pontedera, per essere pronti e puntuali la mattina seguente alle 10 a Cascina presso l'European Gravitational Observatory (EGO), come viene chiamato il complesso italo-francese per la ricerca di onde gravitazionali. Giunti sul posto siamo stati accolti dal personale scientifico che prima ci ha illustrato le attività scientifiche che vengono effettuate all'EGO, **per poi soffermarsi in particolare sull'interferometro VIRGO con i suoi bracci di 3 chilometri adagiati sulla pianura**, costruito per rivelare le onde gravitazionali previste da Albert Einstein circa un secolo fa. Inutile dire che sia la parte teorica, sia la visita al rivelatore ha lasciato tutti noi a bocca aperta. VIRGO è il rivelatore più grande e sensibile d'Europa ed è stato completato nel 2003 e, da allora, insieme a due strumenti simili situati negli USA (gli accennati LIGO), ha iniziato una vera e propria caccia alle onde gravitazionali, le impercettibili deformazioni dello Spazio-Tempo prodotte dal passaggio delle onde gravitazionali. In sostanza VIRGO misura la minimale variazione di lunghezza (circa le dimensioni di un nucleo atomico!!!) che un'onda gravitazionale produce in due gallerie di 3 km sotto vuoto tra loro perpendicolari: le misure sono possibili grazie ad un interferometro laser, che viene riflesso da specchi sospesi nel vuoto all'estremità delle due gallerie. Queste onde gravitazionali sono emesse da violenti eventi cosmici, quali esplosioni di supernovae e scontri di buchi neri. Le masse di test (gli specchi su cui si riflettono i fasci laser) sono sospese ad enormi ammortizzatori antisismici, all'interno di campane da vuoto alte 11 metri, situate alle estremità dei bracci. Le prime onde gravitazionali, dovute allo scontro fra due buchi neri, furono, come accennato, captate dai due interferometri americani LIGO il 14 settembre 2015. Poi, **nell'agosto 2017 è entrato in azione anche VIRGO dopo lunghi anni di miglioramenti in precisione e sensibilità**, che, assieme agli americani, ha rivelato prima onde gravitazionali da coalescenza di due buchi neri e pochi giorni dopo la prima coalescenza di due stelle di neutroni. Grazie a quest'ultimo evento è iniziata "l'astronomia multi-messaggio", poiché la fusione delle due stelle di neutroni è stata osservata anche da numerosi telescopi sotto forma di segnale luminoso, nonché da satelliti sotto forma di raggi X. Ultimata la spettacolare visita all'EGO ci siamo trasferiti a Pisa, dove **raggiunta la celebre Torre non potevamo non salirci sopra in ricordo del noto esperimento dei gravi effettuato da Galileo Galilei**. Poi, nella stessa serata, siamo tornati in pullman a Tradate stanchi ma consapevoli di aver trascorso una giornata fantastica che, all'inizio di Ottobre abbiamo riassunto a tutta la cittadinanza di Tradate in una affollatissima conferenza pubblica.



12 Giugno 2018: il GAT in visita a VIRGO...



12 Giugno 2018: Il GAT nel 'cuore' di VIRGO (costruzione quadrata tra i due rami)





12 Giugno 2018: il GAT all'interno della Galleria Ovest di VIRGO



2c) FENOMENI CELESTI E OSSERVAZIONI PUBBLICHE.

La grande opposizione perielica di Marte (allineamento Sole-Terra-Marte con Marte, il 31 Luglio 2018 a soli 57,6 milioni di km) è stato l'evento principale del 2018. IL precedente evento di questo tipo si era verificato 15 anni fa, nell' Agosto 2003. Come allora, Marte ha costituito un GRANDE spettacolo per la sua luminosità arancione tra Sagittario e Capricorno: bellissime le osservazioni di Paolo Bardelli, che ha riaperto il moto 'a cappio' del pianeta da Giugno ad Agosto. Ma, a differenza del 2003, le osservazioni visuali sono state gravemente compromesse da una delle massime tempeste globali di sabbia di sempre, che hanno ricoperto da inizio Luglio a metà Agosto, ogni dettaglio del pianeta. Solo all'inizio di Settembre, quando Marte si stava però già allontanando, la grande tempesta si è placata permettendo alcune interessanti osservazioni: ottimi, per esempio, i disegni effettuati da Giuseppe Macalli nella notte dell' 8 Settembre.

L'altro grande evento celeste del 2018 è stata **l'eclisse totale di Luna del 27 Luglio 2018**, 'nobilitata' dalla presenza, 6° sotto la Luna, del disco luminoso di Marte. Per questo evento la mobilitazione del GAT è stata totale. Abbiamo infatti organizzato una grande osservazione pubblica sulla terrazza di Comerio in faccia al lago di Varese, che aveva il pregio di avere l'orizzonte Est, dove la Luna sorgeva già in parte eclissata attorno alle h 21, perfettamente sgombro. La risposta della gente è stata imponente: sono infatti venute a Comerio oltre 500 persone ! Contemporaneamente Paolo Bardelli e Danilo Roncato hanno organizzato un'apposita spedizione sul mare Adriatico a Numara (Ancona) per avere l'orizzonte Est (quello sul mare) completamente sgombro e in posizione tale che si guadagnassero molti minuti nel sorgere già eclissato della Luna. Ancora più a Sud, precisamente a Mattinata (sul Gargano) ha lavorato Lorenzo Comolli che, nel momento della totalità (quindi con il chiarore lunare ridotto quasi a zero), è riuscito a fotografare contemporaneamente la Luna eclissata, Marte e la Via Lattea.

La Luna è stata protagonista anche in occasione del **MoonWatch 2018**, celebratosi in tutto il mondo Sabato 20 Ottobre. Dopo che negli anni passati avevamo coinvolto l'istituto Pavoni e il Liceo Curie, abbiamo deciso per il 2018 di coinvolgere tutta la scuola Media G.Galilei, montando una decina di telescopi nel limitrofo campo da calcio. Anche in questo caso il successo è stato ottimo (almeno 400 partecipanti) grazie alla concreta collaborazione della scuola che ha mandato avvisi della serata a tutti i ragazzi (e genitori) e che ha anche fatto spegnere i riflettori di sorveglianza notturna.

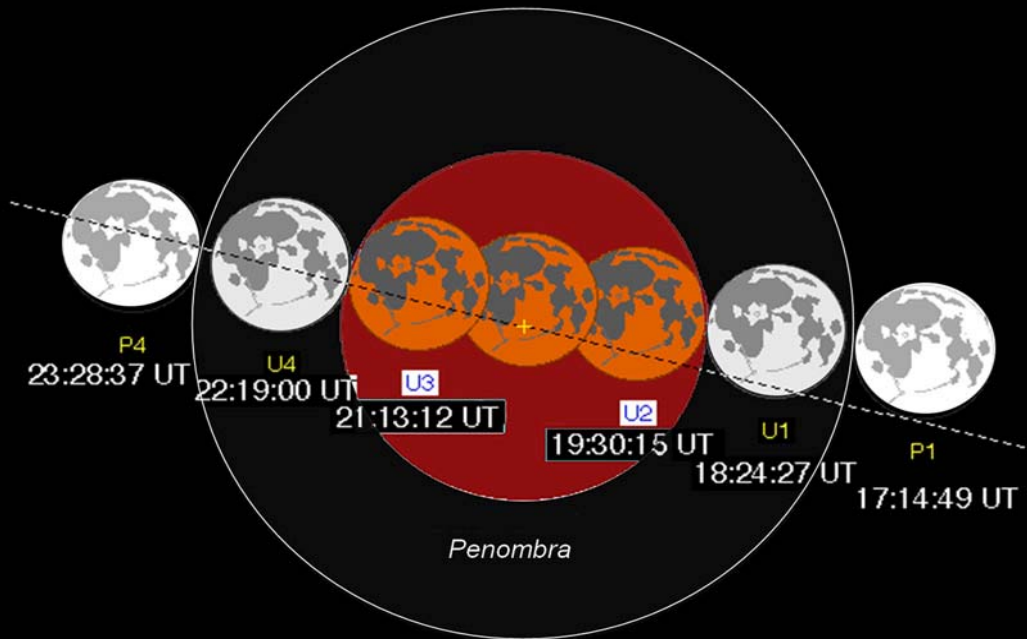
Per il MoonWatch 2019 la nostra idea + di coinvolgere una delle scuole elementari di Tradate.

Ultimo evento importante del 2018 + stato **il passaggio della cometa 46P/Wirtanen**, avvenuto in corrispondenza del periodo natalizio con un passaggio a soli 11 milioni di km dalla Terra, nella notte del 16 Dicembre, a due passi dal famoso ammasso delle Pleiadi nel Toro. La Wirtanen è una cometa piccola ma la vicinanza alla Terra l'ha resa una cometa suggestiva con la sua colorazione verde smeraldo (vedi le belle immagini realizzate nei primi 15 giorni di Dicembre da Paolo Bardelli). Per la sua osservazione era però necessario allontanarsi dalle luci (sempre più intense) di Tradate recandosi per esempio nelle campagne ancora 'vergini' (per quanto ?) tra Tradate e Lonate Ceppino con un buon binocolo almeno 10 x50.

GRANDE SERATA DEL GAT A COMERIO PER MARTE ED ECLISSE DI LUNA.

Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, ha organizzato una **grande serata di osservazione del cielo in occasione dell'eclisse di Luna di 27 Luglio 2018 e del contemporaneo grande avvicinamento di Marte** alla Terra (allineamento Sole-Terra-Marte a 57 milioni di km) che, a soli 7° a Sud della Luna in eclisse, brillava di $m=-2,7$ nella costellazione del Capricorno. La serata, libera a tutti, si è tenuta a **partire delle 21 a Comerio sul balcone affacciato al lago di Varese**, uno dei siti migliori in assoluto per questi due fenomeni, avendo completamente sgombro l'orizzonte Est dove sorgevano e stazioneranno sia la Luna che Marte. Per la Luna bisogna ricordare che il nostro satellite sorgeva da Est poco prima delle 21 già parzialmente intaccato dall'ombra della Terra (quindi, almeno all'inizio, col cielo ancora chiaro, la visibilità era molto problematica), mentre Marte seguiva la Luna a partire dalle 23 rimanendo comunque sempre molto BASSO (max 15°) sull'orizzonte: proprio la bassa altezza del Pianeta Rosso in questo storico avvicinamento alla Terra del 2018 impone un orizzonte di levante assolutamente sgombro. La luce rossa del pianeta era un vero 'faro' specie quando il disco lunare era ancora in gran parte oscurato dall'ombra della Terra. **L'osservazione telescopica di Marte era impressionante**, anche se bisogna tener presente che **una grandissima (ed inopportuna!) tempesta di polvere** stava in quelle settimane oscurando gran parte della superficie del pianeta, compresa la bianchissima macchia chiara dei ghiacci del polo Sud. Tornando all'eclisse di Luna, **l'ombra terrestre ha ricoperto il disco lunare per un tempo quasi record di 1ora e 43 minuti**. Vediamo di capire il perché di questa lunga durata. Il 27 Luglio la Luna (nella sua orbita ellittica) era PIENA alle h 8 (ora italiana) all'apogeo, ossia alla massima distanza dalla Terra di 406.223 km: questo faceva sì che il nostro satellite presentasse il minimo diametro possibile di soli 29'25", muovendosi nel contempo alla minima velocità orbitale. Siccome poi, quel giorno la Luna transitava quasi esattamente al nodo ascendente, ossia nel punto in cui il suo piano orbitale inclinato di 5° attraversa il piano dell'orbita della Terra, si aveva allineamento quasi perfetto tra Sole-Terra e Luna. Conseguenza: le minime dimensioni del nostro satellite, unite alla sua minima velocità orbitale, facevano sì che la Luna rimanesse nel cono d'ombra della Terra per un tempo prossimo al massimo assoluto (che vale 1 ora e 47 min e si verificò il 16 Luglio del 2000): si trattava della totalità più lunga fino al 2100. Siccome le fasi parziali di entrata ed uscita dall'ombra della Terra duravano 1ora e 6min, Venerdì 27 Luglio 2018 la Luna ha impiegato 3 ore e 55 minuti per attraversare il cono d'ombra della Terra. Man mano che la Luna entrava nel cono d'ombra assumeva una **tipica colorazione rosso-rame** (dovuta ai raggi del Sole che attraversano tutta l'atmosfera della Terra). Va però ricordato che, durante le fasi parziali l'ombra della Terra sul disco pieno lunare appare visivamente NERA per un puro effetto ottico: in sostanza l'occhio umano si 'adatta' alla luminosità della parte non ancora eclissata della Luna facendo apparire molto più scura del dovuto la parte eclissata. Ma non appena la Luna entra totalmente nel cono d'ombra, ecco la magia: l'occhio si adatta a questa situazione di luce attenuata aumentando la sua sensibilità ed evidenziando al meglio la colorazione rosso-rame. **Lo strumento migliore per osservare la Luna rossa è il binocolo** (ne avevamo molti a Comerio Venerdì sera), che offre una visione davvero fantastica soprattutto nelle fasi immediatamente precedenti e seguenti alla totalità. Pose da 1/60 a 1/15 sec con sensibilità di 100-200 ASA sono ottimali per riprendere le fasi parziali con una normale macchina digitale cui venga applicato un obiettivo da 2-300mm e sia posta su un cavalletto fisso. Pose di 1-5 sec evidenziano invece al meglio la colorazione rossa in totalità.

27 Luglio 2018: eclisse totale di Luna.




Il Sole tramonta alle 20,34 e la Luna sorge alle 20,51 (ora legale)

27 Luglio 2018, Comerio: in attesa della grande eclisse di Luna.












21 Luglio 2018, Comerio: l'eclisse di luna dall'inizio (sopra) alla fine.



G.A.T.

COMERIO, 27 Luglio 2018: ECLISSE TOTALE DI LUNA.

Luna solo 3° sopra orizzonte Est !

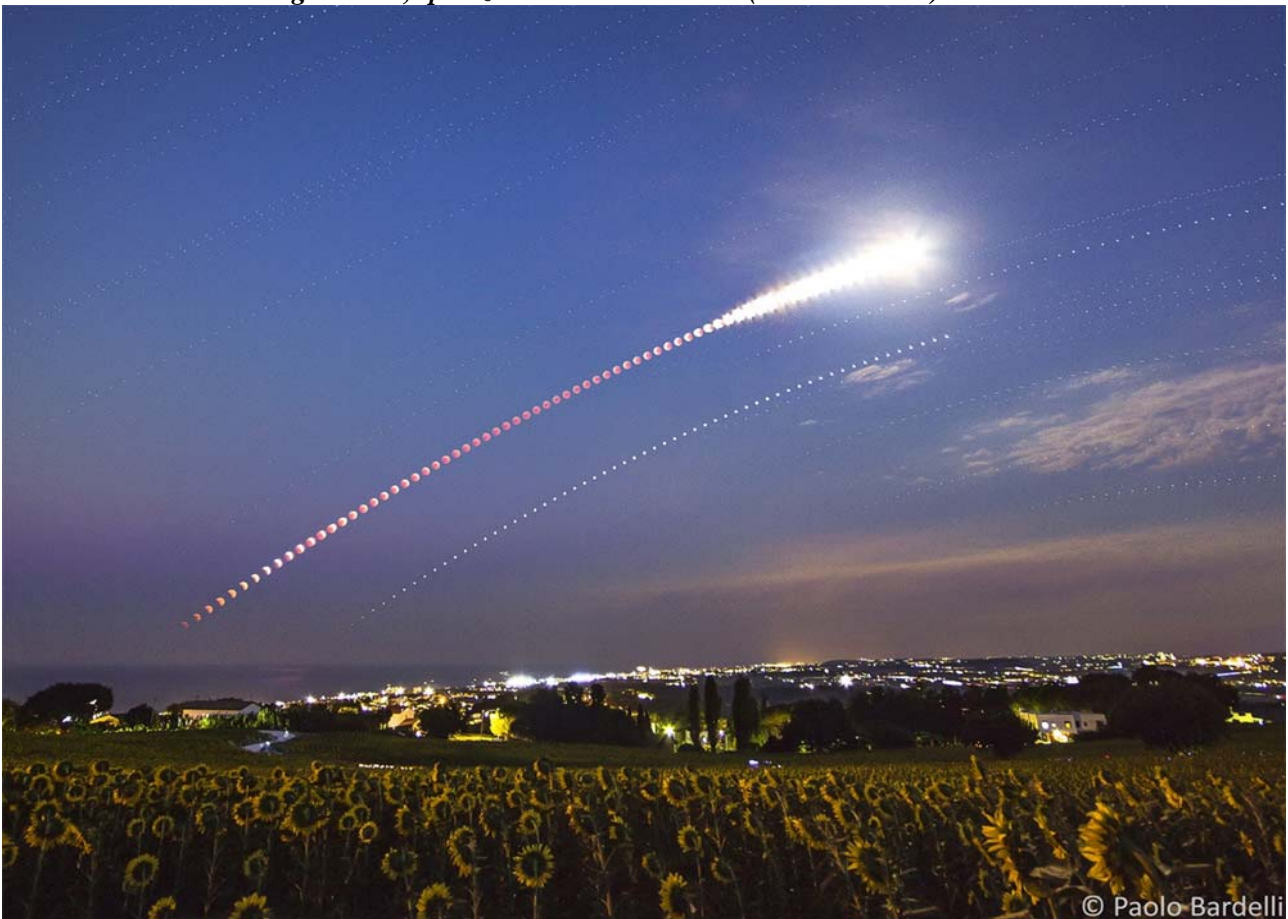
			
h 21,15	h 21,40	h 22,40	h 23,05
			
h 23,20	h 23,25	h 23,30	h 23,40
			
h 23,50	h 24,05	h 24,20	h 24,50

Copyright by GAT-Guaita



© Danilo Roncato

27 Luglio 2018, spedizione GAT a Numara (Mar Adriatico)

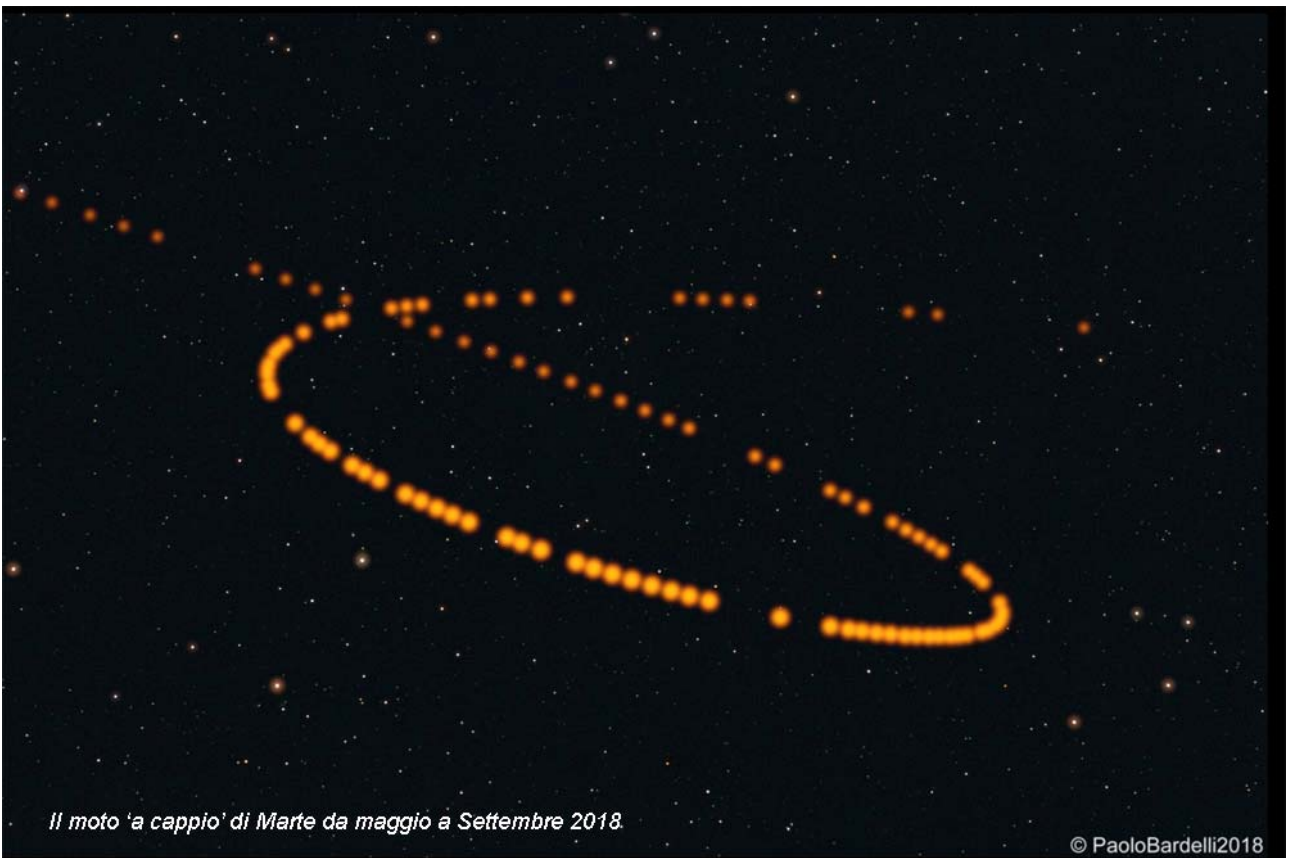


© Paolo Bardelli



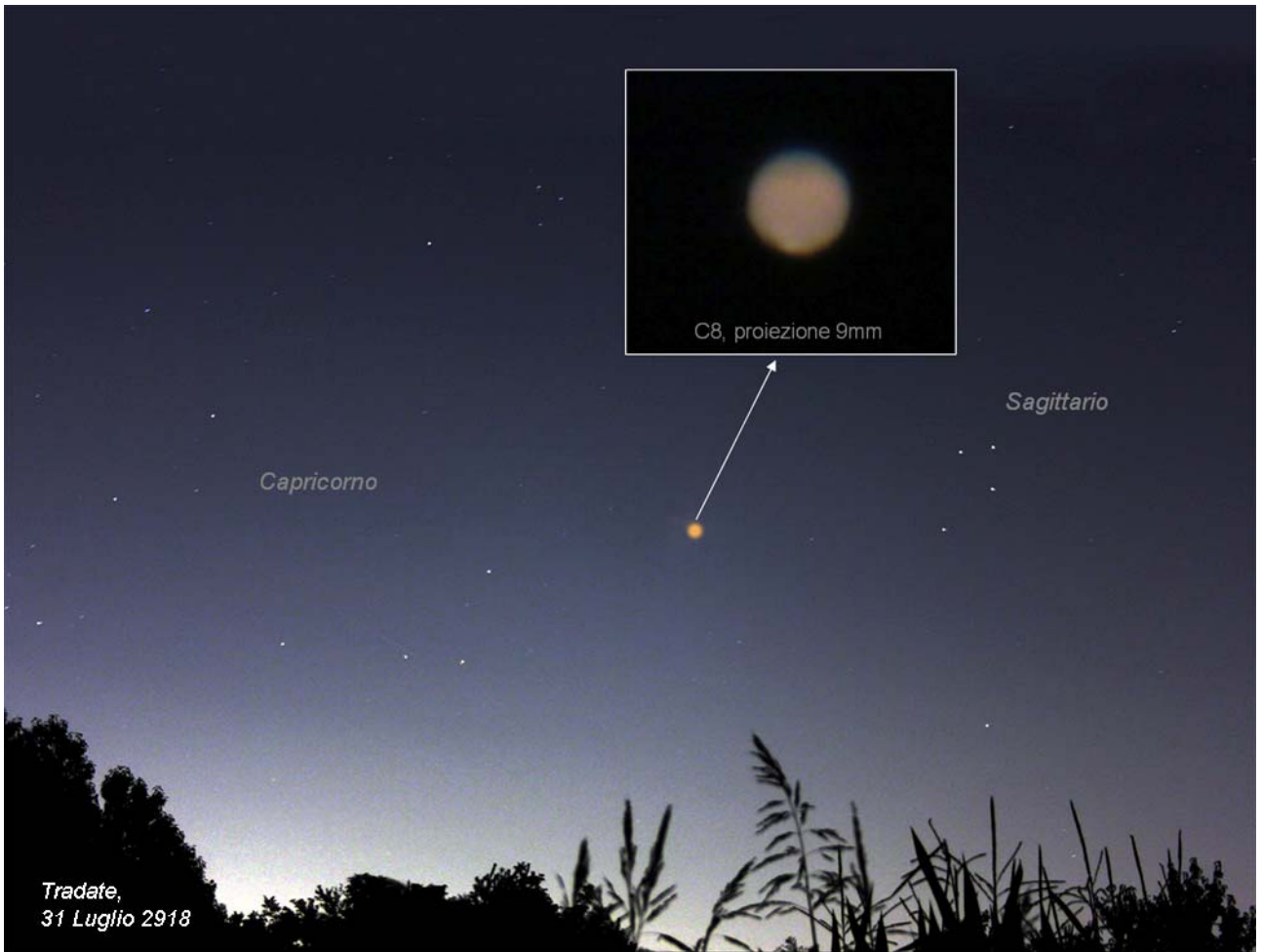
By Lorenzo Comolli (Gargano, Mattinata)

Grande opposizione 2018 di Marte: in alto sotto la Luna ECLISSATA, in basso in moto nel cielo.



Il moto 'a cappio' di Marte da maggio a Settembre 2018.

© PaoloBardelli2018



L'opposizione 2018 di MARTE prima (sopra) e dopo (sotto) la grande tempesta di sabbia.,



La notte della Luna collega Tradate al mondo.

Sabato 20 ottobre il gruppo Astronomico Tradatese ha organizzato "Moonwatch Party 2018", una speciale osservazione della Luna aperta a tutti che si svolgeva in contemporanea in tutte le nazioni



Sabato 20 ottobre si è svolta a Tradate "Moonwatch Party 2018", una grande serata di osservazione celeste organizzata dal Gruppo Astronomico Tradatese presso la scuola Media Galileo Galilei di Via Trento&Trieste 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 600 iniziative distribuite in 70 paesi**, delle quali circa 150 in Europa.

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 ed il Liceo Curie nel 2017, il GAT ha tenuto il suo **Moonwatch Party 2018 a Tradate presso la scuola media Galilei di Via Trento e Trieste**, posizionando un cospicuo numero di telescopi nell'ampio campo da calcio.

La scelta della data del 20 ottobre 2018 non era casuale: la Luna (nell' Acquario) infatti, essendo illuminata per $\frac{3}{4}$, regalava **splendidi contrasti di ombre** sui crateri e sui mari specialmente nella zona del terminatore, ossia al confine tra la parte illuminata e scura. .

«E' stata **una vera sorpresa** per chi, magari, la scrutava da vicino al telescopio per la prima volta – dicono gli organizzatori – E' stata soprattutto una serata indimenticabile per tutti i ragazzi della scuola, accorsi davvero in massa (quasi 400 presenze!) specie se accompagnati dai loro genitori e dai loro professori».

Alla Media Galilei il GAT ha trasferito molti dei suoi telescopi, compreso il **rifratore Fraunhofer gigante** di Antonio Paganoni, il massimo che sia mai stato auto-costruito e capace di fornire visioni fantastiche. Ovviamente, assieme alla Luna era possibile dare un occhio ad **altri oggetti celesti**: tra questi anche Marte, situato a due passi dalla Luna nel vicino Capricorno.



G.A.T.

Gruppo
Astronomico
Tradatese

Tradate,
20 October 2018,
h 9 p.m.



Galilei Secondary School



Celestron 8 + Canon 350D 1/60" at 100 ISO.



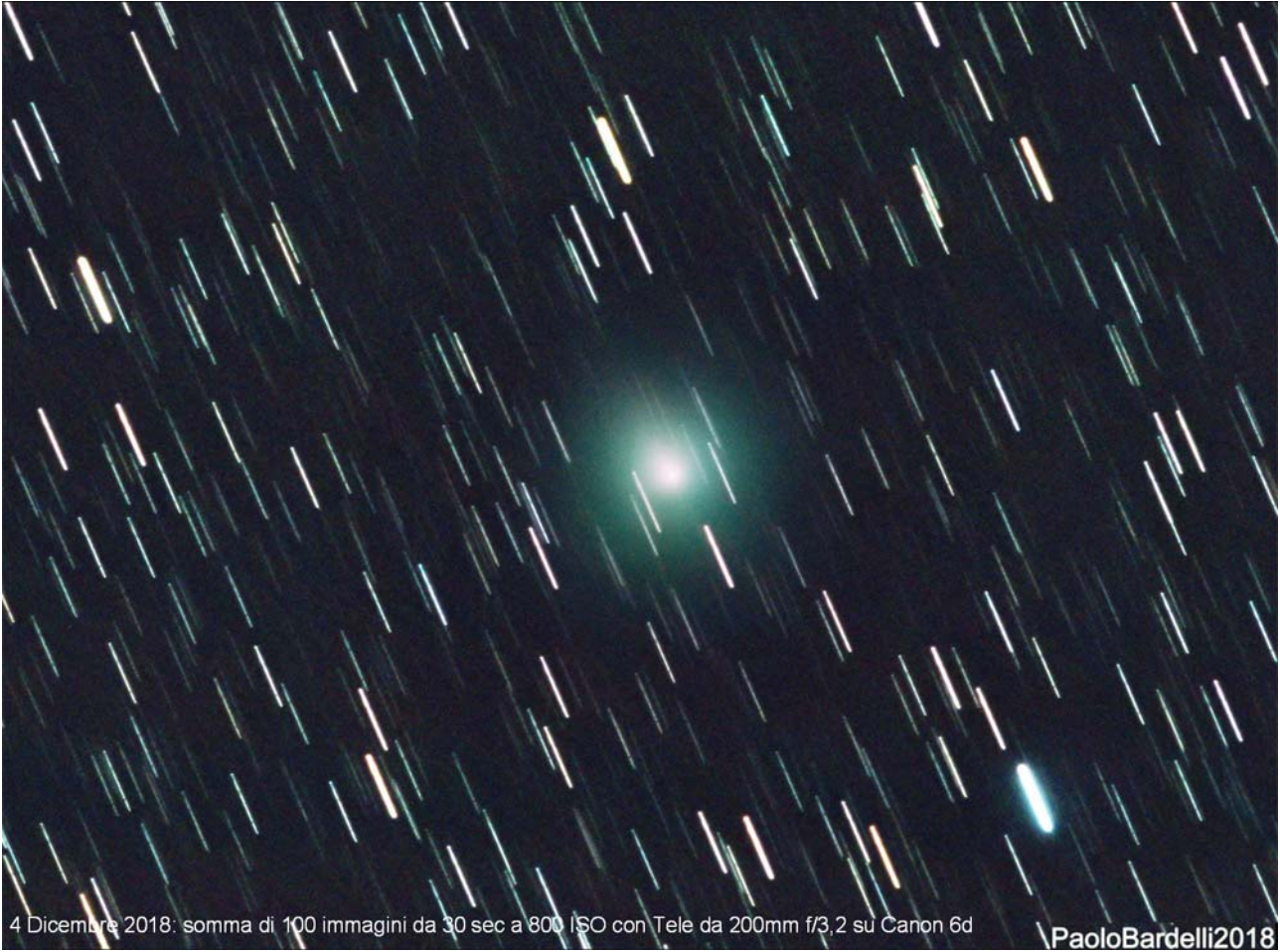
International
OBSERVE THE
MOON
NIGHT
2018

COMETA 46P/WIRTANEN: SPLENDIDE FOTO DEL GAT DI TRADATE.

Le prime osservazioni ed immagini della **cometa 46P/Wirtanen**, sono state ottenute nella splendida nottata del 4 Dicembre 2018 da alcuni esperti del GAT. Gruppo Astronomico Tradatese. Dalle 22 a mezzanotte Paolo Bardelli (astrografo di lunga data) ha realizzato e sommato un centinaio di immagini digitali da 30sec a 800 ISO con un teleobiettivo da 200mmf/3,2 che mostrano in maniera molto netta il batufolo VERDE della cometa in movimento, a 30° di altezza, tra le stelle della costellazione di Eridano. Al binocolo si indovinava appena e Giuseppe Macalli (espertissimo osservatore visuale), col suo grosso binocolo 20x100, ne ha stimato una magnitudine vicina a 4, destinata comunque a migliorare moltissimo (ossia DIMINUIRE almeno fino a 3) nei prossimi giorni per le ragioni che andiamo adesso a spiegare.

Il passaggio della cometa 46P/Wirtanen non era mai stato così favorevole da 400 anni.

Scoperta nel 1948 da Carl Wirtanen all' Osservatorio americano di Lick, appartiene alla cosiddetta 'famiglia di Giove', un gruppo di circa 400 comete a corto periodo (6-7 anni) catturate da Giove, quindi con afelio (max distanza dal Sole) più o meno alla distanza di Giove, e soggette, episodicamente, a intense interazioni gravitazionali con grande pianeta. In particolare, due passaggi vicino a Giove in Aprile 1972 e Febbraio 1984 hanno abbassato il perielio della cometa (minima distanza dal Sole) dagli iniziali 260 milioni di km all'attuale distanza minima di 160 milioni di km. Una distanza perielica che però è destinata in un prossimo futuro a peggiorare : vari incontri con Giove che inizieranno nel Novembre 1942 ri-porteranno il perielio prima a 182 milioni di km e poi sempre più lontano, fino a superare i 300 milioni di km. In ogni caso la Wirtanen è una cometa di piccole dimensioni (nel 1986 lo Space Telescope stimò un nucleo di 1,1 km) quindi non ci si deve aspettare una grande luminosità. A meno che... A meno che la combinazione tra il suo movimento e quello della Terra la posti estremamente vicino al nostro pianeta. Ebbene, proprio questo è stato il caso del 2018. La Wirtanen ha raggiunto infatti il perielio il 12 Dicembre 2018 e poi, solo quattro giorni dopo, ossia ***il 16 Dicembre 2018, ha raggiunto anche la minima distanza dalla Terra (perigeo) di SOLI 11,6 milioni di km: si tratta della cometa più vicina dell' ultimo secolo e la 20esima di sempre !*** Questo ha reso la Wirtanen facilmente visibile ad occhio nudo, con una magnitudine stimata di almeno 3. Con un percorso nel cielo estremamente favorevole, nel senso che la cometa, dall'inizio di Dicembre 2018, è salita progressivamente verso Nord dalla costellazione di Eridano verso il Toro e le Pleiadi, fino a diventare circumpolare (ossia visibile tutta notte) dopo Natale. Il giorno 'fatidico' è stato però proprio quello del perielio del 16 Dicembre, quando la Wirtanen era a due passi dal famoso (ed inconfondibile) ammasso delle Pleiadi. In cieli non deturpati dall' inquinamento luminoso era ben visibile ad occhio nudo (è molto meglio con un binocolo, strumento basilare in questi casi) come una suggestiva nuvoletta sferica di colorazione verde smeraldo (i colori del C2, carbonio biatomico e del CN, cianogeno). Nei giorni successivi le cose invece sono peggiorate per colpa del sempre più intenso chiarore della Luna, che era piena il 22 Dicembre.



4 Dicembre 2018: somma di 100 immagini da 30 sec a 800 ISO con Tele da 200mm f/3,2 su Canon 6d

PaoloBardelli2018



14 Dicembre 2018, by Lorenzo Comolli.

2d) Pubblicazioni durante il 2018.

Ecco alcune delle principali pubblicazioni di soci del GAT durante il 2018, escludendo, come sempre, le decine di articoli giornalistici e le partecipazioni a programmi televisivi.

Febbraio 2018

LE STELLE, pp 48-55, ALL SCOPERTA DELLE MICROSFERE COSMICHE.

Maggio 2018

Nuovo ORIONE, pp16-22, COMETE EXTRASOLARI.

LE STELLE, pp 32-39, UNA PIOGGIA DI COMETE ALL'ORIGINE DELLA VITA.

Luglio 2018

Nuovo ORIONE, pp26-28, IL 'GALILEO' DI L. CAVANI COMPIE 50 ANNI.

Agosto 2017

Nuovo ORIONE, pp16-21, I CICLONI IMPOSSIBILI DI GIOVE.

LE STELLE, pp24-31, SU MARTE DEPOSITI BIOLOGICI PRIMORDIALI?

Ottobre 2018

Nuovo ORIONE, pp26-30, LE CONDIZIONI DI MARTE PER LA VITA.

Novembre 2018

Nuovo ORIONE, pp14-19, I LAGHI DI MARTE: NICHE DI VITA ALIENA ?

LE STELLE, PP46-54, SOLE; DAL MINIMO DI MAUNDER AL MINIMO DI EDDY?

A questi articoli si aggiungono quattro numeri ('Lettere') del nostro importante notiziario, dal N. 154 al N. 157 che si trovano in formato pdf sul nostro sito Internet <http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

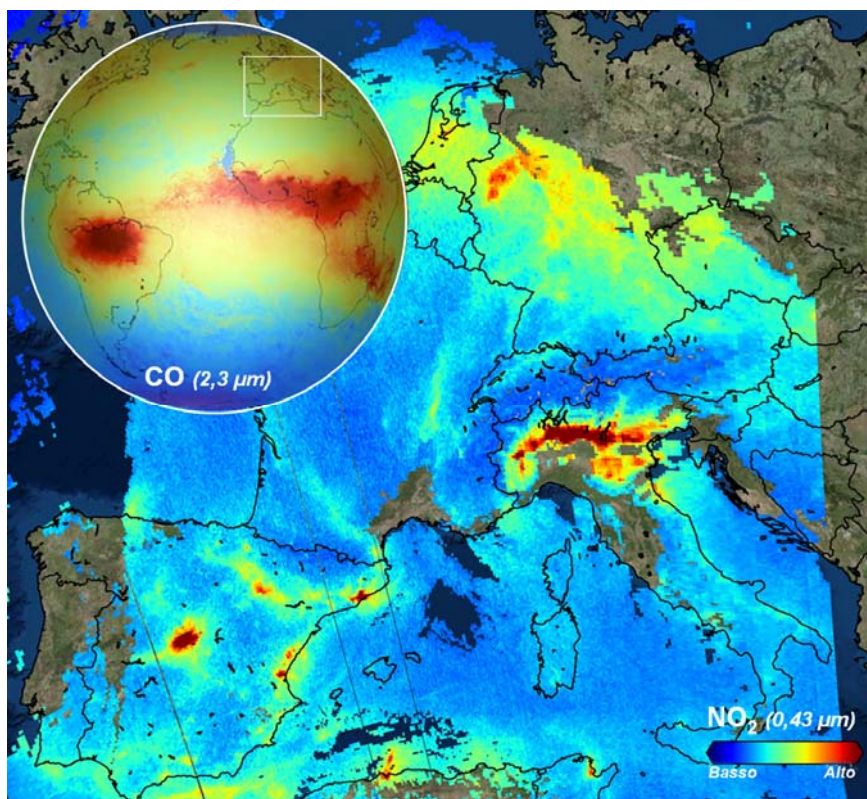
LETTERA N. 154

44° ANNO

Gennaio-Febbraio 2018

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Dicembre 2018-satellite Sentinel-5P: due drammatiche immagini dell'inquinamento terrestre a livello globale (eccesso di CO-ossido di Carbonio misurato a 2,3 µm e prodotto dagli incendi che stanno distruggendo le foreste equatoriali di Africa ed Amazonia) e locale (eccesso di NO₂-biossido di Azoto misurato a 0,43 µm, che dimostra come la Pianura Padana sia la regione più inquinata d'Europa). Lo spettrometro tetra-canale TROPOMI a bordo del satellite può misurare anche la concentrazione di CH₄ (metano a 1,6 µm), HCHO (formaldeide a 0,34 µm), SO₂ (anidride solforosa a 0,31 µm), O₃ (ozono a 0,3 µm). TROPOMI scansiona strisce di superficie terrestre larghe 2600 km, quindi analizza tutta la Terra ogni 24 ore.

Passiamo adesso alle nostre iniziative di Gennaio-Febbraio-Marzo 2018, che culmineranno con una serata IMPERDIBILE sulla scoperta epocale della prima controparte ottica di una sorgente di onde gravitazionali.

Il 3 Ottobre 2017 l'Accademia svedese delle scienze ha ufficializzato l'assegnazione del **Premio Nobel 2017 per la Fisica** ai tre scienziati americani (S. Thorne, B. Barish e R. Weiss) che, con il progetto LIGO-VIRGO, hanno permesso la prima rivelazione di onde gravitazionali. Mai Premio Nobel fu più meritato ed atteso! Anche perché gli eventi gravitazionali sono ormai arrivati a 7 e l'ultimo (GW170817) del 17 Agosto 2017 ha assunto risonanza epocale, essendo stata per la prima volta scoperta anche una controparte ottica (fusione esplosiva di due pulsar a formare una Kilonova). Inevitabile che a questa scoperta, una delle massime di sempre, sia dedicata quasi tutta questa lettera. Altrettanto obbligatoria è la serata del 5 Marzo 2018 che abbiamo organizzato su questo tema. E in questa occasione non si può dimenticare la grave ingiustizia di 50 anni fa (era il 28 Novembre 1967) quando Joselyn Bell scoprì la prima Pulsar ma il (doveroso) Nobel venne assegnato nel 1974 a A. Hewish suo professore, ma non a lei che, oltre che donna, al momento della scoperta era ancora studentessa.

In tema di spazio 'vicino' (e in un periodo in cui la NASA si è vista ridotta i fondi per i satelliti di controllo terrestre) è molto importante il positivo lancio a 824 km di altezza, del satellite europeo **Sentinel-5P** (il 5° del programma Copernicus, voluto nel 1998 dall'ESA per lo studio della Terra) avvenuta il 13 Ottobre 2017. Lo spettrometro di bordo Tropomi (Tropospheric Monitoring Instrument) a quattro canali (UV, VIS, NIR, MIR) sta già lavorando magnificamente sui principali inquinanti atmosferici, come dimostra l'immagine qui a fianco.

In tema di spazio più 'lontano', il 2018 vedrà il lancio del Lander lunare indiano **Chandrayaan-2** (Marzo), della sonda marziana NASA **Insight** (Maggio), della sonda mercuriana ESA **Bepi-Colombo** (Ottobre) e della sonda lunare cinese **Chang'e-4** (Dicembre, faccia nascosto della Luna). Inoltre, tra Luglio e Agosto arriveranno a destinazione due importantissime sonde asteroidiche: **Hayabusa-2** (Ryugu) e **Osiris-REX** (Bennu).

Per quanto riguarda gli eventi celesti del 2018, il fenomeno principale è senz'altro **l'opposizione perielica di Marte** del 27 Luglio, una delle più interessanti di sempre, in quanto porterà Marte ad avvicinarsi alla Terra a 'soli' 57 milioni di km.

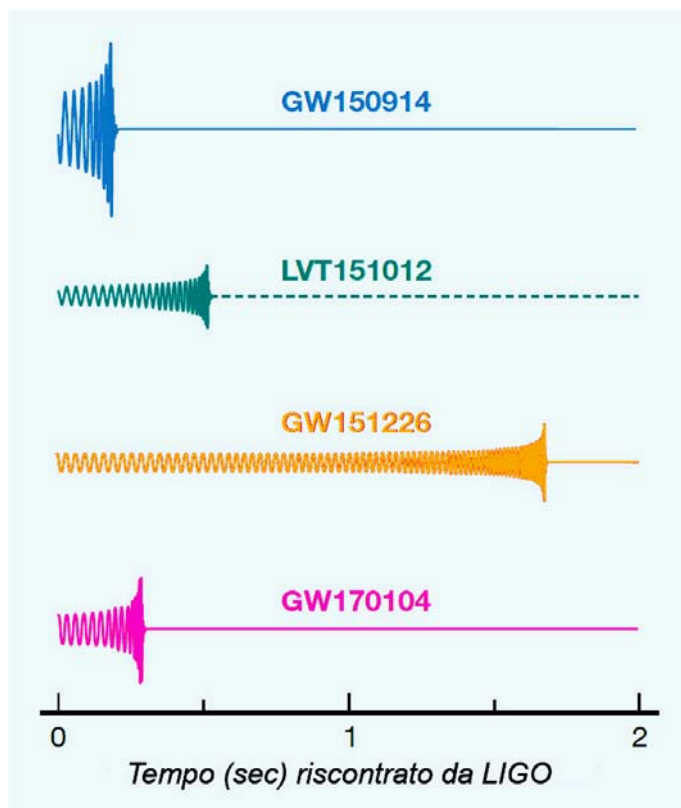
Lo stesso 27 Luglio 2018 ci sarà anche un'eclisse totale di Luna che dalla Lombardia sarà ben visibile solo nella seconda parte. Buona anche la notte delle Perseidi (12-13 Agosto) in quanto solo minimamente disturbata dal chiarore lunare.

Lunedì 22 Gennaio 2018 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema LO SPAZIO PRIMA DI '2001 ODISSEA DELLO SPAZIO' , Nel 2018 ricorrono i 50 anni del celebre film "2001: Odissea nello Spazio" di Stanley Kubrick. Per questo motivo nel 2018 il GAT propone a Gennaio una serata sulla fantascienza PRIMA di "2001: Odissea nello Spazio", riservandosi in seguito di riprendere il tema in maniera MODERNA.
Lunedì 5 Febbraio 2018 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza dell' Ing. Lorenzo COMOLLI sul tema I VULCANI E I TELESCOPI DELLA HAWAII , Un viaggio affascinante in uno dei massimi paradisi geologici ed astronomici del nostro pianeta, tra giganteschi vulcani in eruzione ed altrettanto giganteschi vulcani spenti dove, grazie ad un cielo di cristallo, hanno trovato collocazione alcuni dei più grandi telescopi del nostro pianeta.
Lunedì 19 Febbraio 2018 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema A DUE PASSI DAL SOLE , Una serata di presentazione delle sonde Parker Solar Plus (NASA) e Solar Orbiter (ESA) che nel 2018 si porteranno molto vicine al Sole per cercare di scoprire i segreti della rovente temperatura della corona (alcuni milioni di °C) ed indagare sulle anomalie del 24° ed ultimo ciclo un decennale.
Lunedì 5 Marzo 2018 h 21 Cine-GRASSI	Conferenza del dott. Marco GIAMMARCHI (collaborazione VIRGO) sul tema PRIMA CATTURA OTTICA DI ONDE GRAVITAZIONALI , La storia completa di uno dei massimi eventi della storia dell' Astrofisica, avvenuto il 17 Agosto 2017, quando per la prima volta è stato possibile individuare anche otticamente, una sorgente di onde gravitazionali prodotta dalla fusione esplosiva di due stelle di neutroni (a formare una Kilonova).

La Segreteria del G.A.T.

1) I PRIMI 6 EVENTI GRAVITAZIONALI.

Nella Lettera N. 147 (Marzo-Aprile 2016) parlammo diffusamente della PRIMA rivelazione di onde gravitazionali (GW, Gravitational Wave), denominata **GW150914** in quanto avvenuta il 14 Settembre 2015 da parte dei due rivelatori americani (Hanford e Livingston, distanti linearmente circa 2500 km) del progetto LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory), nel corso della prima serie di misure (Run O1, 18 Settembre 2015-12 Gennaio 2016) effettuate nel range 35-250 Hz: l'evento era dovuto alla fusione di due buchi neri di 29 e 36 masse solari (situati 1,2 miliardi di anni luce), con la formazione di un buco nero di 62 masse solari e liberazione di 3 masse solari come onde gravitazionali (B.P. Abbott et al., *Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger*, Phys. Rev. Lett. **116**, 061102, 11 February 2016). Nel corso del Run O1 i due LIGO hanno catturato altri due eventi gravitazionali da fusione di buchi neri di massa nettamente inferiore, uno il 12 Ottobre (LVT151012 a 2,5 miliardi di anni luce) e l'altro il 26 Dicembre (GW151226 a 1,2 miliardi di a.l.). Siccome intensità, frequenza e persistenza dei segnali sono strettamente legati alla massa iniziale delle due masse coinvolte, i grafici corrispondenti sono i seguenti:



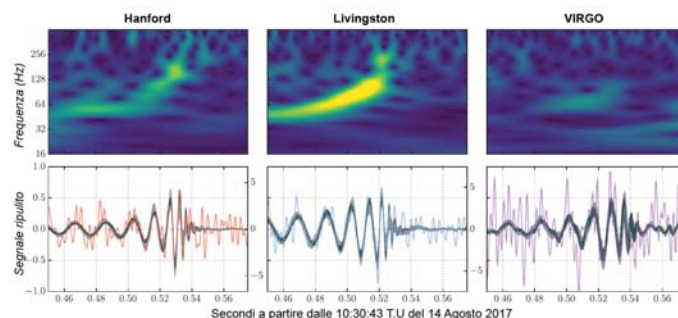
In sostanza l'evento LVT151012 era dovuto alla fusione di due buchi neri di 13 e 23 masse solari con la formazione di un buco nero finale di 25 masse solari e la liberazione di 1 massa solare come energia gravitazionale, mentre l'evento GW151226 era dovuto alla fusione di due buchi neri di 7,5 e 14 masse solari con la formazione di un buco nero di 20,8 masse solari e la liberazione di 0,7 masse solari come energia gravitazionale. Dopo alcuni mesi di revisione e miglioramento LIGO ha iniziato una seconda serie di misure (Run O2, 30 Novembre 2016-25 Agosto 2017). Ne sono usciti altri 4 eventi gravitazionali. I primi due (4 Gennaio e 8 Giugno 2017) erano simili ai precedenti: **GW170104** (a 2,32 miliardi di a.l.) era la fusione di due buchi neri di 20 e 30 masse solari a dare un buco nero finale di 48,7 masse solari con liberazione di 1,3 masse solari come onde gravitazionali, **GW170608** (a 1,1 miliardi di a.l.) era la fusione di due buchi neri di 7 e 12 masse solari a dare un buco nero finale di 18 masse solari con liberazione di 1 massa solare come onde gravitazionali. Dal che si deduce che le onde gravitazionali, fermo restando che aumentano in frequenza con l'avvicinarsi della fusione dei due buchi neri, hanno intensità proporzionale e persistenza nel tempo inversamente proporzionale alle masse.

Caratteristica comune di tutti i primi 5 eventi gravitazionali di LIGO è stata una indeterminazione molto grande nella posizione del

cielo, quindi una impossibilità pratica di definirne la posizione celeste precisa. Questa situazione di incertezza nella posizione celeste è cambiata all'inizio di Agosto 2017, con la prima entrata in funzione anche del rivelatore italiano VIRGO (1-25 Agosto 2017), perché per tutto Agosto 2017 LIGO e VIRGO hanno potuto per la prima volta lavorare contemporaneamente, riuscendo a 'vedere', per la prima volta contemporaneamente, due ultimi (finora...) importantissimi eventi. Il primo dei due (ovvero il 6° finora scoperto), venne scoperto dall'accoppiata LIGO-VIRGO il 14 Agosto quindi è stato denominato **GW170814**. Il flusso di GW è stato 'sentito' dapprima, in USA, dalla stazione LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) a Livingstone, in Luisiana (alle 10:30:43 T.U del 17 Agosto 2017) poi, 8 millisecondi dopo, dalla seconda stazione LIGO ad Hanford, nello stato di Washington (sempre in USA ma a 2500 km di distanza), infine (e qui sta la cosa più interessante) il segnale è stato percepito dopo altri 6 millisecondi dal rivelatore italiano VIRGO (non acronimo ma nome ... d'arte legato al fatto che venne postulata una sensibilità capace di arrivare fino all'ammasso della Vergine), un interferometro a due bracci di 3 km situato a Cascina (vicino a Pisa) e frutto di una collaborazione ventennale italo-francese (19 Istituti e 250 ricercatori...). VIRGO era in riparazione, ovvero in fase di miglioramento negli ultimi 5 anni (costo=23 milioni di euro) per cui NON 'sentì' i cinque precedenti eventi gravitazionali scoperti dagli americani di LIGO. Fortunatamente dal 30 Novembre 2016 VIRGO ha ripreso a funzionare a pieno regime e dall'1 al 25 Agosto 2017 ha condotto assieme a LIGO il ciclo osservativo principale del 2017. L'annuncio di questo primo evento gravitazionale contemporaneo è stato dato il 27 Settembre 2017 a Torino in occasione del G7 Scienza (vertice dei ministri di Scienza e Ricerca), cui è seguita, una settimana dopo, la pubblicazione ufficiale (B.P. Abbot et al., *GW170814: A Three-Detector Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Coalescence*, Phys. Rev. Lett., **119**, 061102, 6 Ottobre 2017).

Come nei casi precedenti, anche per GW170814 le onde gravitazionali sono arrivate (da 1,8 miliardi di a.l. di distanza) dalla fusione di due buchi neri in orbita reciproca, rispettivamente di 25 e 31 masse solari. Dal merging si è prodotto un buco nero di 53 masse solari: quindi, durante l'evento, si sono trasformate in onde gravitazionali ben 3 masse solari!

Ecco l'importante comparazione tra i segnali di LIGO e di VIRGO:

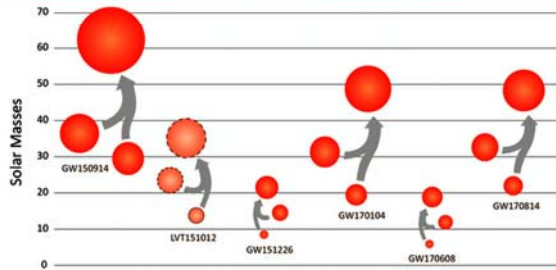


Come si può ben vedere, è chiarissimo l'aumento di frequenza (parte superiore del grafico) con più i due buchi neri si avvicinano in fase di fusione. Si vede anche che, rispetto a Livingston il segnale mostra un ritardo di 8 millisecc a Hanford e 14 millisecc a VIRGO (dove è anche evidente una sensibilità inferiore).

I valori dei parametri relativi a GW170814 sono i più precisi di sempre in quanto per la prima volta è stato possibile misurare la cosiddetta 'polarizzazione' delle GW, ossia la differenza di deformazione su due piani perpendicolari indotta nella materia dal passaggio di una GW, massima se l'orbita di due buchi neri è vista di taglio rispetto alla Terra e minima se l'orbita è vista di piatto (<https://www.youtube.com/watch?v=Y6tSFk5ESAo>): chiaro che conoscendo l'inclinazione dell'orbita dei due buchi neri risulta più preciso anche il loro contenuto energetico. La collisione è avvenuta a 1,8 miliardi di anni luce di distanza. Ma questa volta, grazie alla presenza di tre rivelatori tra loro molto distanti (i due LIGO e il molto più lontano VIRGO) è stato possibile 'triangolare' molto meglio la posizione della sorgente, che si colloca su un'area di 60 gradi quadrati centrata a 3h11m di Ascensione Retta e -44°57' di Declinazione (più o meno dalle parti della costellazione meridionale della Fornace). Va anche aggiunto che, quando i primi 'rumors' della scoperta si diffusero quasi subito dopo il 14 Agosto,

ben 25 telescopi tra grandi e piccoli hanno tentato (senza successo però) di evidenziare qualche riscontro ottico in questa pur non precisissima posizione.
 Con GW170814 il numero totale di eventi gravitazionali saliva a 6, secondo la seguente tabella riassuntiva:

Onde gravitazionali: primi 6 eventi rivelati da LIGO				
Evento	Data	Massa dei buchi neri	Massa finale	Distanza (anni luce)
GW150914	Sett. 14, 2015 (O1)	29 M_{Sun} , 36 M_{Sun}	62 M_{Sun}	1.2 Miliardi
LVT151012*	Ott. 12, 2015 (O1)	13 M_{Sun} , 23 M_{Sun}	35 M_{Sun}	2.5 Miliardi
GW151226	Dic. 26, 2015 (O1)	7.5 M_{Sun} , 14 M_{Sun}	20.8 M_{Sun}	1.2 Miliardi
GW170104	Gen. 4, 2017 (O2)	20 M_{Sun} , 30 M_{Sun}	48.7 M_{Sun}	2.2 Miliardi
GW170608	Giu. 8, 2017 (O2)	7 M_{Sun} , 12 M_{Sun}	18 M_{Sun}	1.1 Miliardi
GW170814	Ago. 14, 2017 (O2)	25 M_{Sun} , 31 M_{Sun}	53 M_{Sun}	1.8 Miliardi



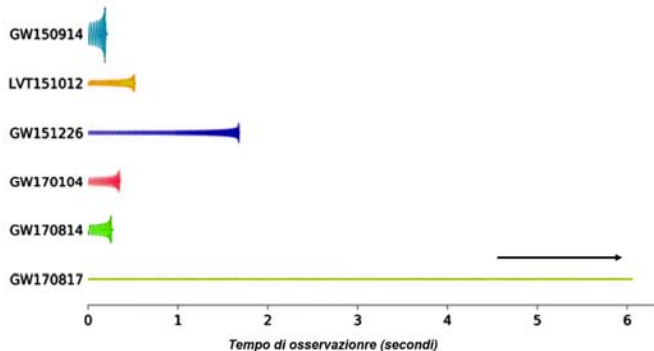
Ma altri 'rumors' ancora più interessanti hanno cominciato a diffondersi a partire dal 18 Agosto 2017...

2) GW170817: UN EVENTO EPOCALE.

Se, improvvisamente, TUTTI i massimi telescopi del nostro pianeta bloccassero tutti i loro programmi per dedicarsi esclusivamente ad un unico oggetto celeste (la galassia NGC4993), evidentemente deve essere successo qualcosa di molto importante, troppo importante. A questo si aggiunge un messaggio tweettato e poi immediatamente cancellato, dell'astronomo J. Craig Wheeler (Università del Texas) relativo a 'rumors' provenienti da qualcosa successo il 17 Agosto 2018 nei rivelatori LIGO-VIRGO (<https://www.nature.com/.../rumours-swell-over-new-kind-of-gra...>). E qualcosa si era lasciato scappare anche il freschissimo premio Nobel Rainer Weiss il 3 ottobre 2017 nel corso di una conferenza al MIT dedicata appunto al suo Nobel per la scoperta di onde gravitazionali. Ora, se... 2 + 2 fa 4, era chiaro che quel giorno era forse successo qualcosa di GROSSO a livello di ricerca gravitazionale. Cosa sia successo è stato rivelato ufficialmente nel pomeriggio di lunedì 16 Ottobre 2017 in un particolareggiato comunicato stampa dell'ESO e in due interessanti conferenze (LIGO a Washington ed ESO a Garching) che si possono riascoltare qui

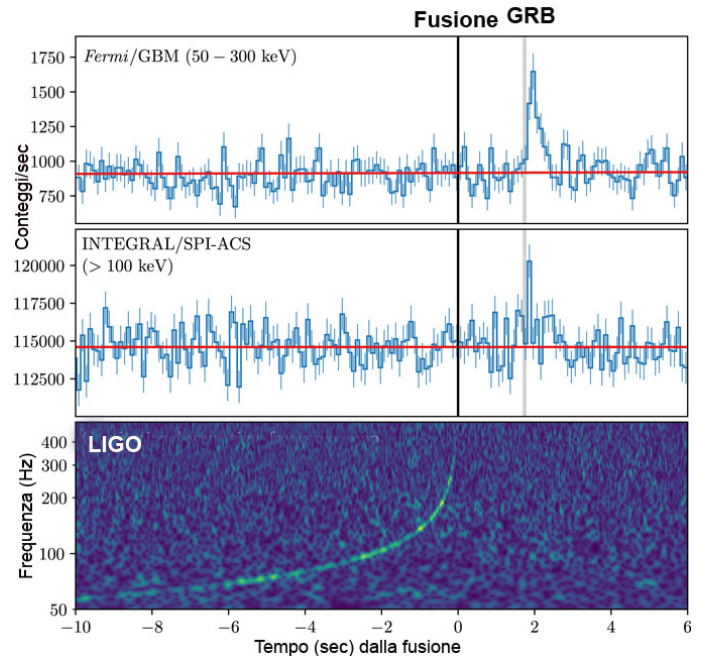
<https://www.youtube.com/watch?v=AFxLA3RGinc>
<http://www.disclose.tv/.../watch-it-live-historic-announcement.../>

Vediamo di riassumere questa incredibile storia. Lo scorso 17 Agosto 2017 (tre giorni dopo il primo evento contemporaneo GW140814 relativo alla fusione di due buchi neri) gli interferometri LIGO e VIRGO hanno rivelato assieme un segnale gravitazionale di 'lunga durata' (il 7° della serie denominato **GW170817**, durato poco più di 55 secondi al posto che qualche secondo, quindi coinvolgente masse MOLTO ridotte rispetto a tutti i casi precedenti) che entrerà nella storia, essendo stato nel contempo e PER LA PRIMA VOLTA, evidenziato anche otticamente da una cinquantina di telescopi a Terra e nello spazio:

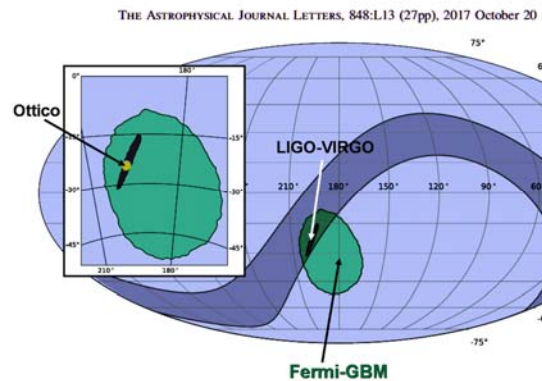


Oltre all'ottima triangolazione del segnale gravitazionale, resa

possibile dall'accoppiata LIGO-VIRGO (campo di vista di circa 30°), dopo appena 1,7 sec (erano le 12:41 T.U. del 17 Agosto) sono stati evidenziati (per 2 sec) RAGGI GAMMA (sotto la sigla GRB170817A) dai satelliti Fermi (Gamma-ray Space Telescope) della NASA e INTEGRAL (INTERNATIONAL Gamma Ray Astrophysics Laboratory) dell'ESA (<https://gcn.gsfc.nasa.gov/gcn3/21520.gcn3>):



Anche il satellite Swift ha misurato emissione UV 14,4 h dopo. Unendo i dati gravitazionali di LIGO-VIRGO ed i dati GRB (raggi gamma) dei satelliti Fermi-Integral è stato possibile restringere di molto la posizione nel cielo di provenienza delle onde gravitazionali, collocandola tra Vergine e Hydra:



Ma, nonostante le apparenze, la regione di cielo più probabile (striscia nera nella mappa sopra) contiene qualcosa come... una cinquantina di galassie: si trattava di capire se in qualcuna di esse fosse successo qualcosa di strano o di anomalo, conducendo una ricerca più veloce che fosse possibile.

Così, appena si è fatta notte sul Cile, c'è stato un vero e proprio...scatenamento di telescopi. A Paranal hanno lavorato tutti i telescopi VLT da 8,2 metri (UT1/NACO-FORS2, UT2/X-Shooter, UT3/VISIR-VIMOS, UT4/MUSE-HAWK), il telescopio infrarosso VISTA da 4 m, il telescopio 'italiano' a grande campo da 2,5 m VST.

A La Silla hanno lavorato l'NTT (New Technology Telescope) nell'ambito del programma ePESSTO (Public ESO Spectroscopic Survey of Transient Objects), il MPG/ESO da 2,2 metri, il REM robotizzato italiano.

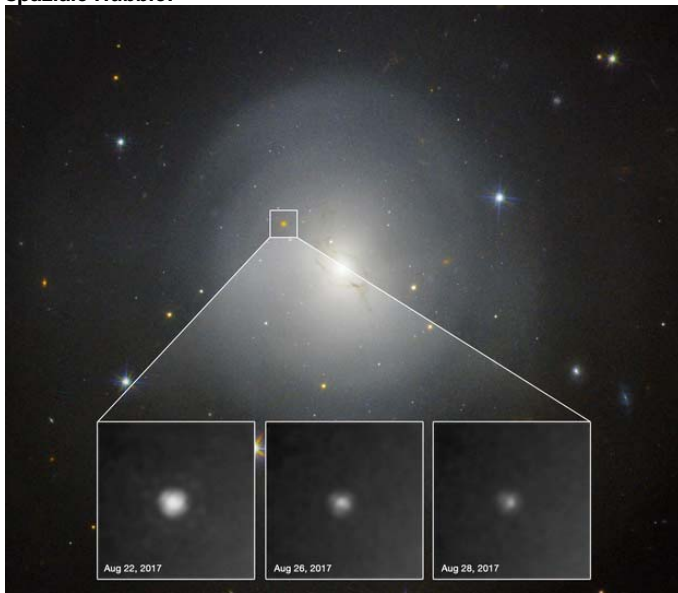
A Cerro Tololo hanno lavorato il riflettore Blanco da 4 m con la camera DECam e l'LCO robotizzato da 0,4 m del gruppo Las Cumbres. A Chajnantor (Atacama) ha lavorato anche l'interferometro ALMA.

A Las Campanas ha lavorato il telescopio Swope da 1 m che per PRIMO ha evidenziato (11 ore dopo LIGO-VIRGO ed entro il campo di probabilità) una nuova sorgente di luce VISIBILE, denominata AT2017gfo (dove AT sta per evento Astronomico Transiente),

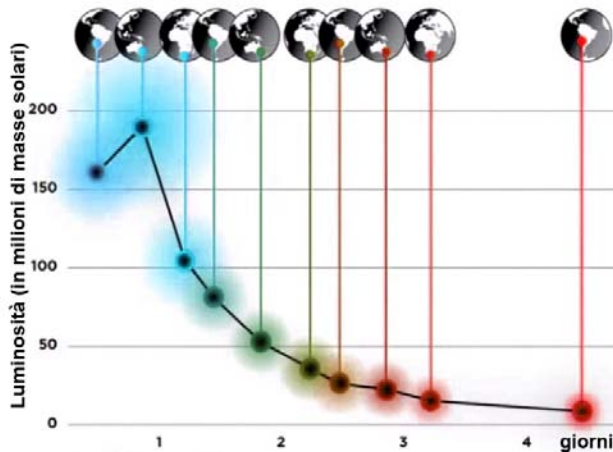
localizzata vicino al nucleo della galassia lenticolare NGC 4993 (m=12,4) situata a 130 milioni di anni luce (z=0,009), che venne scoperta nel 1789 da W. Herschel nella costellazione dell' Idris:



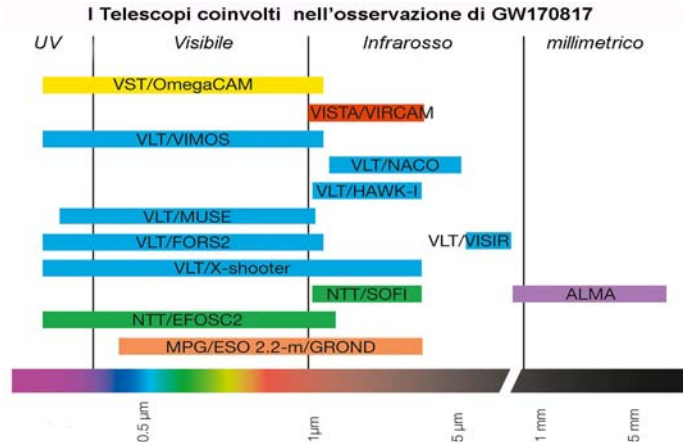
Appena la prima notte è terminata in Cile, la galassia NGC 4993 è stata 'aggredata' dai telescopi Hawaiiiani Pan-STARRS e Subaru e, a partire del 22 Agosto 2017, soprattutto anche dal telescopio spaziale Hubble:



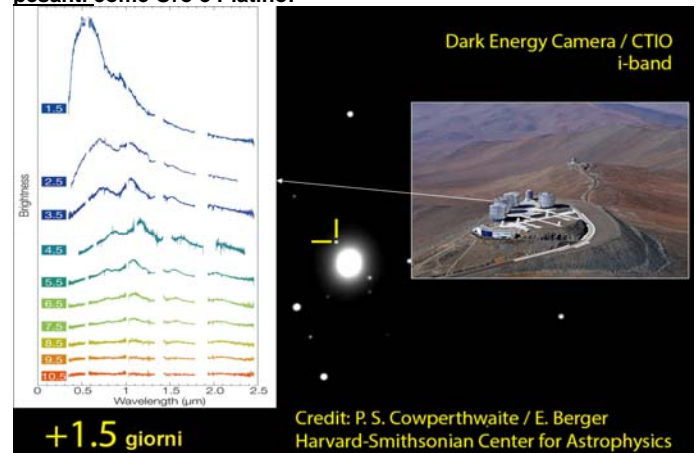
Uno straordinario lavoro è stato anche compiuto dai telescopi del gruppo Las Cumbres che, essendo distribuiti in tutti i continenti, hanno potuto seguire l'evento per giorni senza interruzione:



In definitiva si può dire che l'esplosione avvenuta nella galassia NGC4993 è stata seguita, per la prima volta, in tutte le lunghezze d'onda dal vicino UV fino alla banda millimetrica:

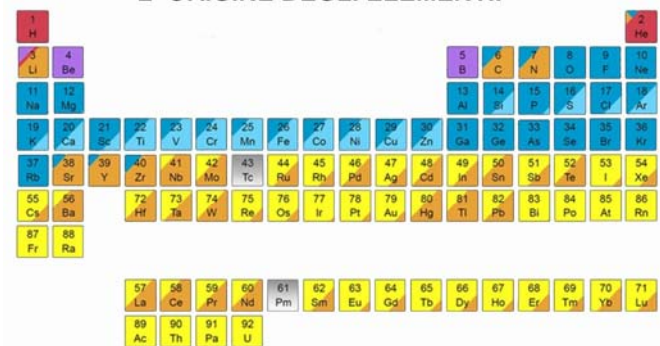


Tutti i dati raccolti convergono nell'idea che l'evento GW170817 sia stato prodotto dalla fusione di due stelle di neutroni di 1,2 e 1,6 masse solari, a produrre una cosiddetta KILONOVA, un'esplosione 1000 volte più intensa di una classica Nova, con espulsione di materiale ad 1/5 della velocità della luce. La rivelazione di raggi gamma per alcuni secondi è anche la dimostrazione che questo tipo di GRB (Gamma Rays Burst) è proprio dovuto (come voleva la teoria) alla fusione di due stelle di neutroni. Gli spettri prodotti da X-shooter su VLT-2 e da PESSTO su NTT sul materiale espulso dalla kilonova hanno individuato chiare tracce di Cesio, Tellurio, ed altri elementi pesanti come Oro e Platino:



Si è trattato di un autentico e storico trionfo per l'ancora giovane astrofisica gravitazionale ed di un autentico trionfo anche per la grandiosa collaborazione offerta da tutti i massimi telescopi del nostro pianeta. Con un riscontro chimico di grande portata: la dimostrazione che sono le Kilonovae a produrre gran parte degli elementi (colore giallo) con peso atomico superiore a 41 (Niobio):

L' ORIGINE DEGLI ELEMENTI.



Fusione stelle di neutroni Esplosione stelle massicce Big Bang
 Stelle morenti di piccola massa Esplosione nane bianche Raggi cosmici

I fenomeni del 2018

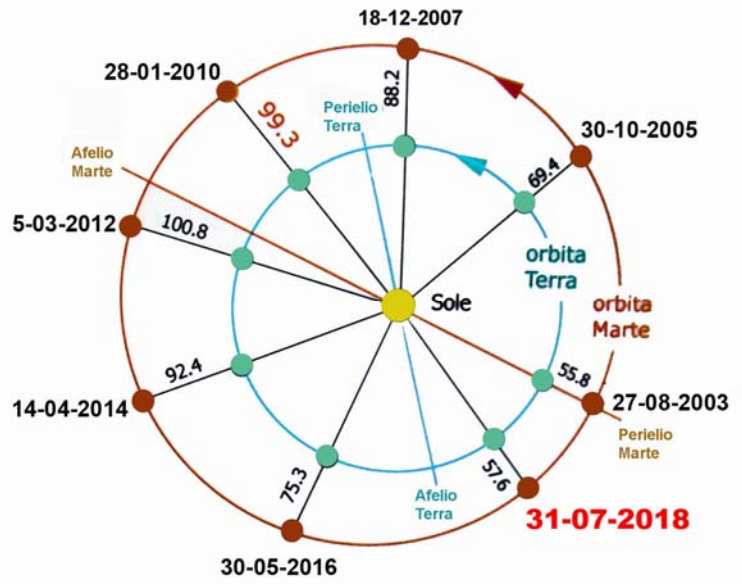
Due sono i principali fenomeni astronomici del 2018, temporalmente collocati a pochi giorni di distanza e visibili dall'Italia:

- **L'opposizione perielica di Marte del 27-31 Luglio 2018**
- **L'eclisse totale di Luna del 27 Luglio 2018.**

Curiosamente e casualmente entrambi i fenomeni avverranno nella costellazione del Capricorno.

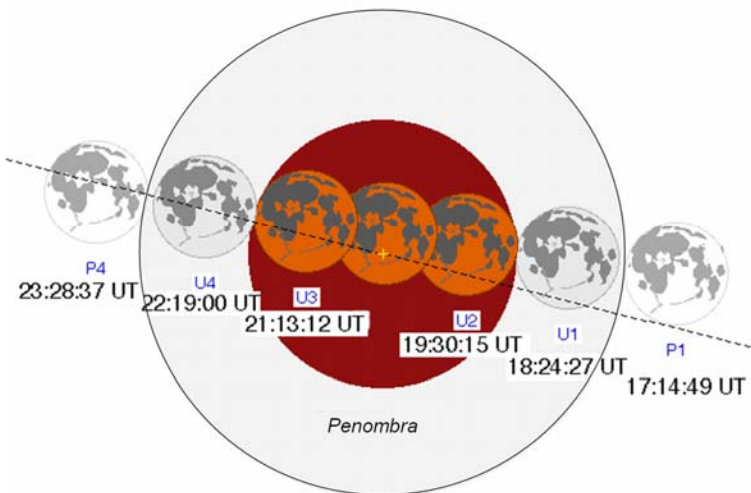
Siccome l'anno marziano dura il doppio di quello terrestre, ogni due anni Marte si allinea esattamente con Terra e Sole (ossia si mette in opposizione). Data però l'ellitticità dell'orbita di Marte (perielio= 206,7 milioni di km, afelio=249,1 milioni di km) se le opposizioni marziane avvengono col pianeta Rosso al perielio, la distanza Terra-Marte può raggiungere valori inferiori a 60 milioni di km. La migliore opposizione perielica della storia avvenne il 27 Agosto 2003. Ebbene 4 giorni dopo l'opposizione marziana del 27 Luglio 2018, Marte sarà ad una delle minime distanze dalla Terra di sempre (diametro angolare di Marte=24,3", distanza=57,6 milioni di km, declinazione-sub-terrestre=-10,5°). Unico lato negativo: la bassa altezza di Marte, che brillerà di m=-2,8 in pieno Capricorno (Declinazione=-25,8).

La prima parte dell'eclisse di Luna del 27 Luglio 2018 sarà parecchio disturbata dal cielo ancora chiaro (inizio totalità=21:30 italiane) e dalla modesta altezza della Luna sull'orizzonte (10-15°). Sarà quindi consigliabile un orizzonte di Sud-Est sgombro ed una postazione osservativa piuttosto elevata come quota.



	Feb-12	Mar-25	Apr-20	Mag-09	Lu-31	Ott-31	Nov-21	Dic-21	Feb-06
DIAM	6"	8"	10"	12"	24.3"	12"	10"	8"	6"
De	5.3	-4.7	-10.0	-12.8	-10.5	-19.7	-23.1	-25.7	-22.6
Dec	-23.4	-23.5	-23.4	-22.4	-25.8	-16.8	-11.7	-3.5	9.8
A.U.	1.566	1.173	0.938	0.781	0.385	0.781	0.932	1.169	1.570

27 Luglio 2018: eclisse totale di Luna.



Dai tempi dell'eclisse totale di Luna del 27 Luglio 2018, si deduce che l'eclisse inizia con la Luna sotto l'orizzonte: entra nella penombra della Terra alle 19:15 (ora italiana) ed entrata nell'ombra alle 20:24. Sarà invece ben visibile (e comunque spettacolare!) l'uscita della Luna dall'ombra della Terra a partire dalle 23:13 (ora italiana) con la Luna che si sarà alzata di circa 15° sopra l'orizzonte.

Altri fenomeni di rilievo del 2018.

Il 31 Gennaio ci sarà un'eclisse totale di Luna visibile solo nell'emisfero pacifico (max= alle h 14:51 italiane)..

Il 15 Febbraio ci sarà un'eclisse parziale di Sole visibile dall'Antartide (max del 60% a mezzanotte ora italiana).

Il 13 Luglio ci sarà un'eclisse parziale di Sole visibile ancora dall'Antartide (max del 34% alle 17 ora italiana).

L'11 Agosto ci sarà un'eclisse parziale di Sole visibile dal polo Artico (max del 73% alle h 11:43 ora italiana).

Per quanto riguarda **MERCURIO**, i momenti di miglior visibilità serale (max elongazione Est) saranno il 15 Marzo (18,4°), il 12 Luglio (26,4°) e il 6 Novembre (27° ed altezza massima sull'orizzonte).

Per quanto riguarda **VENERE** il momento di migliore visibilità serate (max Elongazione Est) sarà il 17 Agosto (46°).

GIOVE sarà in opposizione (quindi visibile tutta notte) il 9 Maggio nella Bilancia, mentre **SATURNO** sarà in opposizione il 27 Giugno nel Sagittario (in congiunzione con la Luna).

URANO sarà in opposizione il 23 Ottobre e **NETTUNO** sarà in opposizione il 7 Settembre

Per quanto riguarda i principali **sciami meteorici**, sarà molto modesto (ma non assente) il disturbo lunare. La Luna in fase tramonterà a cavallo della mezzanotte nel caso di Perseidi (max nella notte tra il 12 e il 13 Agosto), Leonidi (max nella notte tra il 17 e 18 Novembre) e Geminidi (max nella notte tra il 13 e 14 Dicembre). Sarà invece molto fastidioso il chiarore della Luna quasi piena nel caso delle Quadrantidi (max nella notte tra il 3 e 4 Gennaio).

Ritorno sulla Luna: sì, il 2018 vedrà un aumentato interesse per l'esplorazione del nostro satellite naturale, anche se per il ritorno dell'uomo dovremo aspettare ancora ... e non poco. Comunque verso la fine del 2018 vedremo alla partenza la missione cinese **Chang'e 4** (ricordiamo che *Chang'e* è il nome della dea della Luna nella mitologia cinese). La sonda, è stata realizzata come copia della *Chang'e 3* e visto il successo di quest'ultima, si è pensato di utilizzarla dopo averla opportunamente modificata al fine di raggiungere nuovi obiettivi scientifici. Purtroppo tali modifiche hanno portato ad una serie di ritardi per cui il previsto lancio del 2015 non ha potuto avere luogo. La missione è ambiziosa: sarà la prima ad atterrare sul lato nascosto della Luna dotata di un Lander ed un Rover, motivo per cui sei mesi prima (presumibilmente a Giugno 2018) dovrebbe essere lanciata una sonda relay (dotata di una parabola di 4,2m e pesante 425Kg, posta nel punto Lagrangiano L2 che raggiungerà grazie ad un gravity assist lunare) per ritrasmettere i dati raccolti dalla *Chang'e 4* sulla superficie nascosta della Luna fino a terra. Giova ricordare che la **Chang'e 3**, incorporava un Lander ed il primo Rover lunare cinese (a cui si deve la scoperta di una roccia basaltica ricca di Ilmenite), entrò in orbita lunare il 6 dicembre 2013 e atterrò il successivo 14 dicembre, diventando la prima navicella ad atterrare sulla Luna dopo la sonda **Luna 24** lanciata nel 1976 dalla ex URSS.

Fu proprio l'URSS ad aiutare negli anni '70 l'India a lanciare il suo primo satellite, una collaborazione che si è protratta nel tempo, fino alle recenti missioni come la **Chandrayaan 2** (lancio previsto nel marzo 2018) composta da un Orbiter da un Lander e da un Rover a cui sarà affidato il compito di studiare la sismologia della Luna, riportando anche le prime misure termiche, raccolte in sito, delle zone polari. La missione prevede infatti un atterraggio morbido nei pressi del polo sud lunare e poi il rilascio di un Rover che inizierà il suo viaggio di esplorazione del polo lunare. Una delle risposte che si attendono riguarda un quesito che riecheggia dagli anni '70 ovvero: quanto è pericolosa la polvere lunare, che si infila ovunque perchè veleggia a causa delle cariche elettriche presenti sulla superficie lunare vista l'assenza di atmosfera che altrimenti le neutralizzerebbe. Tale polvere si è scoperta essere anche fortemente abrasiva (riesce a danneggiare ben 3 strati di Kevlar): è importante quindi comprendere come essa agisca e con quali effetti, per pianificare qualsiasi futura missione umana di lunga durata sulla superficie lunare. Questa missione veniva approvata nel 2008 e i progetti erano pronti nel 2009, ma a causa della rinuncia della Russia a realizzare il Lander si è arrivati al 2016 con la decisione indiana di procedere da soli. Ora la missione è pronta: l'Orbiter sorvolerà la superficie da 100 Km di altezza, a bordo ci saranno 5 strumenti, compresa la camera ad alta risoluzione. Con un peso complessivo di 1400 Kg ed un costo di 93 milioni di \$ porterà il Lander e un Rover sulla superficie lunare. Quest'ultimo alimentato a celle solari sarà dotato di ruote per gli spostamenti e sarà in grado di effettuare analisi chimiche sul luogo rinviando i dati all'Orbiter che li rimanderà a terra.

Oggi sappiamo che gli *asteroidi tipo C* appartengono ad uno fra i gruppi più numerosi e sono arricchiti da materiali organici: l'ipotesi è che siano all'origine delle *Condriti Carbonacee*. Chiaro a questo punto che il passo successivo sia quello di stabilire quale relazione esista tra gli asteroidi tipo C e le *Condriti Carbonacee*, ma per farlo bisogna prelevare dei campioni dalla superficie di uno di questi asteroidi e riportarlo a terra. Alla sonda giapponese **Hayabusa 2** è stato affidato proprio questo compito: infatti dopo il lancio avvenuto il 3

dicembre 2014, spinta dal suo motore a ioni incontrerà nel 2018 l'asteroide **Ryugu** (1999JU3 di 0,87 km e $m=18$), dal nome giapponese del bellissimo castello sommerso di una loro favola.

La sonda resterà in orbita per circa un anno e mezzo per effettuare osservazioni ravvicinate della superficie con i suoi sofisticati strumenti. Successivamente rilascerà un Lander del peso di 10Kg chiamato **MASCOT** (Mobile Asteroid Surface Scout si tratta di una realizzazione franco/tedesca) dotato di uno spettrometro infrarosso, un magnetometro, un radiometro ed una camera per riprendere immagini. Una curiosità riguarda la sua capacità di sollevarsi e spostarsi sulla superficie dell'asteroide per riposizionarsi in un altro punto e ripetere le misure. Vi sono inoltre tre piccoli Rover chiamati **MINERVA** ciascuno del peso di 0.5 Kg, derivati dal modello imbarcato dalla sonda precedente (*Hayabusa*) che allora però mancò il bersaglio, mentre oggi saranno guidati da un motore, da una fotocamera e una serie di sensori per misurare la temperatura. A bordo vi è anche un esperimento denominato **SCI** che prevede di lanciare a 2 Km/sec un impattatore sull'asteroide per scavarne la superficie e permettere successive analisi dell'impatto. Durante la missione l'Orbiter sfiorerà la superficie dell'asteroide per prelevare, grazie ad un braccio robot, alcuni campioni dal suolo per riportarli a terra. Il viaggio di ritorno inizierà nel 2019 e l'arrivo dei campioni a terra (che è già stata sorvolata il 3 dicembre 2015 per un *gravity assist*) è atteso nel dicembre 2020. Giova ricordare che la missione precedente, **Hayabusa-1** lanciata nel 2003, dopo innumerevoli peripezie (servite a mettere a punto la missione attuale) riuscì a riportare a terra alcuni frammenti dell'asteroide **Itokawa** (nominato in ricordo del padre dell'astronautica giapponese *Hideo Itokawa*), dopo essere rimasta appoggiata sull'asteroide per 30 minuti: un vero e inaspettato record.

Un'altra missione che ci aiuterà a capire come si sono formati i pianeti e come si è originata la vita è la: *Origin Spectral Interpretation Resource Identification Security-Regolith Explorer* o più semplicemente la **OSIRIS-REX** attualmente in viaggio verso l'asteroide **Bennu** con a bordo (scritto in appositi chip di cui uno resterà sull'orbiter mentre l'altro verrà riportato a terra insieme ai campioni prelevati sulla sua superficie), i nomi di migliaia di appassionati di planetologia che hanno affidato il loro nome a questo insolito messaggero celeste.

Questa missione che è la terza del programma NASA denominato **New Frontiers** (per esplorare gli oggetti del sistema solare con missioni di media taglia) raccoglierà campioni di suolo dall'asteroide per riportarli a terra; inoltre effettuerà una serie di studi non solo sulla chimica e la mineralogia, e per la prima volta cercherà di valutare l'effetto della radiazione solare sul moto dell'asteroide (**Effetto Yarkovsky**: che si innesca quando l'asteroide assorbe la luce solare e la riemette sotto forma di calore). Dopo il lancio e vari *gravity assist* arriverà a Bennu nell'agosto del 2018: i suoi motori allora le consentiranno di allinearsi alla velocità dell'asteroide e da quel momento inizierà una dettagliata ricognizione dell'asteroide, cercando anche delle zone dove prelevare i campioni da riportare a terra. Per il prelievo, il braccio robotico della sonda resterà a contatto con la superficie di *Bennu* solo per 5 secondi durante i quali verrà rilasciato un potente getto di azoto che solleverà la polvere dalla superficie consentendo ad un apposito contenitore di catturarla e riportarla a terra, dove arriverà a settembre del 2023. A bordo della sonda vi sono 5 strumenti che verranno usati nel corso della missione per mappare e analizzare la superficie dell'asteroide. Lo scorso 22 settembre 2017 la sonda è passata a soli 110000 Km dalla terra per un *gravity assist*, ma prima di allontanarsi troppo la camera di bordo si è girata verso il suo pianeta di origine per riprendere una spettacolare immagine del sistema Terra-Luna dallo spazio.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

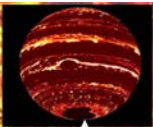
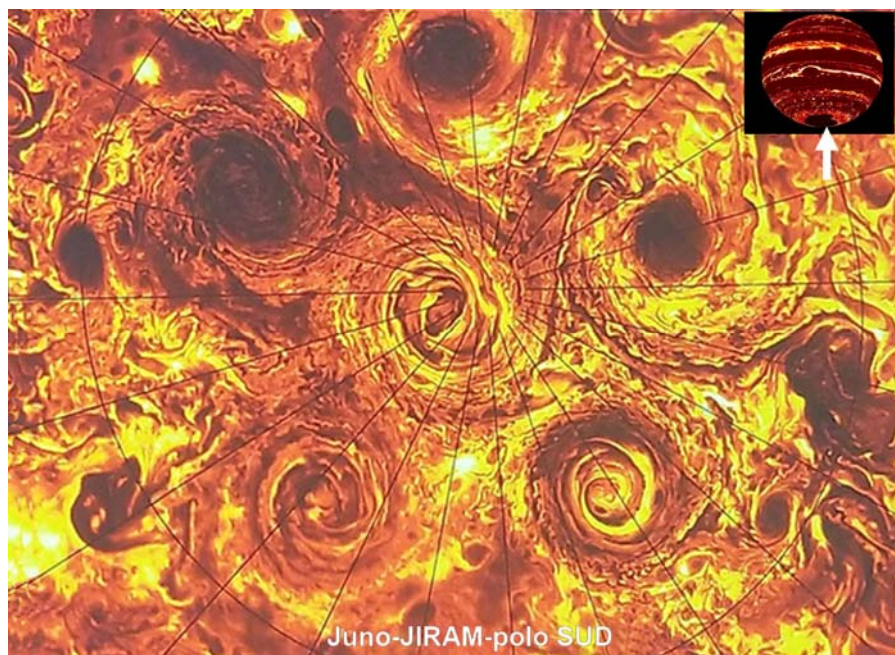
LETTERA N. 155

44° ANNO

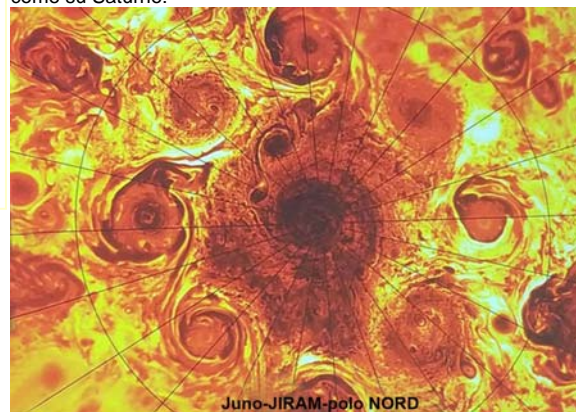
Marzo-Aprile 2018

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



E' un momento davvero magico per la ricerca di pianeti extrasolari. Alla fine di Febbraio 2018 la sonda KEPLER (che cerca pianeti extrasolari in transito sulla loro stella) aveva fornito 4496 candidati e 2341 conferme nella missione primaria di 4 anni (K1) e 741 candidati e 307 conferme nella attuale missione secondaria K2. Ad inizio Marzo è stata pubblicata (Hubble Space telescope) la scoperta di abbondante acqua bollente su un pianeta di taglia saturniana transitante sulla stella di tipo solare WAPS-39 a 700 anni luce nella Vergine. Si può quindi ben immaginare quanto grande sia [l'attesa per TESS](#) (Transiting Exoplanet Survey Satellite) la cui finestra di lancio va dal 16 Aprile all'inizio di Giugno 2018, per una missione di due anni che cercherà pianeti in transito su circa 200.000 tra le stelle più luminose. Nel contempo sono state scoperte anche [comete extrasolari](#) (obbligatorio parlarne in questa lettera) e, incredibilmente, anche [pianeti extragalattici](#) (vedi allegato). Intanto grande impressione sta suscitando la [scoperta della sonda JUNO](#) (11° orbita gioviana il 7 Febbraio 2018) secondo cui anche su entrambi i poli di Giove stazionano due cicloni stabili come su Saturno:



Questa incredibile immagine del polo Sud di Giove è frutto di un mosaico a 5 micron ottenuto dalla camera infrarossa italiana JIRAM a bordo della sonda JUNO, in orbita attorno a Giove dall' Agosto 2016. L'immagine, filtrata CASUALMENTE in occasione del 23esimo congresso dell' AAS (American Astronomical Society, Washington, 8-12 Gennaio 2018) dimostra in maniera chiara che sul polo Sud di Giove esiste un grande ciclone (come su Saturno), circondato da un 'pentagono' di altri cicloni. Un ciclone simile esiste anche sul polo Nord di Giove, circondato questa volta da 8 cicloni: vedi bene l'immagine qui a destra. Ma il team italiano di JIRAM tace su tutto, ostinandosi in un assurdo blackout verso il pubblico.

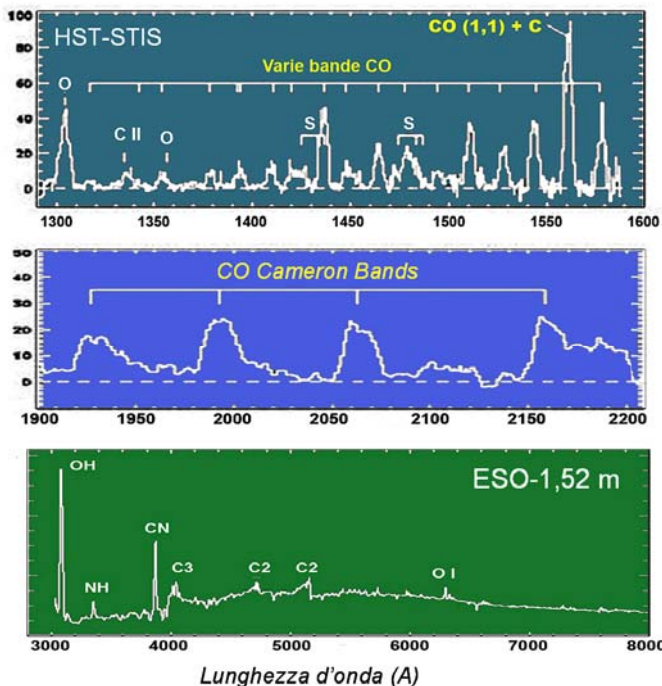
Passiamo adesso alle nostre iniziative di Marzo – Aprile 2018, incentrate, tra l'altro, su una serata davvero speciale nell'ambito del Festival della Cultura 2018, organizzato dal Tavolo della Cultura (prolifico connubio tra Biblioteca Civica e tutte le scuole di Tradate).

Lunedì 19 Marzo 2018 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza di Marco ARCANI sul tema RADIOGRAFIE TERRESTRI COI MUONI COSMICI. <i>La Radiografia a muoni (Mu-Ray) è una tecnica di analisi non invasiva e per mega strutture che sfrutta il flusso di muoni atmosferici generati dai raggi cosmici. Con questo sistema si stanno indagando le morfologie dei vulcani e i segreti delle grandi piramidi in tutto il mondo, da Teotihuacan alla piana di Giza.</i>
Lunedì 9 Aprile 2018 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema COMETE EXTRASOLARI. <i>Sono state viste sia spettroscopicamente (impronte di materiale cometario negli spettri della stella centrale), sia fotometricamente (impalpabili cali di luce evidenziati dal satellite Kepler sul disco stellare) specialmente in sistemi planetari molto giovani. Con conseguenze non indifferenti anche per la storia delle comete solari.</i>
Lunedì 16 Aprile 2018 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema ALLA RISCOPERTA DEL CIELO DI TRADATE. <i>Nonostante il progressivo aumento delle cementificazione e dell'inquinamento luminoso, il cielo riesce sempre ad offrire spettacoli di grande suggestione e valenza didattica. Basta osservarlo con occhi curiosi ed esperti. Serata IMPERDIBILE che si inserisce nell'ambito de Festival della Cultura 2018, organizzato a Tradate dal locale Tavolo della Cultura.</i>
Lunedì 23 Aprile 2018 h 21 CineTeatro P.GRASSI	A cura del dott. Giuseppe PALUMBO, proiezione privata del film 2001 ODISSEA NELLO SPAZIO. <i>Nel 1968, ossia esattamente 50 anni fa, Stanley Kubrick realizzò un'opera unica ed irripetibile, che si colloca per sempre tra i capolavori immortali del cinema. Originalissimo nella scelta delle musiche, il film fu davvero geniale e 'moderno' in tematiche come la ricerca di intelligenze extraterrestri e il pericolo del dominio sull' uomo di intelligenze artificiali. Scientificamente sempre corretto e dotato di alcune sequenze davvero indimenticabili, 2001 rimane uno dei più grandi film di tutti i tempi. Anche dopo mezzo secolo.</i>

La Segreteria del G.A.T.

1) L' IMPRONTA DEL CO.

Le comete sono una caratteristica tipica di ogni sistema planetario e, rappresentando la componente ghiacciata delle nebulose-protoplanetarie, tendono ad ammassarsi nelle regioni più lontane di ogni protostella (nel caso del Sole si parla di Nube di Oort). Siccome poi è altamente probabile che le stelle si formino inizialmente in ammassi più o meno affollati (per il Sole si parla per esempio di M67) ne viene una conseguenza non da poco: che, essendo le regioni cometarye quelle più esterne, sono anche quelle che vengono primariamente a contatto nel caso di incontri od avvicinamenti stellari. E' quindi possibile, anzi probabile, che nella regione cometaria di ogni singola stella ci sia in realtà una miscela tra comete locali e comete forestiere. Addirittura, secondo un lavoro pubblicato a metà del 2010 da Harold Levinson (Southwest Research Institute) nella nube di Oort solare le comete esterne sarebbero la maggioranza (SCIENCE, 329, 187, 2010). Levinson infatti stima, dall'osservazione delle comete storiche, per la attuale nube di Oort, una popolazione di circa 400 miliardi di comete, contro una stima massima di 6-10 miliardi secondo le teorie tradizionali (basate sull'idea che il Sistema Solare sia sempre vissuto in isolamento). Evidentemente - dice Levinson - le comete in eccesso devono essere arrivate da fuori, una cosa addirittura ovvia se si considerano le molte comete con orbita parabolica o iperbolica. E se ha ragione Levinson si spiegano anche le anomalie e/o differenze compositive di certe comete: per esempio le differenze nel rapporto D/H (Deuterio/Idrogeno) dell'acqua, oppure, come nel caso della famosa cometa Hyakutake (C/1996B2) la presenza di gas idrocarburi mai riscontrati in altre comete. Uno di questi idrocarburi è l' Etano (C_2H_6) che M. Mumma al telescopio IRTF delle Hawaii (24 Marzo 1996) misurò in quantità dello 0,4% rispetto all'acqua a partire da due bande infrarosse vicinissime (Q0 e Q1) a cavallo di 3,36 micron (SCIENCE, 272, 1311, 1996). Contemporaneamente venne misurata anche una quantità di CO (Ossido di Carbonio) del 7% rispetto all'acqua (bande attorno a 4,67 micron). Altre bande del CO, relative allo spettro della Hyakutake, erano presenti nell'ultravioletto:

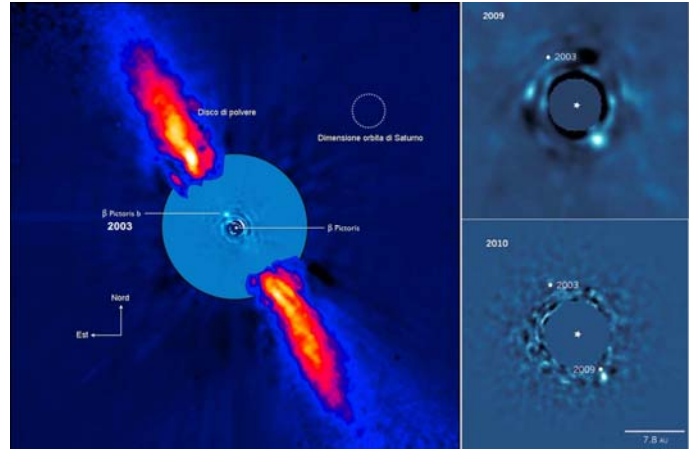


In generale la presenza di CO è importantissima in quanto è una delle molecole che massimamente caratterizzano una cometa: i suoi ghiacci infatti assorbono CO direttamente dagli spazi interstellari dove (per ragioni astrofisiche) la sua abbondanza è massima tra tutte le altre molecole.

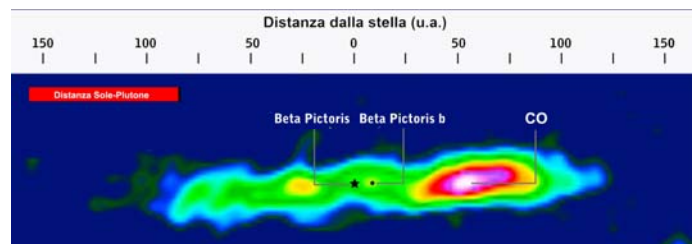
Quindi scoprire la presenza di CO dalle parti di una stella che abbia prodotto o stia producendo pianeti (è il caso delle stelle circondate da anelli di polvere), è un indizio molto forte anche della presenza di materiale cometario. Altro chiaro indizio (vedi parte visibile dello spettro della Hyakutake) è naturalmente la presenza del radicale OH (che deriva dall'acqua) ma molto significativa è anche la presenza del CN (Cianogeno), un'altra delle specie più tipiche di una cometa.

2) LE COMETE DI β -PICTORIS.

La giovane stella β -Pic (età=20 milioni di anni a 63 anni luce di distanza), è la prima attorno alla quale si sia scoperto un disco proto-planetario; al suo interno di recente si è visto direttamente (strumento GPI al telescopio Gemini Sud) un pianeta di 7 masse gioviane, che rivoluziona in 20 anni a circa 9 u.a. dalla stella centrale:



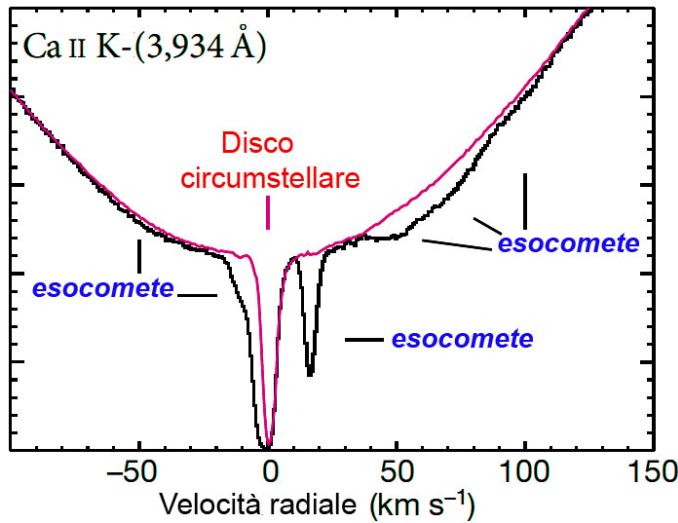
Attorno a β -Pic la presenza di CO venne praticamente individuata non appena venne cercata. Alla fine del 1997 lo spettrografo STS a bordo dello Space Telescope individuò tutta una serie di bande del CO nella regione ultravioletta tra 1450 e 1550 Å. Ma si trattava di misure coinvolgenti in media l'intero disco di polvere. Le cose sono cambiate con l'entrata in funzione di ALMA. All' inizio del 2014 ALMA ha mappato la linea del CO a 0,867 mm attraverso tutto il disco di polvere di β -Pic con una sorpresa non da poco. Si è visto infatti che esiste una notevole quantità di CO (1/250 di massa terrestre) in una fascia compresa tra 50 e 160 u.a. dalla stella centrale. Si tratta di una fascia di CO fortemente asimmetrica, nel senso che il 30% del totale si ritrova in un singolo addensamento a 85 u.a.:



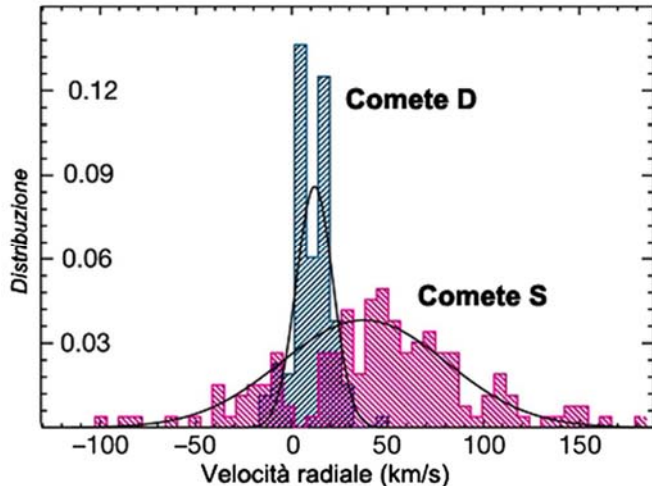
Siccome la vita media del CO è molto bassa (max 100 anni) è evidente che dalle parti di β -Pic ci deve essere qualche meccanismo molto efficace che lo ri-alimenta di continuo. L'idea dominante è che il CO sia prodotto da una continua collisione di grosse comete (tipo: una ogni cinque minuti!). Per spiegare poi la forte concentrazione di CO (ovvero di collisioni cometarie) in una singola regione ristretta viene postulata la presenza perturbatrice di un secondo pianeta (ancora incognito) della massa di Saturno, situato sul bordo inferiore della fascia di CO, quindi dieci volte più lontano dell'unico pianeta finora conosciuto. In sostanza è netta l'impressione che, in quel sistema proto-planetario giovane ed ancora instabile, ci sia un continuo dislocamento di comete dalle regioni più lontane verso l'interno.

Da qui l'idea di un folto gruppo di ricercatori guidati da R. Ferlet (dell' Univ. di Parigi) che dalle parti di β -Pic sia in atto un fenomeno simile a quanto la sonda Soho ha riscontrato anche attorno al nostro Sole, ossia una caduta continua di corpi cometari sulla stella centrale (le cosiddette comete di Kreutz, probabilmente derivanti dalla frammentazione di un'antica grande cometa). Questa ipotesi venne suggerita a R. Ferlet già a metà degli anni 80 dal comportamento anomalo della riga K del Ca II a 3993 Å: questa riga oltre a mostrare una componente stabile (relativa all'anello di polvere attorno alla stella) mostrava anche delle 'ali' sistematicamente spostate (per effetto Doppler) a lunghezze d'onda leggermente superiori o inferiori, quindi correlate a qualcosa che sembrava 'cadere' sulla stella a velocità di circa 40 km/s (FEB, Falling Evaporating Bodies). Ancora più

sorprendente fu constatare che questa anomala componente laterale 'arrossata' della riga K del Call mostrava variazioni temporali su una scala di tempi improponibili per un corpo stellare, addirittura di giorni o di ore:

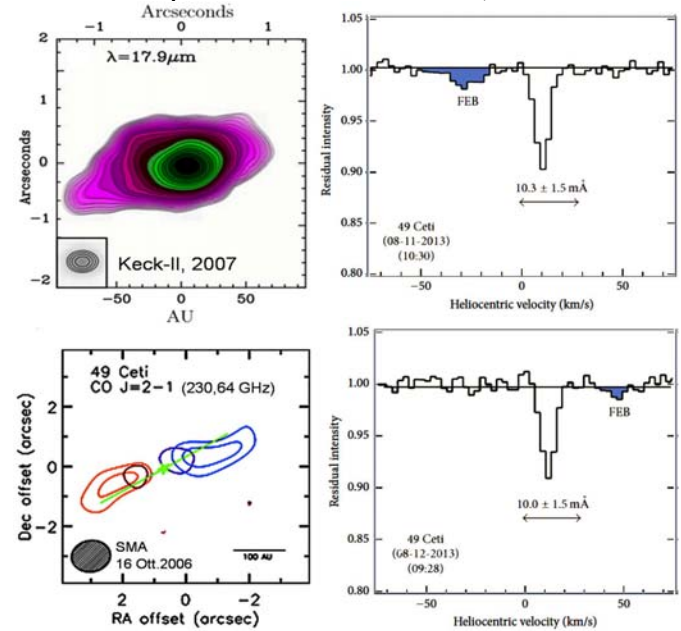


Alla fine del 2014 R. Ferlet ha completato la sua ricerca sulle 'comete' di β -Pic, pubblicando otto anni di dati (1106 spettri realizzati dal 2003 al 2011 a La Silla grazie al riflettore da 3,6 m + spettrografo HARPS-sud (NATURE, 514, 462, 2014). Sono state accuratamente studiate le variazioni (rispetto al valore centrato sulla stella) delle due righe H (3968 Å) e K (3933 Å) del Call su un campione di qualcosa come 500 (!) comete in caduta verso la stella centrale. Una tale numerosità di eventi ha fornito un'eccellente base statistica su cui concludere che le eso-comete di β -Pic (meglio note come FEB, Falling Evaporating Bodies) appartengono a due famiglie ben distinte, denominate rispettivamente S ('Shallow') e D ('Deep'), perché presentano a lato della riga Call principale della stella) righe di assorbimento modeste ('Shallow') oppure molto profonde ('Deep'):



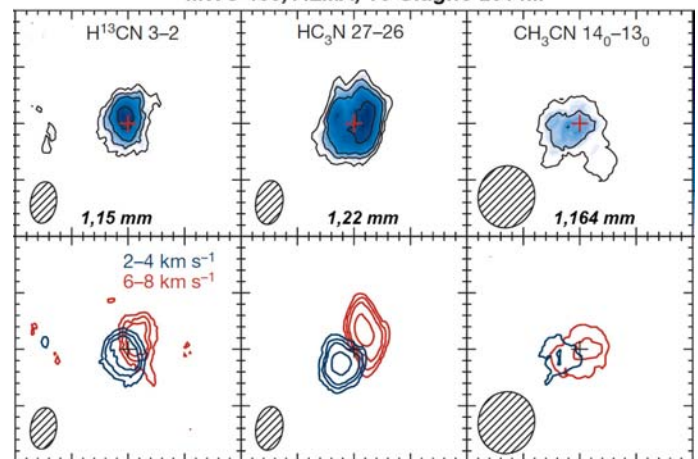
Questo comportamento è legato a caratteristiche fisiche completamente differenti. Le comete S, più vecchie, hanno delle orbite molto disperse (ovvero provenienti da direzioni molto differenti) e mostrano un'attività debole, con bassi tassi di produzione di gas e polvere. La dispersione delle orbite potrebbe essere legata all'influenza gravitazionale del grosso pianeta situato a 1,2 miliardi di km di distanza da β -Pic. Le comete D più giovani, percorrono orbite quasi identiche (quindi provengono da una direzione preferenziale), mostrano attività elevata, con alto tasso di evaporazione dovuto ad una notevole quantità di volatili residui: si tratta in sostanza di comete derivanti probabilmente dai frammenti di una cometa primitiva più grande, fratturatasi in tempi 'recenti' (una specie insomma di famiglia di Kreutz extrasolare). Effetti analoghi (sulle righe H e K del Ca) sono stati osservati su molti altri giovani stelle dotate di dischi proto-planetari: tra queste (2013-2014) 49 Ceti, HD 21260, HD 183324, HD 172555. Riportiamo qui di seguito il caso di 49 Ceti (età=40 milioni di anni, distanza=194 anni luce) dove il Keck II nel 2007 ha scoperto un

anello di polvere a 17,9 micron e dove SMA (8 antenne alle Hawaii) nel 2006 ha scoperto abbondanza di CO a 230,64 GHz:



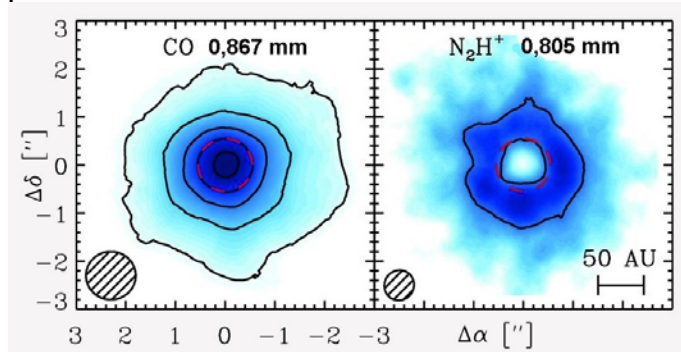
Un metodo spettroscopico più diretto sarebbe quello di individuare, all'interno di un disco proto-planetario, delle molecole specificamente presenti in ogni cometa. Tra queste molecole un posto di rilievo spetta all'acido cianidrico (HCN) e suoi derivati, che si pensa siano uno dei costituenti primari della crosta scura superficiale delle comete. All'inizio del 2015 un gruppo di ricercatori guidati da Karin Oberg (Harvard-Smithsonian Center) ha puntato le antenne di ALMA verso MWC 480, una stella giovanissima (1 milione di anni) di 2 masse solari, situata a 455 anni luce nella costellazione del Toro e circondata da un disco proto-planetario di 0,18 masse solari. ALMA ha ricercato soprattutto i segnali dell'HCN a 1,157 mm e del cianuro di metile (CH_3CN) a 1,22 mm, con il risultato che queste molecole azotate sono risultate presenti in quantità nettamente superiore a quanto se ne trova nelle nubi interstellari e ad una distanza dalla stella (30-100 u.a.) paragonabile a quella della fascia di Kuiper solare: era l'indizio inconfutabile della presenza di un grande serbatoio di eso-comete (NATURE, 520, 198, 2015):

MWC 480, ALMA, 15 Giugno 2014...



Ma, oltre ad averne 'intuito' la presenza, ALMA è riuscito anche a 'vedere' direttamente fasce di Kuiper extrasolari. Un caso eclatante riguarda la stella TW Hydrae (età=10 milioni di anni, distanza=175 a.l.), circondata da un disco di polvere ricco di CH_3OH (metano) e CO (ossido di Carbonio). Alla fine del 2015 ALMA (con 36 antenne) ha realizzato spettacolose immagini di questo disco, scoprendovi due lacune a 22 e 37 u.a. (presenza di due pianeti?). All'inizio del 2012, un folto gruppo di ricercatori guidati da Chunhua Qi (Harvard-Smithsonian Center) ha utilizzato

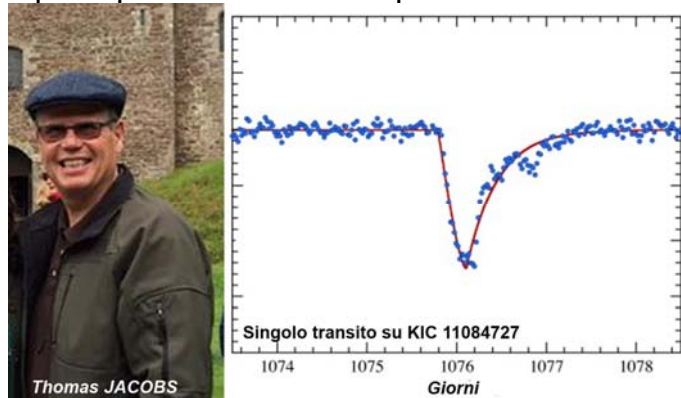
26 antenne di ALMA, lavorando sugli assorbimenti del CO (ossido di Carbonio) a 0,867 mm e del radicale N_2H^+ (diazonio) a 0,805 mm (SCIENCE, 341, 630, 2013). Siccome è noto che il radicale N_2H^+ viene distrutto dalla presenza di CO gassoso, è chiaro che una presenza massiccia di N_2H^+ deve indicare, per il CO, la perdita dello stato gassoso e la trasformazione in forma solida-ghiacciata. Ebbene, proprio questo è il fenomeno che avviene nel disco proto-planetario di TW Hydrae. Molto vicino alla stella, e fino a circa 30 u.a. è molto intenso l'assorbimento del CO gassoso a 0,867 mm e praticamente assente l'assorbimento del radicale N_2H^+ a 0,805 mm. Poi, a partire da circa 30 u.a., diventa dominante la presenza dello ione N_2H^+ : questo dimostra che, a quella distanza, fa sufficientemente freddo perché il CO cominci ad essere presente in forma solida, finendo per comportarsi come ottimo 'collante' per l'aggregazione del materiale roccioso ivi presente:



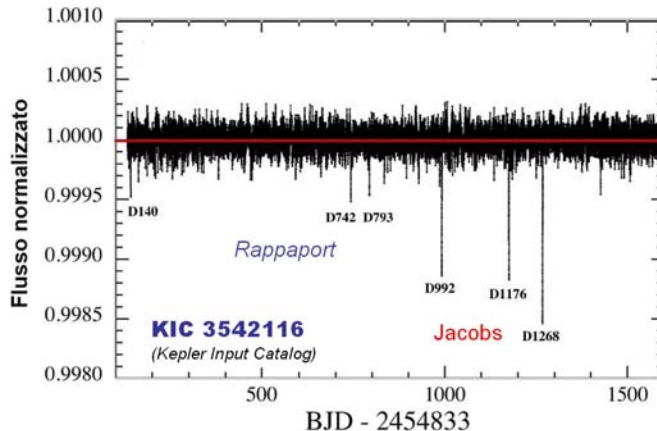
A 30 u.a. da W Hydrae inizia dunque la 'linea di neve' del CO, ovvero inizia, per questa stella, una regione dove qualunque materiale (non solo CO ma anche H_2O , CO_2 , metano) è presente solo forma solida: nel caso solare questa regione viene chiamata fascia di Kuiper, per cui si può dire che ALMA, per la prima volta, è riuscito ad individuare il confine di una regione analoga attorno ad un'altra stella.

3) COMETE IN TRANSITO.

Alla fine del 2010, Debra Fischer (Yale University) lanciò il cosiddetto progetto PLANET HUNTERS (www.planethunters.org), rivolto ad astrofili che volessero partecipare alla ricerca di transiti planetari nell'immenso archivio accumulato dal satellite Kepler che, nella missione primaria (K1), ha cercato transiti per 4 anni su 250.000 stelle della costellazione del Cigno, proseguendo poi in missione secondaria (K2) su altre zone di cielo con un puntamento reso molto più grossolano dal guasto di due giroscopi su tre. Alla fine di Febbraio 2018 la K1 aveva fornito 4496 candidati e 2341 conferme mentre la K2 aveva fornito 741 candidati e 307 conferme. Ma nelle oltre 40 milioni di curve di luce disponibili i dati ancora da esaminare in dettaglio erano moltissimi e spesso inadatti ad una disamina automatica. Molto più attendibile, anche se più laboriosa, una disamina diretta da parte di operatori volontari appositamente addestrati: così è nato il Planet Hunter, cui hanno aderito decine di migliaia di *citizen scientists* (astrofili in...pantofole e computer). Thomas Jacobs, uno di questi volontari abitante a Bellevue, una cittadina di 140.000 abitanti dello stato di Washington, decise di lavorare VISIVAMENTE per 5 mesi, a partire da Gennaio 2017 sui dati di 201.259 stelle raccolte da Kepler nei primi 4 anni della missione primaria:

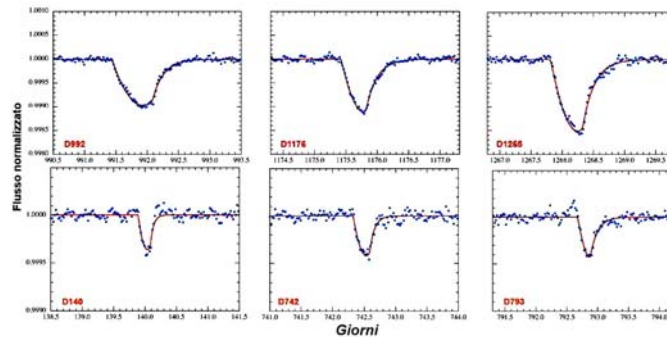


Questo lavoro ha prodotto uno straordinario risultato il 18 Marzo 2017, quando Jacobs, esaminando i 4 anni della curva di luce della stella KIC3542116, un astro di classe F2V ($T=6900^\circ C$) situato a 800 anni luce di distanza, ha scoperto tre debolissimi cali di luce (< 0,1% !) della durata di circa 1 giorno (D992, D1176, D1265):



Caratteristica primaria di questi cali di luce sono una netta asimmetria delle curve fotometriche (discesa veloce e risalita lenta), incompatibili con quelle tipicamente simmetriche di un pianeta (sia pur piccolissimo).

Quasi subito Saul Rappaport e John Jenkins, del team di Kepler, ripresero in mano i dati di KIC3542116 ritrovandovi altri tre cali di luce ancora più deboli dei precedenti ma dotati sempre di notevole asimmetria (D140, D742, D793):



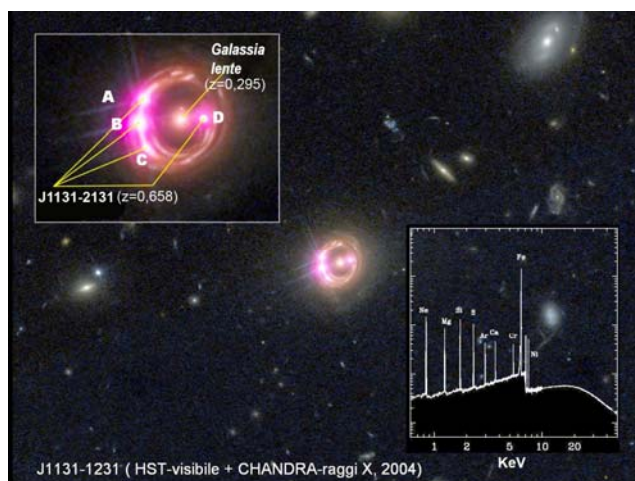
Che non si trattasse di qualcosa legato alla stella venne confermato il 28 Giugno 2017, da accurate immagini realizzate dalla camera ADATTIVA infrarossa NIRC del Keck da 10 m delle Hawaii, che escludono la presenza di qualunque compagno di bassa luminosità. Nel contempo venne esclusa anche qualunque variabilità stellare, dal momento che la stella è apparsa STABILE in 100 anni di immagini di archivio conservate ad Harvard (DASCH, Digital Access Sky Century at Harvard). Oltre alle curve fotometriche asimmetriche, venne riscontrata un'altra chiara anomalia: le curve si ripetevano per tre volte, quindi SPARIVANO. Secondo gli autori potrebbe trattarsi o di sei comete differenti cadute sulla stella centrale, oppure di DUE comete che hanno orbitato tre volte la stella prima di distruggersi: la maggiore si muoverebbe a 35-50 km/s con un periodo di 92 giorni, la minore si muoverebbe a 75-90 km/s con un periodo di 51 giorni. In questa seconda ipotesi la cometa maggiore sarebbe delle dimensioni della Halley e perderebbe nella coda (responsabile delle asimmetrie fotometriche riscontrate) circa 2500 ton/s di polvere. Una volta individuata la possibilità di trovare eso-comete nei dati di Kepler, Jacobs non si è fermato e il 1° Maggio 2017 ha fatto centro per la seconda volta, scoprendo una debole curva fotometrica asimmetrica anche nei dati della stella KIC11084727, molto simile alla precedente sia come distanza che come classe spettrale. A questo punto una conferma indipendente potrebbe venire da ALMA (Atacama Large millimeter/ submillimeter Array) il fantastico complesso di 66 antenne collocate sull'altopiano di Chajnantor, sulle Ande cilene, cui è stata già inoltrata la richiesta di ricercare sulle due stelle sotto indagine l'assorbimento millimetrico del CO (Ossido di carbonio), gas tipico di provenienza cometaria.

SCOPERTI PIANETI EXTRA-GALATTICI !

J1131-1231 è un quasar (ossia un nucleo galattico attivato dalla presenza di un buco nero) situato nella costellazione del Cratere a 6 miliardi di anni luce ($z=0,658$). Nel 2002 Dominique Sluse (Università di Liegi) in alcune immagini riprese a La Silla (telescopio NTT) vi scopri uno dei più rimarchevoli fenomeni di lente gravitazionale multipla (4 immagini-lente del quasar lontano) grazie alla presenza, esattamente sul suo percorso ottico, di una galassia ellittica distante 3,8 miliardi di anni luce ($z=0,295$) e a sua volta appartenente ad un ammasso (Astronomy&Astrophysics, 406, L43-L46, 2003).

Lo stesso D. Sluse ottenne impressionanti immagini dello stesso oggetto con lo Space Telescope nel Novembre 2003 e Giugno 2004 (in esse, oltre alle 4 immagini del quasar si osserva anche una serie di spettacolari archi derivanti dalla distorsione gravitazionale della galassia che ospita il quasar (A&A, 451, 865-879, 2006).

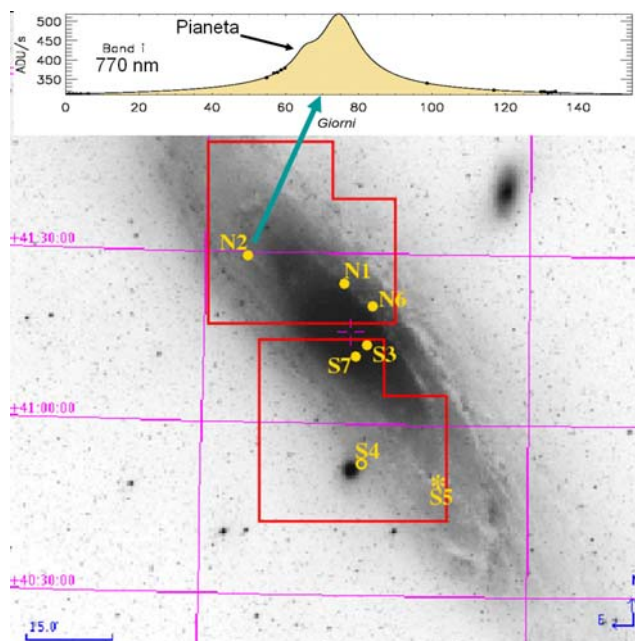
Osservazioni effettuate dal satellite Chandra (camera ACIS) dal 2004 al 2009 ed anche dal satellite XMM Newton nel Luglio 2013 (Ap.J, 640, 569, 2006) mostrarono una forte emissione di raggi X da parte delle 4 immagini-lente del quasar (vedi figura in alto a sinistra):



L'emissione di raggi X è comunque una caratteristica ben nota per i quasar, in quando si tratta di buchi neri nei pressi dei quali precipita del materiale esterno riscaldandosi ad altissima temperatura. Nel caso di J1131-1231, il buco nero centrale alla base del quasar ha una massa di 2 milioni di masse solari, e ruota alla fantastica velocità del 50% della velocità della luce. Va anche aggiunto che questi raggi X, nell'intervallo spettrale tra 0,3 e 20 KeV, mostrano la presenza di righe di emissione caratteristiche: tra queste la riga di emissione più intensa è quella del Fe K α a 6,4 KeV (vedi figura in basso a destra) che, nel caso di J1131-1231, mostra anche notevoli spostamenti verso il rosso e verso il blu in conseguenza della elevata rotazione del quasar che subisce l'effetto lente. Di notevole interesse il fatto che l'emissione di raggi X non era stabile ma variava nel tempo: un comportamento, questo, definito 'microlensing', che andava in qualche modo spiegato (Ap.J, 693, 174-85, 2000). Sul Numero di Febbraio 2018 dell' ApJ (volume 853) Xinyu Dai e Eduardo Guerras (Univesrsità dell' Oklahoama) hanno pubblicato un'

analisi accurata di tutte le 38 osservazioni in raggi X fatte dal satellite Chandra negli anni, focalizzando l'attenzione sul comportamento della riga FeK α . Si è visto che, per TUTTE le 38 osservazioni, l'intensità di questa riga è sistematicamente variabile (fino al 30%) in intensità e frequenza in tutte le quattro immagini prodotte dall' effetto lente, ma con maggiore significatività per le immagini A, B, C che sono le più intense. Gli autori fanno notare che queste variazioni della riga FeK α (praticamente sconosciute in tutti gli altri casi noti di lensing gravitazionale multiplo di quasar lontani) vanno interpretate come effetto di 'micro-lensing' dovuto ad oggetti che la luce del quasar lontano ha intercettato all'interno della galassia a $z=0,295$ che fa da lente. I calcoli (effettuati presso il Super-computing Center for Education and Research dell'Univ. dell' Oklahoma) mostrano che questi effetti di 'micro-lensing' possono essere prodotti SOLO da oggetti di massa compresa tra 1/100 (tipo Luna) e 400 volte quella della Terra (tipo Giove), purchè NON legati a nessuna stella della galassia che fa da lente: più di preciso i calcoli indicano che nella galassia che fa da lente ci devono essere circa 2000 oggetti 'free floating' con massa compresa tra lunare e gioviana per ogni stella della galassia stessa. Ricordiamo che con il metodo di 'micro-lensing' sono stati scoperti nella nostra Via Lattea 53 pianeti legati a stelle ma anche numerosi pianeti vaganti liberamente in mezzo alle stelle.

La possibile scoperta di una moltitudine di pianeti alla vertiginosa distanza di 3,8 miliardi di a.l. che abbiamo qui descritto, non è però l'unico esempio di pianeti extra-galattici. Il primo probabile caso venne scoperto dalla collaborazione POINT-AGAPE (Pixel-lensing Observations with the Isaac Newton Telescope-Andromeda Galaxy Amplified Pixels Experiment) che per tre anni, dal 1999 al 2001, ha condotto una ricerca intensiva di possibili eventi di micro-lensing sulle stelle della galassia M31, utilizzando il telescopio Isaac Newton da 2,5 m di LaPalma (Canarie) (Ap.J., 601, 845-857, 2004). Vennero individuati sei eventi 'sospetti':



Uno di questi eventi, denominato PA-99-N2 fa riferimento ad una stella di 0,5 masse solari + un pianeta di 6 masse gioviane che amplificò per 25 giorni la luce di una gigante rossa più lontana. Decisivo il fatto che la curva di micro-lensing era INDIPENDENTE dai tre filtri utilizzati ($g'=480$ nm, $r'=625$ nm, $i'=770$ nm).

Ci attende un anno nel quale vedremo missioni spaziali raggiungere la Luna, Marte Mercurio e il Sole. Quello appena trascorso, il 2017, non ha visto nessuna nuova missione alla partenza, tuttavia ha raccolto i frutti di quelle in corso come la **Juno**, felicemente in orbita attorno a Giove oppure il gran finale della **Cassini** ormai rimasta per sempre tra le nuvole di Saturno. In verità il 2017 aveva in agenda alcuni lanci che una serie di imprevisti hanno costretto al rinvio. E' il caso della missione **ICON** (Ionospheric Connection Explorer) che dopo il lancio studierà quale legame esiste tra il clima spaziale (*Space Weather*), quello terrestre e la nostra ionosfera, aiutandoci a meglio comprendere alcuni fenomeni già noti come l'interferenze con il sistema **GPS** (*Global Positioning System*) o i black-out radio durante le tempeste solari. Se non ci saranno altri rinvii la vedremo partire entro l'estate 2018 con un **Pegasus XL** rilasciata da un aereo L1011 sopra il Pacifico. Previsto per il mese di Marzo il lancio di **Chandrayaan2** composto da orbiter, lander e rover con destinazione Luna (ne abbiamo già parlato la volta scorsa). Entro l'estate dovrebbe partire anche il successore di Kepler denominato **TESS** (Transiting Exoplanet Survey Satellite), che come il suo predecessore cercherà piccoli cali di luce nella luminosità delle stelle sotto osservazione. TESS non sarà più limitato ad una porzione di cielo come *Kepler*: dovrebbe infatti coprire l'intera volta celeste in soli 2 anni e la sua ricerca sarà focalizzata sulle nane rosse attorno a cui potrà rilevare piccoli pianeti rocciosi. Di fatto TESS costituirà una sorta di apripista per il futuro **Telescopio Spaziale J. Webb** il cui lancio è atteso per il 2019. Il 5 maggio, di primo mattino, se tutto andrà bene vedremo partire la missione **Insight** da *Vandenberg* con destinazione Marte dove arriverà il prossimo 26 novembre, facendo in seguito atterrare un lander in *Elysium Planitia*. *Insight*, derivata dal progetto *Mars Phoenix Lander*, ha dovuto rinviare il lancio dal 2016 al 2018 a causa di un malfunzionamento al sismografo *SEIS*.

L'ESA lancerà un satellite per l'osservazione della Terra a metà del 2018 chiamato **ADM Aeolus**. Si tratta di una missione per lo studio delle dinamiche atmosferiche, che avrà il compito di colmare una lacuna importante nei dati meteorologici e migliorare l'attendibilità delle previsioni fornendo in tempo reale i dati relativi al profilo del vento nella nostra atmosfera.

Il prossimo 31 luglio vedremo alla partenza una sonda particolare soprattutto per la sua meta: il Sole. Infatti il **Parker Solar Probe** sarà la prima missione a 'toccare' il Sole. Progettata per studiare la parte esterna della Corona Solare, la sonda transiterà a soli 3.7 milioni di Km dalla superficie visibile della nostra stella: la fotosfera. Se tutto andrà bene questa sonda diventerà la più veloce del sistema solare raggiungendo i 200Km/sec. Qualche ritardo lo dobbiamo segnalare per la missione lunare **Chang'e 4**, perchè il satellite ripetitore, apripista della missione, non dovrebbe partire prima di fine anno spostando il lancio della missione vera e propria (prelievo di campioni dal suolo per riportarli a terra) nel 2019.

Il prossimo mese di ottobre vedremo finalmente al decollo una missione attesa da molto tempo, frutto di una collaborazione Esa/Giappone: si tratta della **BepiColombo** che si dirigerà verso Mercurio raggiungendolo nel 2025 dopo molteplici flyby della Terra, Venere e Mercurio stesso. La sonda è composta da due orbiter: il **Mercury Magnetospheric Orbiter** e il **Mercury Planetary Orbiter**, che mapperanno il campo magnetico di Mercurio analogamente a come le sonde *Grail* hanno fatto per la Luna. Purtroppo per problemi di costi non è stato possibile realizzare il *Lander* ed il *Rover* per scendere sulla superficie. Nel frattempo nello spazio profondo la sonda **Osiris-Rex** e la

Hayabusa 2 si preparano per i loro incontri estivi con gli asteroidi *Ryugu* (giugno 2018) e *Bennu* (agosto 2018): entrambe dovranno riportare a Terra dei campioni prelevati dal suolo.

In questi mesi anche Venere ha un osservatore terrestre nella sua orbita: è la vecchia sonda giapponese *Planet C*, ora ribattezzata **Akatsuki** che è stata lanciata il 7 dicembre 2010, ma in conseguenza di un malfunzionamento del motore per l'inserzione in orbita fallì inizialmente tale operazione; così dopo aver vagabondato per il sistema solare, il 7 dicembre 2015 riusciva ad entrare in orbita attorno al pianeta: sebbene l'orbita fosse diversa da quella inizialmente prevista, è stata comunque utile a perseguire la maggior parte dei compiti assegnati alla missione di cui si cominciano ora a vedere i frutti.

La missione **ExoMars** è il risultato di una cooperazione tra *ESA* e *Roscosmos* (*Russia*) con il sostegno dell'*ASI* (*Italia*). Al progetto hanno lavorato 134 aziende dei paesi membri dell'*ESA*, compreso alcune note aziende italiane. La missione è la prima del programma di esplorazione dell'*ESA* denominato **AURORA** (focalizzato sull'esplorazione del pianeta Marte). *Exomars* comprende due distinte fasi. La prima, iniziata nel 2016, è costituita dalla sonda **Trace Gas Orbiter** ((in orbita) e dal modulo di discesa **Schiapparelli**, poi schiantatosi su Marte per un errore dei sensori di discesa. La seconda fase vedrà un rover scendere sul pianeta rosso: la partenza è fissata per il 24 luglio 2020, con arrivo a Marte il 19/03/2021. A bordo una trivella preleverà campioni dal suolo a varie profondità per analizzarne le proprietà chimiche, fisiche e biologiche. Questo **trapano marziano** è stato testato a Padova in una apposita camera climatica che riproduce l'ambiente marziano. Sono stati effettuati cicli di test con temperature tra -100°C e +35°C ad una pressione compresa tra 5 e 10 mBar proprio per riprodurre tutte le condizioni climatiche in cui il trapano dovrà operare su Marte. Una volta sulla superficie perforerà il suolo fino a 2 metri di profondità grazie ai suoi 80 Watt di potenza e alla sua punta di diamante policristallino (intercambiabile in caso di rottura). Questa punta, alla velocità di 5-10 mm al minuto, farà nella superficie marziana un foro da 25 mm analizzandone la composizione grazie a **MA-MISS** (Mars Multispectral Imager Surface Study) situata in un foro dietro la punta; a bordo vi sarà anche la capacità di analizzare in appositi strumenti dei campioni prelevati dal trapano. Il trapano pesa 15Kg, potrà operare per 200 giorni ma effettuare solo 25 campionamenti.

La sonda **Juno** ormai da tempo attorno a Giove ha completato la sua 11° orbita attorno al gigante del sistema solare raggiungendo una distanza minima dalle sue nubi di circa 3500Km. Passaggi così ravvicinati vengono usati per rilievi gravimetrici, e grazie all'orientamento delle antenne in banda X e Ka verso Terra è stato possibile trasmettere i dati in tempo reale con tutti gli strumenti attivi: ora attendiamo i risultati.

Da qualche parte di fronte alla sonda **New Horizon** si trova un oggetto praticamente invisibile che la sonda incontrerà il 1° gennaio 2019. Gli scienziati che lavorano alla **New Horizon Kuiper-Belt Extended Mission** stanno elaborando i dati per meglio conoscere questo misterioso corpo celeste, le dimensioni, la forma, la posizione e se dispone di satelliti e quanti. Nel frattempo la *NH* continua il suo viaggio in ibernazione, dalla quale ogni tanto si risveglia per effettuare qualche osservazione della *fascia di Kuiper*, inviando dati sul campo magnetico, sul plasma e sulla polvere cosmica presenti.

Il successo del **Falcon Heavy** apre nuove porte all'esplorazione spaziale promettendo di portare il costo di un lancio a 4000\$/Kg, grazie anche alla riusabilità di alcuni suoi componenti: si avvicina il momento del lancio della **LightSail2** che con la tecnica delle *Vele Solari* e dei *Cubesat* dovrebbe dimostrare la possibilità di realizzare nuove missioni.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 156

44° ANNO

Maggio-Giugno 2018

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci

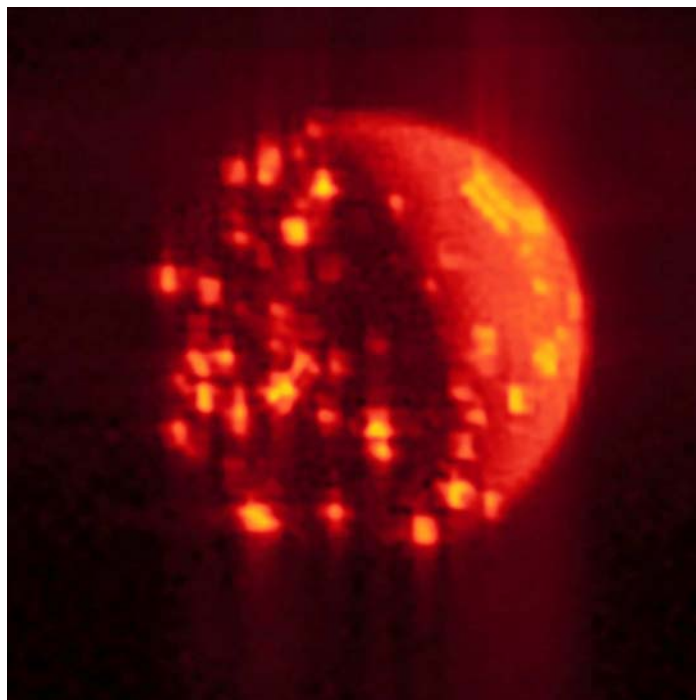
La notizia più importante delle ultime settimane è sicuramente il felice lancio del **satellite TESS** (Transition Exoplanet Survey Satellite), avvenuto alle h 0:51 (ora italiana) di Giovedì 19 Aprile 2018 (vedi ANews qui allegato). Dopo alcune complicate manovre coinvolgenti anche un gravity assist con la Luna, TESS si collocherà su un'orbita terrestre molto ellittica fuori eclittica (perigeo=17 raggi terrestri, apogeo= 59 raggi terrestri), da dove, a partire da Luglio, cercherà pianeti extrasolari in transito su tutto il cielo. Non meno importante la notizia, divulgata dall' ESA (l' Agenzia Spaziale Europea) lo scorso 21 Marzo, della scelta tra vari progetti concorrenziali, di **ARIEL** (Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey), una missione dedicata allo studio di atmosfere di pianeti extrasolari in transito e voluta fortemente dall' italiana Giovanna Tinetti. ARIEL, del costo di 450 milioni di Euro, partirà nel 2028 e si collocherà in orbita attorno al punto lagrangiano L2.

Buone notizie anche dalla sonda europea **Exo-Mars Orbiter** entrata il 16 ottobre 2016 in un'orbita marziana allungatissima (200 x 98.000 km) sotto la denominazione di TGO (Trace Gas Orbiter). Dopo un lungo lavoro di aerobreaking (frenamento nell'atmosfera marziana), la navicella ha raggiunto lo scorso 10 Aprile l'orbita definitiva circolare alta 400 km. Da qui, con gli strumenti di bordo, è iniziata una ricerca sistematica di Metano (geologico, biologico ?) su tutto il globo marziano. Sempre in tema marziano, infine, è stata decisa per il 5 Maggio il lancio verso Marte della **sonda Insight**, che, da Novembre, depositerà su Marte il primo sismografo adibito a studiarne la struttura interna.

Le ultime settimane sono state però caratterizzate anche da notizie nuove, impreviste e di conseguenza molto controverse per quanto riguarda **l'Universo lontano**, anzi lontanissimo. Il fatto è che per capire l'origine delle galassie è necessario andare più vicino possibile al Big Bang (13,7 miliardi di anni). Ma così facendo si incorre in una sorpresa dietro l'altra: le galassie sembrano nate troppo presto, già ben strutturate, senza la necessità di essere immerse nella fantomatica 'materia scura' (ne parleremo a fondo nella serata pubblica del prossimo 7 Maggio e nel proseguo di questa lettera).

Per quanto riguarda i fenomeni celesti, si stanno avvicinando i due eventi più importanti dell'anno, ossia, **l'eclisse di Luna del 27 Luglio** (visibile solo in uscita specialmente nei luoghi di mare, dove la Luna sorge ad Est senza ostacoli) e **uno dei massimi avvicinamenti storici di Marte alla Terra** (opposizione perielica) di inizio Agosto: sicuramente organizzeremo qualche serata osservativa (il balcone sul lago di Como è il posto ideale), ma l'invito pressante è che si cimenti in osservazioni dirette (tentando magari foto con telefonini..) chiunque disponga anche di un piccolo strumento.

Eccoci ora alle nostre iniziative di Maggio-Giugno 2018, che ci prepareranno agli importanti eventi spaziali (esplorazione di asteroidi carboniosi) e celesti (grande opposizione di Marte) della prossima estate.



I VULCANI DI IO VISTI DA JIRAM ! Roman Tkachenko, musicista di professione ed astrofilo per passione ha di recente elaborato le immagini infrarosse a 4,78 micron che lo strumento italiano JIRAM riprese al satellite Io durante il 7° peri-Giove della sonda Juno (10 Luglio 2017). Ne è nato uno spettacoloso mosaico nel quale sono visibili almeno 60 vulcani attivi, sia sulla gelida (-150°C) superficie illuminata (a destra) che in ombra (a sinistra), con temperature che, in corrispondenza delle macchie 'termiche' più intense, arrivano a 1300°C. In attesa che il team di JIRAM ne faccia pubblicazione ufficiale....

Lunedì 7 Maggio 2018 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>GALASSIE LONTANISSIME.</u> <i>La scoperta di galassie già ben strutturate a ridosso del Big Bang sta mettendo in crisi molte teorie cosmologiche, in particolare sta gettando molti dubbi sulla vera natura della fantomatica materia oscura.</i>
Lunedì 21 Maggio 2018 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Luigi BIGNAMI sul tema <u>MEGA-TERREMOTI RIPETITIVI.</u> <i>Negli ultimi mesi si sono succeduti (specie in centro-America) alcuni terremoti molto intensi ma poco distanziati dal punto di vista geografico. Cosa sta succedendo al pianeta Terra ?</i>
Lunedì 4 Giugno 2018 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>ALLA SCOPERTA DEGLI ASTERODI CARBONIOSI.</u> <i>La grande attesa per l'esplorazione ravvicinata di Ryugu (Hayabusa-2) e Bennu (Osiris-REX), prevista per l'inizio di Agosto 2018, con l'entrata in orbita di entrambe le navicelle.</i>
Lunedì 18 Giugno 2018 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>MARTE IN ATTESA DELLA GRANDE OPPOSIZIONE.</u> <i>Le ultime grosse scoperte spaziali (Curiosity, Insight) nell'anno di uno dei massimi avvicinamenti storici del pianeta Rosso alla Terra (27-31 Luglio 2018)</i>
Martedì 12 Giugno 2018 con partenza Lunedì 11 alle h 17 da Tradate e 17,30 da Varese	Spedizione in pulmann a Cascina (Pisa) per una <u>VISITA AL RIVELATORE VIRGO DI ONDE GRAVITAZIONALI.</u> <i>Pernottamento a Pontedera nella serata di Lunedì 11 Giugno. Nella mattinata di Martedì 12 Giugno trasferimento a Cascina e, alle h 10, visita al grande rivelatore VIRGO. Nel pomeriggio ingresso e salita alla torre di Pisa. Per informazioni rivolgersi alla Sig.ra Laura Palumbo a questi recapiti : E-mail= dibaccolaura@gmail.com, cellulare= 333-6472999</i>

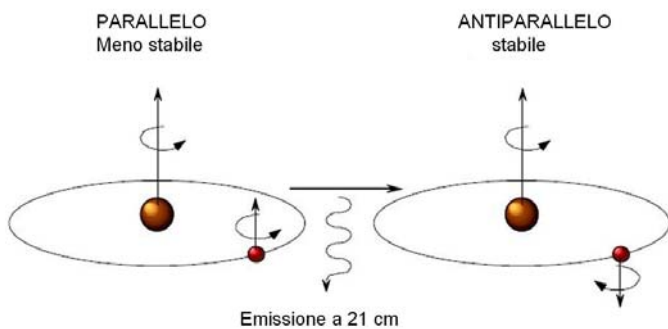
La Segreteria del G.A.T.

1) LE PRIMISSIME STELLE.

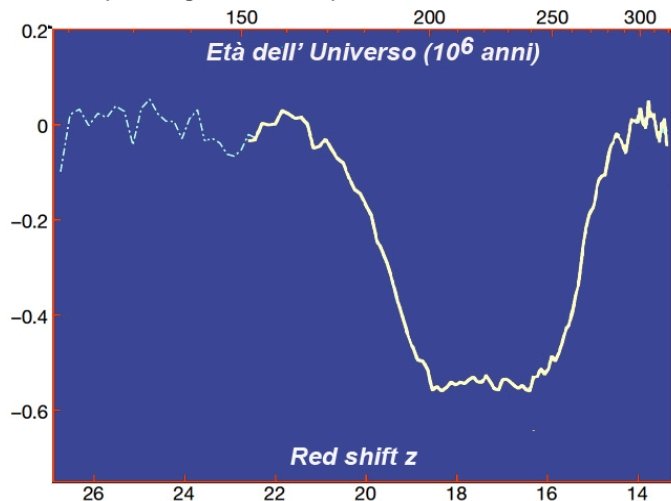
Tre anni di rilevazioni con EDGES (Experiment to Detect the Global-Epoch of reionization Signature), una semplice antenna di 2x1 m rivolta verso l'alto, situata su un basamento metallico di 30x30 m nel deserto australiano occidentale (a 240 km da ogni centro abitato, quindi assolutamente esente da interferenze radio) hanno forse fornito la prova che le prime stelle nacquero SOLO 180 milioni di anni dopo il Big Bang (J.Bowman et. Al. NATURE, 555, 67-74, 1 marzo 2018):



In sostanza EDGES ha individuato il debolissimo segnale emesso a 21 cm dall' idrogeno atomico nel passaggio dalla situazione eccitata parallela (spin -ossia senso di rotazione -del protone uguale a quella dell'elettrone) alla situazione stabile anti-parallela. La riga a 21 cm (o se vogliamo 1420 MHz) è ben nota e fondamentale per lo studio dell' Idrogeno interstellare:



Nel caso specifico però, a causa dell'espansione dell' Universo, EDGES ha misurato uno spostamento della riga dell' Idrogeno fino a 384 cm (o se vogliamo 78 MHz):

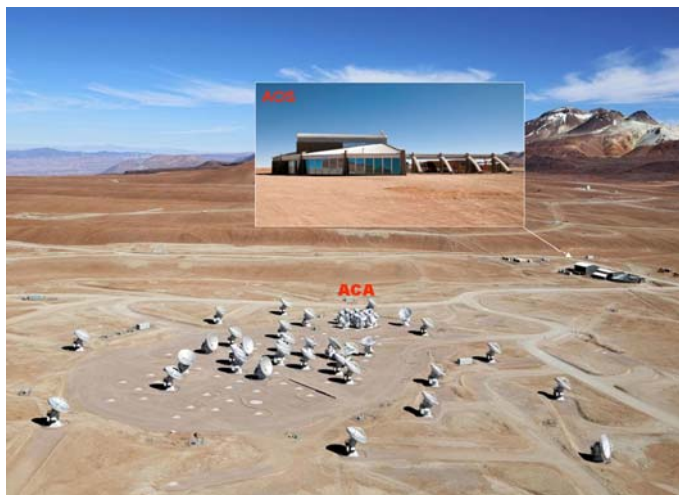


Questo implica un red shift (spostamento verso il rosso) $z=17$, quindi una distanza temporale di circa 13,52 miliardi di anni (più o meno 180 milioni di anni dopo il Big Bang che avvenne 13,7 miliardi di anni fa). Perché l'idrogeno potesse decadere dalla forma parallela (meno stabile) alla forma antiparallela (stabile) emettendo la classica riga a 21 cm, era necessaria una fonte di energia ultravioletta molto intensa che eccitasse una piccola parte dell'idrogeno primordiale verso la forma meno stabile (parallela): una cosa possibile solo in presenza delle prime stelle che, quindi, dovettero nascere circa 180 milioni di anni dopo il Big Bang. C'è però un problema: la riga dell' Idrogeno a 78 MHz mostra una intensità circa doppia di quanto ci si aspetterebbe.

Data la delicatezza delle misure, potrebbe anche trattarsi di un errore strumentale (verifiche sono attese da strumenti più raffinati come HERA-Hydrogen Epoch of Reionization Array e SKA-Square Kilometeric Array). Ma R. Barcana (Univ. di Tel Aviv) ha proposto una spiegazione più ESOTICA. In sostanza l'intensità misurata, se corretta, potrebbe essere giustificata da una temperatura dell' idrogeno più bassa di quanto stimato ($3^{\circ}K$ al posto che $6^{\circ}K$) e, sempre secondo Barcana, questo raffreddamento dell' idrogeno potrebbe essere stato prodotto da una nuova forma di Materia oscura, costituita da particelle con masse almeno 50 volte inferiori da quanto richiesto dalle teorie attuali (diciamo 4,3 GeV contro 100-200 GeV): forse per questo nessuno è ancora riuscito a trovare traccia di questa fantomatica Materia oscura? A meno che non abbia ragione Stacy McGaugh (USA, NorthWestern Univ.) che, interpellato sul problema, ha affermato che la situazione trovata da EDGES è esattamente quanto previsto dalla teoria MOND (Modified Newtonian Dynamics) che, per chi non se lo ricorda, è la teoria che esclude l'esistenza della Materia oscura a favore di una modifica della legge di gravitazione di Newton.

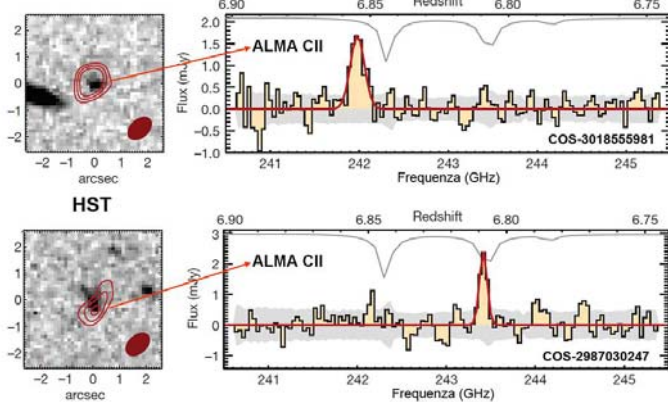
2) LE PRIMISSIME GALASSIE.

Al recente 231esimo congresso della AAS (American Astronomical Society, Maryland, 8-12 Gennaio 2018) ha fatto scalpore una ricerca di un folto gruppo di ricercatori guidati da Renske Smit (Univ. di Cambridge) relativa alla scoperta di due galassie già ben formate pur essendo situate a qualcosa come 13 miliardi di anni luce (nate quindi solo 7-800 milioni di anni dopo il Big Bang) (<https://www.nature.com/articles/nature24631>). Oggetti così lontani vengono individuati solo come indistinte macchie di luce molto arrossate in immagini a lunghissima posa del Telescopio Spaziale Hubble. Inoltre determinarne la distanza tramite il metodo classico del Red Shift z della riga Lyman Alfa dell' Idrogeno (1215,67 angstrom) è molto difficile se non impossibile in un universo che, essendo giovanissimo, è ancora avvolto in un mare di idrogeno primordiale. Per cui sarebbe necessario misurare z su una riga di emissione poco disturbata dall'idrogeno ambientale. Ebbene R. Smit è riuscito nell'intento misurando lo z della riga di emissione del CII (Carbonio ionizzato una volta) a $157,4 \mu m$ (1900,55 GHz), grazie all' utilizzo di 26 delle 66 antenne di ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) il formidabile complesso di radiotelescopi realizzato dall' ESO, sull' altopiano di Chajnantor, situato a 5600 m nel deserto cileno di Atacama:

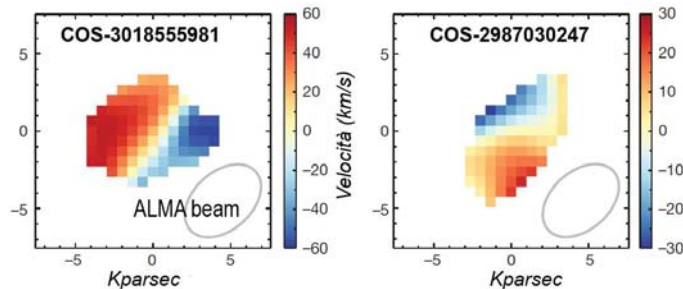


Tra i molti oggetti più promettenti (immagini dei telescopi spaziali Spitzer e Hubble) Smit ne ha scelti due : COS-301855981 e COS-

2987030247. Sono bastati per entrambi 24 minuti di integrazione con ALMA per ottenere spostamenti verso il rosso della riga di emissione del CII rispettivamente a 241.97 ± 0.01 GHz e 243.42 ± 0.01 GHz, corrispondenti a valori di z rispettivamente di 6,8540 e 6,8076, il che implica che questi due oggetti si trovavano a circa 13 miliardi di anni luce quando emisero la suddetta riga del CII:



Ma la formidabile risoluzione di ALMA ha permesso di fare un'altra osservazione, ancora più importante: in sostanza è stata misurata una DIFFERENZA di velocità tra i bordi estremi dei due oggetti, rispettivamente di 111 ± 28 km/s and 54 ± 20 km/s, verosimilmente interpretabile, secondo gli autori, come velocità di rotazione attorno ad un baricentro comune (buchi neri primordiali?): da qui anche una stima delle rispettive masse di 10 e 0,4 miliardi di masse solari:

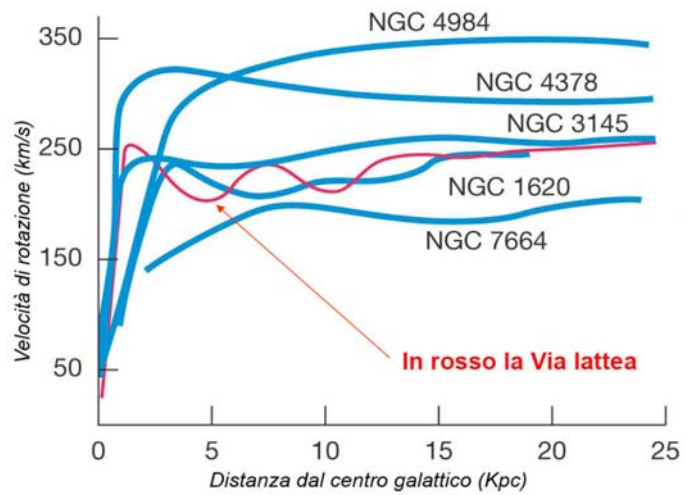


Si tratterebbe insomma di due galassie già ben formate 800 milioni di anni dopo il Big Bang ! Come questo sia possibile è un mistero. Come intervenga la fantomatica presenza di materia oscura è un mistero. Riuscirà il JWST da 6,5 metri che verrà lanciato il prossimo anno a chiarirci le idee ? Forse sì, purchè casi come questi vengano presi in serissima considerazione, senza preconcetti (per esempio è chiaro, leggendo l'articolo apparso su NATURE lo scorso 11 Gennaio 2018, che il referee abbia quasi costretto a malavoglia gli autori ad attenuare le loro conclusioni, parlando per esempio della possibilità che le differenze di velocità riscontrate agli estremi degli oggetti possano essere dovute a movimenti casuali di componenti minori in fase di merging).

3) GALASSIE GIOVANI SENZA MATERIA OSCURA !

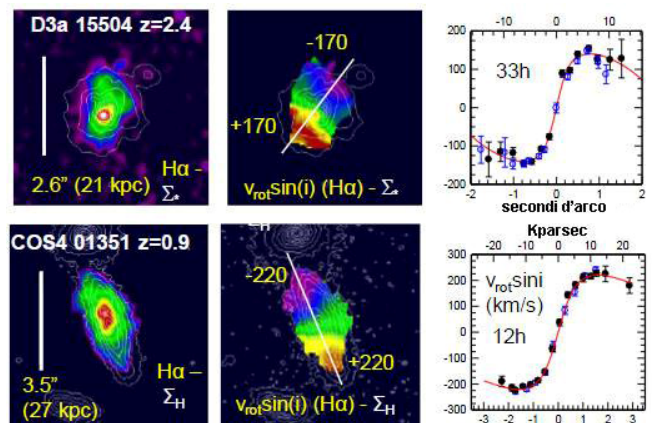
Come ben noto, le galassie a spirale (M31, la Via Lattea e decine di altre), mostrano una rotazione che sembra COSTANTE e indipendente dalla distanza dal nucleo. Più precisamente, a partire da una distanza dal nucleo di circa 5-10 Kpc (kiloparsec), ossia a partire da circa 30.000 a.l. dal nucleo, la velocità di rotazione (calcolata specialmente sulla riga a 21 cm dell' Idrogeno) si mantiene costante, mentre invece, secondo la legge di Newton, dovrebbe diminuire progressivamente (si pensi al Sistema Solare dove Mercurio rivoluziona attorno al Sole in 88 giorni, mentre Nettuno, l'ultimo pianeta, rivoluziona in 165 anni).

Per spiegare questo comportamento (delle galassie 'vicine') è stata introdotta l'idea che le galassie siano avvolte in grandi aloni di materia OSCURA (*Dark matter*), dotata di una massa nettamente dominante rispetto alla massa visibile (il rapporto arriva mediamente a 8:2!): sarebbe l'intensa gravità degli aloni di materia oscura a dominare le galassie ed a giustificarne il moto NON-newtoniano:



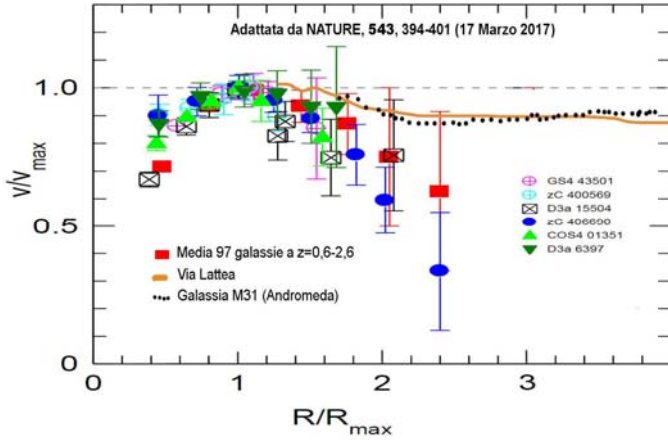
Il problema è che di materia oscura si parla da oltre mezzo secolo ma nessuno è ancora riuscito a rivelarne la vera natura, salvo ammettere che 'senta' la gravità come la materia visibile. Tanto è vero che, secondo le idee più diffuse, sarebbe proprio l'esistenza della *Dark matter* a favorire la 'veloce' condensazione delle galassie già dopo 2-3 miliardi di anni dopo il Big Bang.

Per capirci qualcosa sembra logico studiare la dinamica di galassie sempre più lontane (o, meglio, giovani). E questo ha fatto R. Genzel (Max Planck Institute), assieme ad un folto gruppo di colleghi di varie nazioni, in una recente ricerca che ha finito però per gettare seri dubbi sull'esistenza di *Dark matter* primordiale. Per inciso R. Genzel è un nome molto noto in campo astrofisico: per esempio, misurando per molti anni il moto di una decina di stelle attorno al centro galattico, fu il primo a dimostrare l'esistenza nel nucleo galattico di un buco nero di 4 milioni di masse solari (vedi ns lettera N. 130). Dunque Genzel ed il suo gruppo da alcuni anni misura la velocità di rotazione di centinaia di SFG (Star Forming Galaxies), galassie ad intensa formazione stellare situate tra $z=0,6$ (7,8 miliardi dopo il Big Bang) e $z=2,6$ (3,8 miliardi di anni dopo il Big Bang (avvenuto, come noto, 13,7 miliardi di anni fa): in questo intervallo di tempo si ebbe il picco nella formazione delle galassie. Inizialmente R. Genzel utilizzò lo spettrometro SINFONI (applicato al VLT-4 di Cerro Paranal) e successivamente lo spettrometro di ultima generazione KMOS (applicato al VLT-1 di Paranal): la linea spettrale presa in considerazione è quella dell' idrogeno H Alfa, molto intensa in questi tipo di galassie. Con risultati inizialmente inaspettati, per quanto statisticamente piuttosto significativi. In sostanza la velocità di rotazione delle galassie situate attorno a $z=2$ sembrava sistematicamente coerente con quanto richiesto dalla legge di Newton, nel senso che diminuiva progressivamente dal nucleo verso la periferia. Questo risultato contrasta clamorosamente con quanto si verifica sulle galassie vicine la cui rotazione, come ricordavamo prima, sembra COSTANTE e indipendente dalla distanza dal nucleo:



In sostanza, il risultato delle osservazioni del gruppo di R. Genzel sembra inconfutabile: con più le galassie sono giovani, con più le loro curve di rotazione NON hanno proprio bisogno della presenza di materia oscura !! Negli ultimi mesi il gruppo di Genzer ha prodotto parecchi articoli su questo tema in attesa di essere

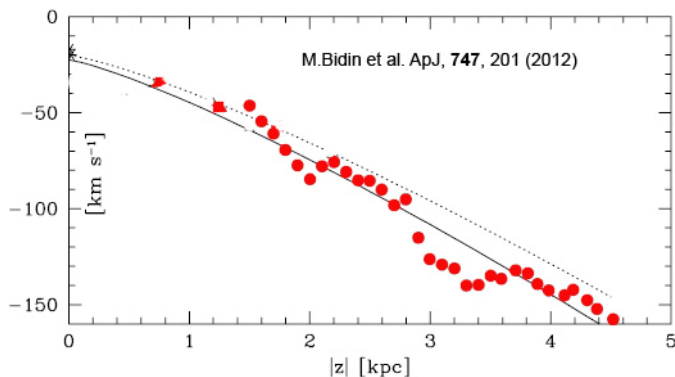
accettati da varie riviste internazionali. Il primo di questi articoli è stato pubblicato sul numero di NATURE del 16 Marzo 2017 (vol. 543, pp394-401) ed è relativo ad un campione selezionato di sei galassie SFG tra $z=0,9$ e $z=2,4$ (nella figura precedente sono riportati i risultati della galassia più vicina e più lontana delle sei considerate). Aggiungendo a queste sei galassie un altro centinaio di galassie si ottiene una statistica che sembra togliere ogni dubbio: la rotazione delle lontane galassie diminuisce progressivamente man mano che ci si allontana dalla loro regione nucleare, in perfetta concordanza con la legge di Newton:



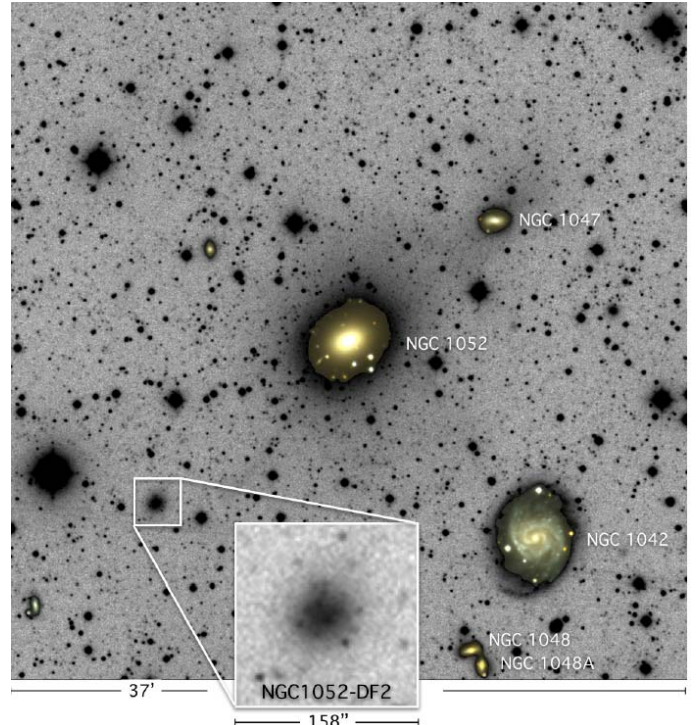
Quindi in queste galassie primordiali (relative, come già ricordato, al momento di massima formazione stellare collocato a cavallo di $z=2$) di materia oscura sembra che proprio che ce ne sia poca o proprio non ce ne sia. In realtà Genzel cerca anche di 'gettare un po' di acqua sul fuoco' parlando di imprecisione dovuta ai veloci moti interni di queste galassie SFG, oppure facendo la supposizione che ai primordi dell'Universo la materia oscura avesse difficoltà a condensarsi. Ma questa 'presa di distanza' convince poco e contrasta chiaramente con l'idea che sia stata proprio la presenza di materia oscura a far condensare le prime galassie. Una cosa è certa: questo clamoroso risultato getta un'ombra molto forte sull'esistenza e/o sulla vera natura della fantomatica materia oscura. Anche perché sono 50 anni che la gente cerca disperatamente questa *Dark matter* senza trovarla mai e, addirittura, incorrendo in osservazioni che SPESSO la mettono in discussione.

4) MATERIA OSCURA SEMPRE PIU' ... NASCOSTA.

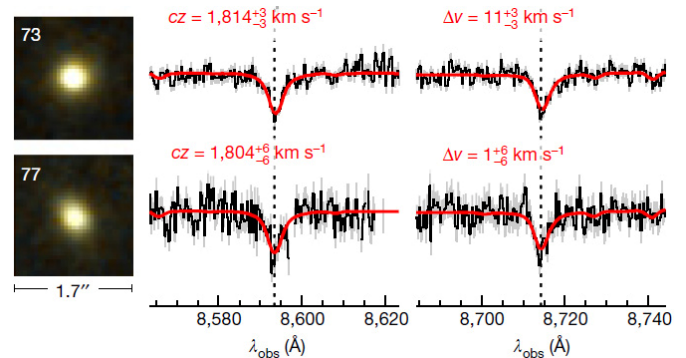
Come ovvio, tutti gli esperimenti che ricercano la materia oscura vengono fatti da Terra, immaginando che il nostro pianeta, come tutta la Via Lattea sia avvolto in Materia oscura. Ma una recente clamorosa ricerca sembra indicare che nessuno trova la materia oscura sulla Terra, per il semplice fatto che dalle parti del Sole proprio non ce n'è traccia (M. Bidin et. al., ApJ, 747, 101, 2012). In sostanza il gruppo di M. Bidin (ESO, Univ. del Cile), utilizzando una copiosa serie di spettrografi (FEROS-2,2 m di La Silla e Coralie-Eulero di 1,2 m di La Silla, Mike-Magellan da 6,4 m ed Echelle-DuPont da 2,5 m di Las Campanas) ha misurato, tra Settembre 2005 e Ottobre 2007 il moto di 412 giganti rosse fino a 4,5 Kpc (circa 13.000 anni luce) verso Sud, fuori dal piano della Via Lattea. Con il risultato a sorpresa che il loro movimento è risultato perfettamente newtoniano:



Secondo gli autori la diminuzione progressiva della velocità delle stelle fino a 4,5 Kpc, è perfettamente coerente con la materia OTTICA presente, quindi NON necessita della presenza di Materia oscura. In altre parole, sembra che non ci sia Materia oscura nella regione di Via Lattea dove risiede il Sole (laddove si stima che ce ne debba essere circa 1Kg per ogni volume terrestre!). Ma c'è di più. Esistono infatti anche galassie 'vicine' dove sembra completamente assente la *Dark Matter*. Un esempio eclatante è stato presentato di recente da un folto gruppo di ricercatori guidati da Pieter van Dokkum (Yale Univ.) (NATURE, 555, 629, 29 Marzo 2018) e riguarda una galassia apparentemente anonima denominata DF2 (in quanto scoperta da un complesso di 48 teleobiettivi da 400m del New Mexico, denominato Dragonfly Telephoto Array) ed appartenente ad un ammasso dominato dalla galassia ellittica gigante NGC1052, situato alla distanza di 65 milioni di anni luce:



E' una galassia davvero strana la NGC1052-DF2! Infatti non ha nucleo, ha dimensioni simili a quelle della Via Lattea ma poco più di un miliardo di stelle (1/200 rispetto alla Via Lattea). Tra Settembre e Ottobre 2016 i due telescopi Keck da 10 metri delle Hawaii determinarono la velocità di una decina di ammassi globulari della DF2 utilizzando la riga del Call attorno a 8500 Å. Gli spettri di due di questi ammassi sono riportati qui sotto:



Ebbene: la velocità massima dei globulari attorno alla galassia è risultata di circa 10,3 km/s, un valore perfettamente compatibile con la massa OTTICA della galassia, quindi tale da escludere la presenza di Materia oscura. E galassie simili a DF2 sono state scoperte di recente dal Dragonfly Telephoto Array anche all'interno dell'ammasso della Chioma....

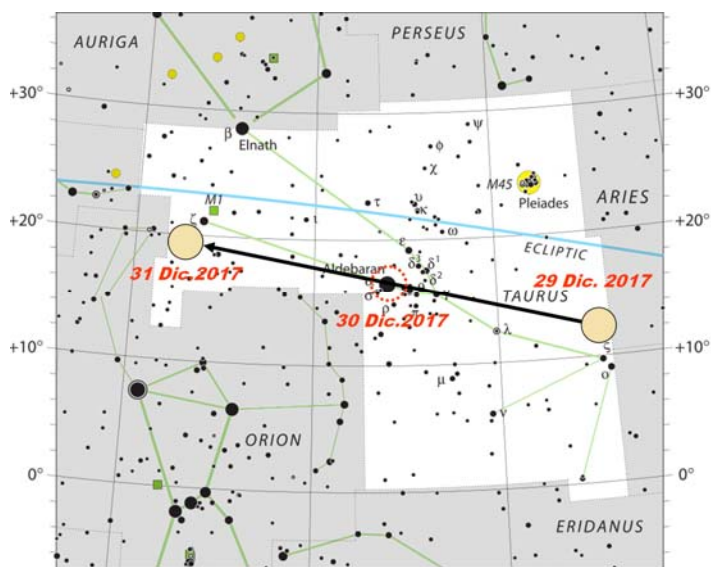
Aldebaran occultata dalla Luna

A cura di Paolo BARDELLI

I fenomeni astronomici del 2017 sono stati monopolizzati dalla Grande Eclisse Americana del 21 agosto, a cui, come si ricorderà, abbiamo dedicato in autunno ben 2 serate pubbliche.

Dalle nostre parti non ci sono stati purtroppo degli eventi di questa portata: un'eclisse lunare di penombra, l'11 febbraio, ed un'altra parziale, il 7 agosto, sono state disturbate da nubi e maltempo, come del resto quasi tutti i fenomeni più rilevanti degli ultimi anni...

Di fronte a questa specie di "carestia" astronomica ed approfittando di una ormai rara nottata con cielo sereno e limpido, ho deciso all'ultimo momento di riprendere l'occultazione di Aldebaran, l'occhio rosso della costellazione del Toro, nelle primissime ore del 31 dicembre:



La preparazione del setup di ripresa, lo stesso utilizzato a Casper per fotografare l'eclisse americana, ha richiesto poco tempo: treppiede con inseguitore Star Adventurer, Canon 70d, teleobiettivo Canon 70/300 mm. alla massima lunghezza focale ed un intervallometro:



Quando la Luna attraversa l'ammasso aperto delle Iadi, la testa del Toro, si verificano solitamente diverse occultazioni, ma la più appariscente riguarda sicuramente Aldebaran, che brilla di magnitudine 0,98, la quattordicesima stella più luminosa del cielo. Dalle nostre zone, con la Luna illuminata al 91%, α Tau scompariva dalla parte in ombra alle 2:40 per riapparire dopo 21 minuti. Più a sud, l'evento era radente. La mia idea era quella di eseguire una posa ogni minuto, un'ora prima e una dopo gli istanti della sparizione, per poi sommare gli scatti ed evidenziare lo spostamento della Luna:



Ad una velocità di circa 1 km/sec. il nostro satellite ogni ora si sposta di una distanza pari al suo diametro, 3474 km. Essendo la Luna priva di atmosfera, la sparizione e la riapparizione sono state pressoché istantanee. Le esposizioni sono state di 1/400 sec. f/5,6 a 100 ISO per la Luna e di 1/100 sec. a 200 ISO per la stella: il tutto è stato poi sommato con Photoshop e "ripulito", in quanto quella notte, a causa di forti venti in quota, la turbolenza era notevole.

Una doppia esposizione, durante l'occultazione, ha permesso di evidenziare il campo stellare in cui si trovava la Luna in quel momento. In questa zona di cielo si verificò la famosa eclisse totale di Sole del 29 maggio 1919, visibile dal Sudamerica. L'astronomo inglese Sir Arthur Eddington organizzò 2 spedizioni per riprendere il campo stellare durante la totalità e misurare la posizione delle stelle vicine al Sole, per dimostrare in questo modo la teoria della relatività. Purtroppo, la deformazione dello spazio-tempo del nostro piccolo satellite preso singolarmente è di gran lunga inferiore a quella del Sole...

Un'altra occultazione di Aldebaran da parte della Luna al primo quarto è avvenuta lo scorso 23 Febbraio 2018. L'occultazione era ben visibile in Italia settentrionale (a Milano è iniziata alle 17:56 ed è terminata alle 18:40 con la Luna alta 60° ed il Sole appena tramontato, 8° sotto l'orizzonte). A Grosseto l'occultazione è stata radente, mentre nell'Italia meridionale Aldebaran si è limitata a passare sempre più lontano dal bordo lunare con più si andava verso Sud.

Nel 2018 Aldebaran sarà in congiunzione stretta con la Luna il 3 Settembre (h 1:55, separazione= 16'22") e il 23 Novembre (h 21:46, separazione= 49'48").

Erano le 15:45 del 6 febbraio quando la quiete delle paludi attorno alla rampa 39A (la stessa da cui decollavano le missioni *Apollo* prima e *Shuttle* poi) del *Kennedy Space Center* veniva turbata da un boato assordante, mentre in poco tempo una scia di fuoco solcava il cielo della Florida tracciando il percorso che il **Falcon Heavy** (l'ultimo nato costruito dalla **SpaceX**) descriveva in atmosfera prima di raggiungere lo spazio. Questo razzo viene considerato da molti il successore del gigantesco **Saturno V**, ritirato dalla produzione nel 1973 e da allora mai sostituito, lasciando privi gli USA di un lanciatore di questa capacità. Nella situazione attuale che vede il sistema **SLS** (*Space Launch System*) ancora in fase di sviluppo (potrebbe essere lanciato l'anno prossimo dalla vicina rampa 39B) il Falcon Heavy potrebbe diventare il cavallo di battaglia del programma spaziale USA per i prossimi anni. Credo a questo punto sia interessante fare un confronto tra i due lanciatori sia sotto un profilo storico che operativo. Lo sviluppo del Saturno V parte da molto lontano, inizia infatti nel 1946 con l'operazione **Paperclip**. Questa operazione prevedeva il reclutamento di **Wernher von Braun** e dei suoi collaboratori tedeschi, con annessi una buona dose di razzi V2 al fine di aiutare gli americani nello sviluppo dei missili balistici intercontinentali (ICBM), visto che si era nel pieno della guerra fredda. In realtà *von Braun* fino al lancio dello Sputnik del 1957 operò in USA come consulente e solo successivamente gli venne affidato il compito di realizzare missili capaci di raggiungere lo spazio. Von Braun iniziò a lavorare al razzo **Jupiter** (soprannominato nel tempo il *piccolo Saturno*), di fatto un missile derivato dal missile balistico **Redstone** opportunamente modificato. Tra il 1960 e il 1962 il *Marshall Space Flight Center* (Alabama) iniziò a progettare un razzo per il nuovo programma spaziale che doveva portare l'uomo sulla Luna: **l'Apollo**. Dopo vari tentativi (C1-C4) si arrivò al *Saturno C5*, che nel 1964 venne selezionato per essere impiegato nel progetto *Apollo*, che prevedeva di lanciare dalla Florida una capsula con 3 uomini a bordo (proprio come 100 anni prima aveva ipotizzato *J. Verne* nel suo libro *"Dalla Terra alla Luna"*), farla arrivare in orbita attorno alla Luna, staccare il modulo lunare, scendere e risalire dalla superficie per poi ritornare a "casa". Per lo sviluppo del **Falcon Heavy** dobbiamo invece arrivare al 2011, quando ad un convegno venne annunciato che si sarebbe sviluppato un razzo nella categoria denominata *"Super Heavy Lift"*, realizzato dalla Space Exploration Technologies Corporation (**SpaceX**), una compagnia privata fondata nel 2002 e guidata da **E. Musk** (cofondatore della PAY-PAL e CEO di Tesla Motors) con l'obiettivo di creare tecnologie per ridurre i costi dei lanci spaziali. La ditta ha diversi record. Nel 2008 fu la prima società privata a raggiungere l'orbita con un razzo a combustibile liquido. Successivamente divenne la prima compagnia privata a lanciare e recuperare un veicolo spaziale e poi ad attraccare uno alla **ISS** (**Space Station**). Oggi la ditta conta 5000 dipendenti (2016) distribuiti tra California, Texas e Florida. La disponibilità dei nuovi motori **Merlin 1D** solo nel 2015 e le modifiche necessarie per la loro implementazione con il razzo, costrinse al rinvio del lancio fino al 2016. Nello stesso anno vennero modificate a Cape Canaveral le *Landing Facility*, tre aree che permettono il recupero di tutti i booster usati nel lancio. Tutte le varie modifiche hanno però ridotto le prestazioni del razzo, che ora è in grado di portare circa 7t in orbita GTO oppure circa 5t verso la Luna (4t verso Marte).

Il Saturno V (*la prima volta che lo vide mio figlio esclamò: papà ma ci sta tutto il mio asilo lì dentro*) era un razzo composto da tre stadi: il primo denominato SIC con 5 motori **F1**, seguito dal secondo più piccolo con 5 motori **J2**,

denominato SII ed infine il terzo con un solo J2 modificato per lavorare nel vuoto e per poter essere acceso e spento più volte, siglato SIVB.

La struttura centrale del Falcon Heavy è la stessa del **Falcon 9**, con aggiunti come booster laterali due primi stadi dello stesso Falcon 9 (un concetto già visto nel **delta IV heavy** e sull'**Angara5V** russo). La vera novità del Falcon Heavy è la sua riusabilità ovvero la capacità di riutilizzare parte o tutte le strutture del razzo dopo il lancio. Il razzo alto 70 m con un diametro di 12,2 m usa con il primo stadio 9 motori Merlin 1D (uno centrale e gli altri otto disposti a cerchio attorno ad esso), ciascun booster dispone di 4 gambe estensibili e alette per controllarne il rientro dopo il lancio. Con il Falcon il *kerosene RP1* è tornato di moda insieme all'ossigeno LOX usati nel primo stadio. Gli stadi superiori usano sempre RP1 ma in condizioni di temperatura normali, per alimentare un singolo Merlin 1D modificato per essere usato nel vuoto. Alla luce di quanto sopra, il costo per portare 1Kg in orbita è oggi di 4000 \$: questo grazie alla possibilità di recuperare alcune parti con conseguenti notevoli risparmi economici (si pensa in futuro di portare il riutilizzo fino a 10 volte). Oggi è proprio l'aspetto economico che rende proibitivi i viaggi spaziali. Alcuni sistemi recuperati hanno già volato e portato una capsula **Dragon** al suo appuntamento con la **ISS** dimostrando così l'affidabilità di tale concetto. Nel frattempo il lavoro per la **Dragon 2** (ovvero la versione con equipaggio) continua senza sosta. Molte prove attendono il *Falcon Heavy* prima che possa dirsi pronto a garantire l'accesso allo spazio, ma se supererà tutti gli esami potrebbe essere la risposta alle necessità dei prossimi anni. Dopo la **SpaceX** anche la **Blue Origin** è interessata al concetto di riusabilità. Il suo modulo suborbitale **New Shepard** è già stato lanciato 5 volte e potrebbe cominciare a trasportare passeggeri già verso la fine di quest'anno, mentre al Kennedy Space Center potrebbe essere completato un'area dedicata alla Blue origin denominata New Glenn entro il 2020. In Texas una start up chiamata **Orion Space** sta raccogliendo una caparra di 80000\$ da coloro che si prenotano per essere ospitati a bordo del loro hotel spaziale chiamato **Aurora Station** che dal 2022 sarà in grado di ospitare 6 persone alla volta per una permanenza di 12 giorni. Nel costo complessivo di 9,5 milioni di \$ è incluso l'addestramento di 3 mesi come astronauta, condizione essenziale per poter volare nello spazio. Erano le 6:51 pm (ora della costa est) del 18 aprile quando un'altra spettacolare missione per la ricerca di pianeti extrasolari chiamata *Transition Exoplanet Survey Satellite* (**TESS**) decollava con un Falcon 9 dopo due giorni di ritardo dovuti a problemi nel sistema di guida e controllo del razzo, e si collocava felicemente in orbita terrestre di parcheggio. Il prezioso satellite selezionerà i candidati su cui concentrerà l'attenzione il **James Webb Telescope**, il successore, tra un anno dello Space Telescope. Durante la sua missione il TESS dovrebbe garantire la copertura di tutto il cielo, ricercando pianeti dalla taglia terrestre fino ai giganti gassosi. La priorità è quella di scoprire piccoli pianeti orbitanti attorno a stelle luminose nei dintorni del sistema solare in modo da permetterne uno studio dettagliato sia del pianeta che della sua eventuale atmosfera. La missione che durerà due anni terrà sotto controllo la luminosità di oltre 200000 stelle per scovare eventuali cali di luce dovuti al transito del pianeta davanti al disco stellare. La navicella pesava al lancio 362 Kg. Una volta in orbita definitiva i suoi pannelli solari produrranno 530 W, necessari per alimentare le sue 4 camere CCD ad ampio campo, derivate da quelli usati su osservatori spaziali tipo Chandra e altre missioni giapponesi. A noi non resta che augurarle buona fortuna.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

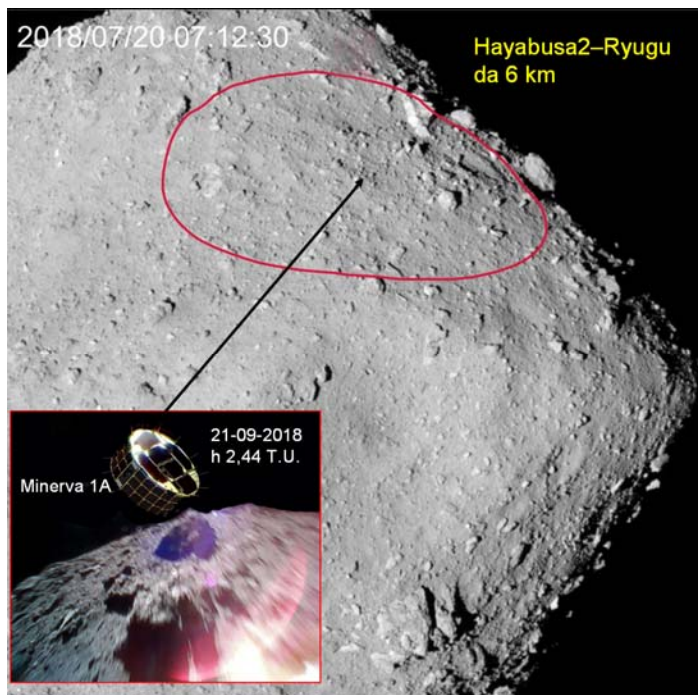
LETTERA N. 157

Ottobre-Dicembre 2018

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci

Nel pomeriggio del 25 Luglio 2018 l'ASI (l'Agenzia Spaziale Italiana) ha indetto a Roma una importante conferenza stampa accompagnata dall'uscita sulla rivista SCIENCE (361, 490-493, 3 August 2018) dell'articolo di R. Orosei et al. [Radar evidence of subglacial liquid water on Mars](#). Era l'annuncio che il radar italiano MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding) a bordo della sonda Mars Express aveva [per la prima volta individuato un lago marziano di acqua LIQUIDA](#) a 1,5 km di profondità nel terreno denominato SPLD (South Polar Layered Deposits) che circonda il polo sud di Marte. Si tratta certamente di una scoperta epocale, cui dedichiamo gran parte di questa lettera. Tra l'altro Marte, nonostante una immensa tempesta globale di polvere, è stato il grande protagonista dell'estate 2018 grazie alla [grande opposizione di fine Luglio](#) (distanza di soli 57,6 milioni di km) ed all'incredibile congiunzione del 27 Luglio con la Luna eclissata (vedi inserto di P. Bardelli e D. Roncato). Altro evento estivo epocale è stato l'inserimento della sonda giapponese [Hayabusa-2 attorno all'asteroide carbonioso Ryugu](#), con il rilascio di minisonde 'saltellanti' sulla superficie (le prime due, denominate Minerva 1A e 1B - 17x7 cm, peso=1,1 kg - sono scese il 21 Settembre). Senza dimenticare il [lancio del satellite meteorologico Aeolus](#) (22 Agosto) dotato di tecnologia italiana rivoluzionaria, l'attesa per il lancio della [sonda mercuriana Bepi-Colombo](#) (anch'essa a grande partecipazione italiana, fissato per il 18 Ottobre), l'[arrivo su Marte della sonda Insight](#) (26 Novembre) che dovrà dirci se su Marte ci sono terremoti, e l'incredibile [incontro di Capodanno tra la sonda New Horizons ed il primo oggetto al di là di Plutone](#) (vedi tutto in ANews di P. Ardizio).



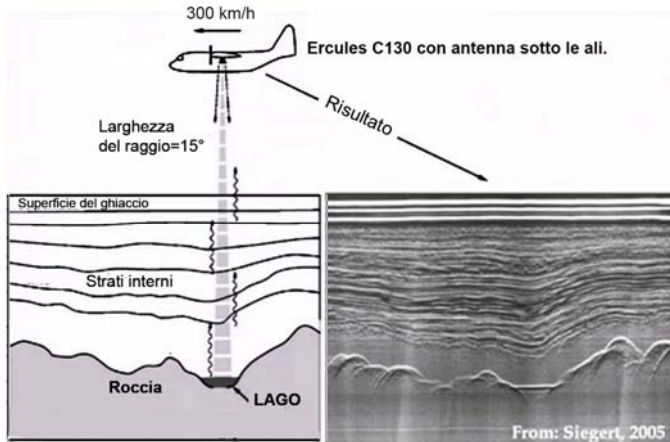
Passiamo adesso ai nostri prossimi appuntamenti che, come sempre, sono legati alla più stretta attualità e che per tutto l'autunno 2018 si svolgeranno a villa TRUFFINI (essendo il Cine GRASSI indisponibile per lavori di miglioramento strutturale).

Lunedì 8 Ottobre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza di Cesare GUAITA e Paolo BARDELLI sul tema</i> <u>ONDE GRAVITAZIONALI: ALLA SCOPERTA DI VIRGO.</u> la cronistoria della straordinaria avventura del GAT a Cascina (Pisa), per visitare l'impressionante laboratorio italiano (unico in Europa) che sta fornendo contributi fondamentali ad una delle massime scoperte di sempre, quelle delle onde gravitazionali.
Lunedì 22 ottobre 2018 h21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza di Giuseppe MACALLI e Paolo OSTINELLI sul tema</i> <u>I GIOIELLI CELESTI DI MESSIER.</u> una affascinante passeggiata attraverso i più belli oggetti celesti del cielo boreale, ripresi con le immagini più significative di piccoli e grandi telescopi. IMPORTANTE: sarà disponibile una chiavetta USB con TUTTO il materiale in PowerPoint.
Lunedì 5 Novembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Paolo OSTINELLI sul tema</i> <u>I PERICOLI DEI GRANDI VULCANI DELLA TERRA.</u> dalla famosa eruzione del Vesuvio che nel 79 d.C. distrusse Pompei, alla recentissima (Giugno 2018) catastrofica eruzione del vulcano de Fuego in Guatemala, i vulcani hanno spesso seminato morte e distruzione. Da qui la necessità assoluta di studi sistematici e preventivi.
Lunedì 19 Novembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema</i> <u>MARTE: LA SCOPERTA EPOCALE DI LAGHI SUB-GLACIALI DI ACQUA LIQUIDA.</u> ossia una disamina della recente grande scoperta italiana (grazie al radar MARSIS a bordo della sonda Mars Express) di laghi di acqua liquida sotto i ghiacci del polo Sud di Marte. In questi laghi è elevata la possibilità della presenza di vita batterica.
Lunedì 10 Dicembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <u>MARTE: IL FUTURO DELL'ESPLORAZIONE UMANA</u> con la proiezione di documenti cinematografici recenti su quella che sarà l'inevitabile destino spaziale dell'Umanità del 21° secolo, ossia la colonizzazione del Pianeta Rosso. <i>Durante la serata si svolgerà anche l'annuale premiazione dei soci benemeriti + altre sorprese.</i>
Lunedì 17 Dicembre 2018 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Serata speciale a cura di Giuseppe MACALLI sul tema</i> <u>APOLLO 8 50 ANNI DOPO.</u> ossia una rievocazione OBBLIGATORIA, con filmati originali, del primo viaggio di esseri umani verso il nostro satellite, che partiti il 21 Dicembre 1968, orbitarono per 10 volte attorno alla Luna, ritornando poi sani e salvi a Terra il 27 Dicembre 1968. <i>NB.: tra tutti i presenti verrà sorteggiato un premio in tema con la serata.</i>

La Segreteria del G.A.T.

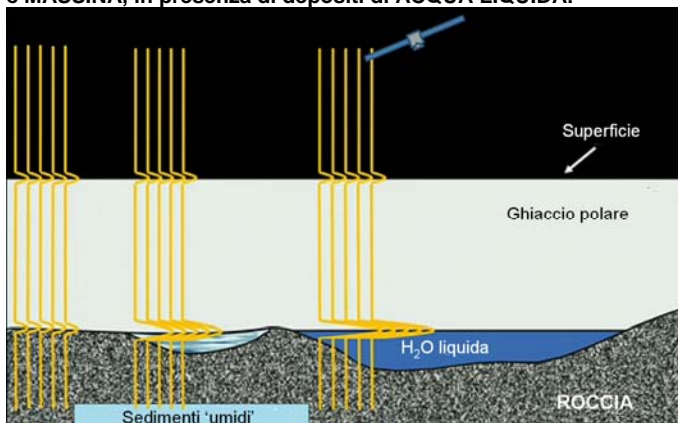
1) I LAGHI SOTTO I GHIACCI DELL' ANTARTIDE.

La recente scoperta di laghi di acqua liquida sotto i ghiacci della calotta meridionale di Marte sfrutta la stessa tecnica di riflessioni radar adottata a partire dagli anni 70 in Antartide, utilizzando aerei militari in volo a bassa quota, provvisti, sotto le ali, di antenne radar emettitrici di radioonde a 35-60 MHz (lunghezza d'onda=8,5-5 metri):



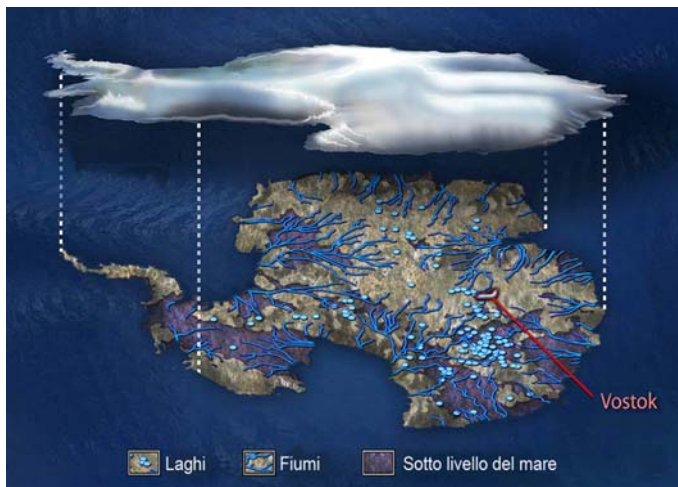
A partire dagli anni 90 la crosta ghiacciata dell' Antartide è stata 'perforata' anche da radar su satelliti (ERS-1 e 2 nel 1991-95, CryoSat nel 2005-2010 ed altri).

Il concetto di base di questa tecnica è che le onde radio subiscono una riflessione ogni volta che incontrano nel sottosuolo strati di terreno di composizione differente: l'intensità di questa riflessione è MASSIMA, in presenza di depositi di ACQUA LIQUIDA:

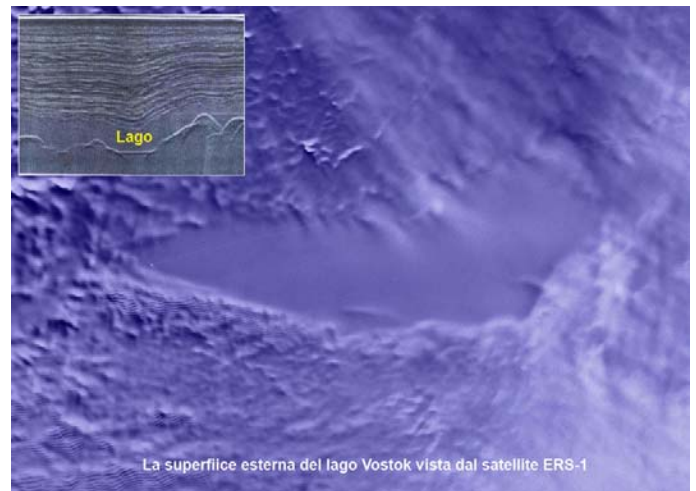


In 50 anni sotto i 4 km di spessore dei ghiacci dell' Antartide, sono stati scoperti quasi 400 laghi di acqua liquida (M.J.Siegert et al. Antarctic Science, 17 (3), 453-460, 2005).

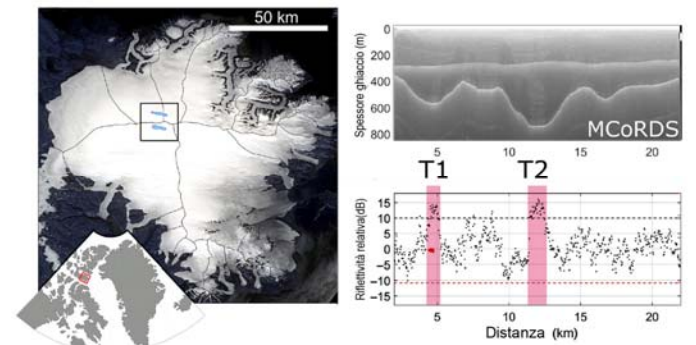
Una buona metà di questi laghi sono tra loro interconnessi da fiumi sotterranei e per questo soggetti a periodiche variazioni di livello. L'altra metà è invece isolata e stabile:



Il maggiore di questi laghi è il Vostok, esteso 50 x 260 km e profondo almeno 800 metri (A.P. Kapitsa et al. NATURE, 381, 684-6, Giugno 1996). Il nome deriva dal fatto che in superficie si trova la stazione antartica permanente Vostok, realizzata dai Russi nel 1957, in occasione dell' anno geofisico internazionale. Si sospetta vi sia attività idrotermale e, forse, anche attività batterica isolata da milioni di anni dal resto del pianeta: per evitare di inquinare questa autentica oasi primitiva non si è ancora deciso come perforare gli ultimi metri di ghiaccio sovrastante (spesso 3623 metri) onde prelevare i primi campioni di acqua liquida originaria. In realtà, come vedremo più avanti, i Russi hanno effettuato carotaggio fino a circa 200 m prima del lago, trovandovi interessanti indizi della presenza di batteri locali (si pensa infatti che gli ultimi 200 metri di ghiaccio provengano dalla solidificazione delle acque del lago sottostante):



A tenere liquidi questi laghi sub-glaciali terrestri, nonostante la rigida temperatura ambiente (le medie invernali sono attorno a -60°C mentre le medie estive raramente superano i -30°C) contribuisce l'enorme pressione del ghiaccio sovrastante e (forse) anche del calore geotermico locale. Di recente (Anja Rutishauser, Sci.Adv. 4, 1-8 aprile 2018) nell'ambito del programma MCoRDS (Multichannel Coherent Radar Depth Sounder) dell'Università del Kansas, sono stati scoperti laghi subglaciali minori anche sotto i ghiacci del polo Nord. Per esempio sotto la DIC (Devon Ice Cap) canadese, a poco più di 0,5 km di profondità, sono stati scoperti due laghi liquidi di 5 e 9 km²: qui, dato il modesto spessore del ghiaccio sovrastante, l'acqua può rimanere liquida solo grazie alla presenza di una elevata quantità di sali (tipo NaCl):



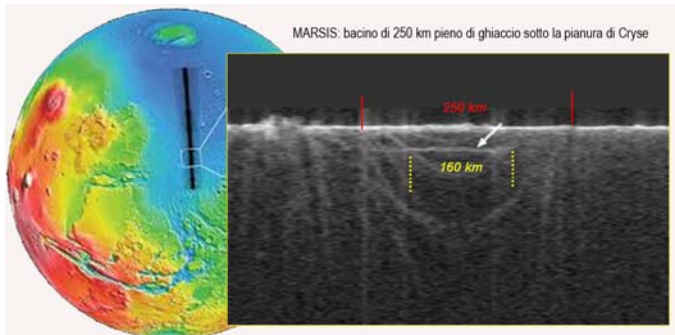
E' interessante aggiungere che la tecnica di scandaglio radar per la ricerca di acqua sotterranea è stata di recente applicata anche per interessanti scopi pratici. Per esempio nel 2011 un radar a 50 MHz in volo su un elicottero a 300 m di altezza ha permesso di scoprire una cospicua riserva di acqua liquida sotto le sabbie desertiche del Kuwait settentrionale .

2) LA GENIALE IDEA DI MARSIS.

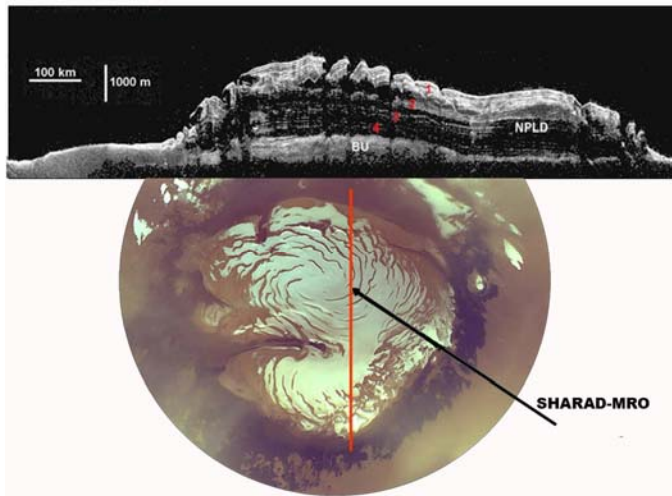
Il Radar MARSIS a bordo di Mars Express ideato e costruito dal compianto Prof. Giovanni Piccardi (1936-2015) dell' Università La Sapienza di Roma, è costituito da un'antenna ricevente di 7 m e da due bracci di 20 metri capaci di inviare impulsi a bassa frequenza (1,5-5,5 MHz, ossia 200-55 m) che possono penetrare

fino a 3 km nel terreno marziano, con una risoluzione (larghezza del pannello radar) di circa 1-2 km. Il raggio subisce una riflessione (raccolta dall' antenna da 7 m) ogni volta che incontra la superficie di contatto tra due terreni differenti e, come abbiamo già ricordato, l'entità di questa riflessione è massima nel caso di acqua liquida. La cosa curiosa è che, pur essendo la Mars Express entrata in orbita attorno a Marte il 25 Dicembre 2003, l'antenna di MARSIS venne dispiegata solo un anno e mezzo dopo, diventando operativa nel Maggio-Giugno 2005: c'era il timore che uno strumento così 'ingombrante' potesse nuocere alla stabilità orbitale della sonda!

E bastarono pochi mesi perché il sistema si rivelasse estremamente efficiente (G.Piccardi et al. Radar Soundings of the Subsurface of Mars in SCIENCE, 310, 1924-28, Dicembre 2005). Per la prima volta vennero scrutati in profondità i ghiacci delle calotte marziane rilevandone numerose stratificazioni ed il massimo spessore (circa 2 km al Nord e quasi il doppio al Sud): Inoltre vennero scoperti molti altri depositi non polari di ghiaccio profondo: per esempio venne individuato un bacino da impatto di 250 km ricolmo di ghiaccio nascosto sotto la Pianura di Crise:



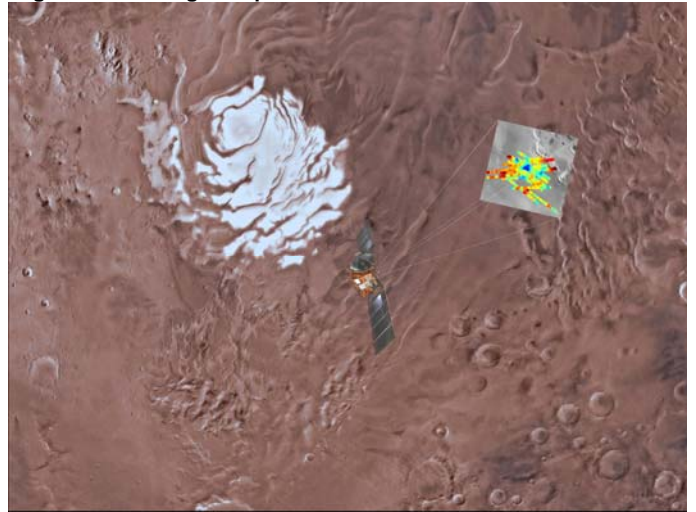
I primi risultati furono così promettenti, da convincere la NASA a collocare un secondo radar italiano, perfettamente complementare a MARSIS (in quanto dotato di maggior risoluzione ma meno penetrante) sul satellite MRO (Mars Reconnaissance Orbiter), in orbita marziana dal Marzo 2006. Denominato SHARAD (SHALLOW RADAR), questa antenna di 10 metri, che lavora a 15-25 MHz (ossia 20-12 metri) con risoluzione 12 metri, ha fornito meravigliose immagini delle sottili stratificazioni che caratterizzano la calotta marziana settentrionale (variazioni stagionali a breve periodo e variazioni climatiche globali per oscillazioni a lungo periodo dell'asse di rotazione.):



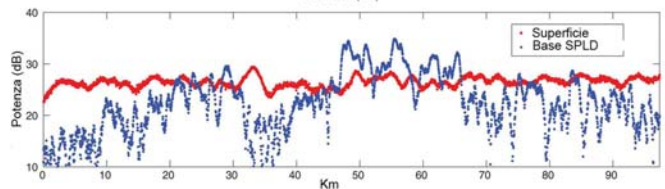
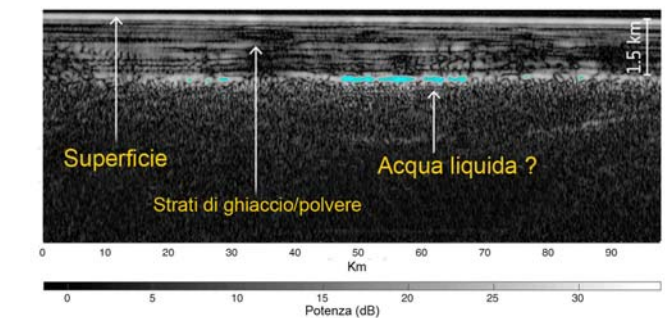
3) LA SCOPERTA DI LAGHI SUB-GLACIALI MARZIANI.

Per una decina d'anni (la Mars Express venne lanciata nel 2003) MARSIS inviò a Terra dati radar elaborati direttamente a bordo con risultati poco comprensibili, nel senso che a volte c'erano riflessioni più intense che però erano assolutamente NON ripetitive. Così, a partire dal 2012 il team italiano di MARSIS, guidato da Roberto Orosei dopo la scomparsa prematura del Prof. Piccardi, decise di farsi inviare i dati grezzi e di elaborarli a terra con sistemi statistici appositamente creati per l'occasione. Tra il 29 Maggio 2012 e il 27 Dicembre 2015 MARSIS è ripassato per 29 volte su un'area di 100 km² della SPRD (South Polar Layered

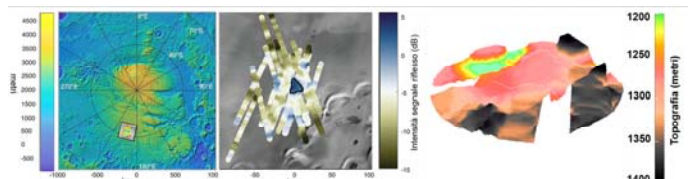
Deposits) il terreno ghiacciato stratificato che circonda il polo Sud di Marte e che, essendo un terreno completamente piatto alle misurazioni altimetriche dello strumento MOLA a bordo del satellite MGO (Mars Global Surveyor), non dava interferenze negative alle indagini in profondità:



Le osservazioni, fatte soprattutto a 4 e 5 MHz, venivano pianificate di notte per minimizzare la diffusione ionosferica del segnale. E' stato così possibile osservare che, ogni volta che il radar passava su un'area di 20 km centrata a 193 °E, 81 °S, si aveva una riflessione del raggio molto più intensa del terreno circostante, compatibile con la presenza di un deposito di acqua liquida di almeno qualche metro di profondità:

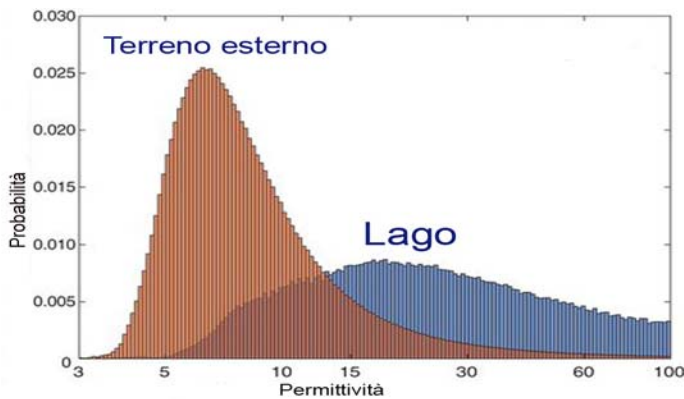


Una ricostruzione tridimensionale condotta da Maurizio Pajola (INAF, Univ. di Padova) ha permesso di evidenziare che il lago raggiunge una profondità massima di circa 70 metri ed è circondato su tre lati da rilievi alti un centinaio di metri e sul quarto lato da una infossatura profonda a sua volta un centinaio di metri:



Assumendo (in base all'esperienza antartica) una velocità media delle radioonde nel ghiaccio della SPRD di 170 m/s, si è dedotto che la zona ad altissima riflettività si trova a 1,5 km di profondità. Un vero peccato che il Prof. Piccardi sia scomparso prematuramente prima dell'ufficializzazione di questa scoperta cui, obbiettivamente, ha dato un contributo sostanziale: un ottimo riconoscimento potrebbe essere attribuire il suo nome al lago scoperto da MARSIS, anche se, a quanto pare, la NASA non è d'accordo per una questione legata alle regole di attribuzione dei nomi alle strutture geologiche marziane. Ma si tratta veramente di

acqua liquida ? Per dimostrarlo gli autori hanno calcolato (in maniera molto complessa e facendo alcune ipotesi su certe caratteristiche sconosciute del terreno attraversato) la permeabilità dielettrica della regione ad alta riflettività nei confronti del terreno circostante (in pratica la capacità del terreno di farsi attraversare dalle radioonde). I dati sono molto chiari: per la zona ad alta riflettività i valori vanno da 20 a 30 mentre scendono ben sotto il 10 nella regione circostante:

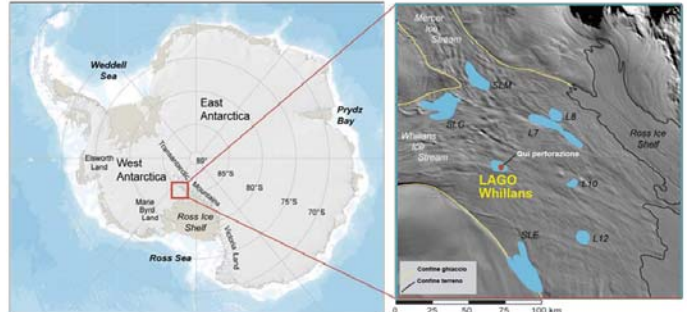


Siccome per i laghi subglaciali terrestri la permeabilità dielettrica mostra valori ben superiori a 15, è chiaro che il valore calcolato nel caso marziano indica acqua liquida. Va aggiunto che nei tracciati di MARSIS (la cui risoluzione, ripetiamo è di soli 5 km) esistono indizi consistenti della presenza di altre zone ad alta riflettività, ossia della presenza di altri laghi subantartici minori che il team di MARSIS sta attentamente valutando in questi mesi. Considerando inoltre che la superficie finora esplorata da MARSIS è solo l' 1% della SPRD, c'è la possibilità tutt'altro che remota di una presenza diffusa di acqua liquida un po' dovunque nel sottosuolo antartico marziano.

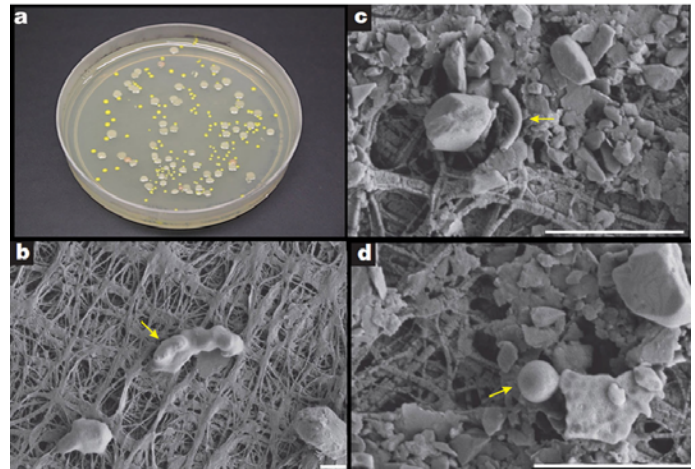
C'è però un altro problema: siccome alla profondità di 1,5 km la temperatura calcolata è di -68°C , ci si chiede come possa esistere acqua liquida in queste condizioni. Non può essere la pressione del ghiaccio sovrastante come in Antartide (dove la profondità è di 4 km e non di soli 1,5 km). Da qui la necessità, come nel caso dei laghi artici terrestri poco profondi, di postulare la presenza di una alta quantità di sali. Tra i sali più indiziati ci sono proprio quei perclorati di Sodio, Calcio e Magnesio che distruggendo ad alta temperatura i composti carboniosi marziani, ne hanno impedito per 40 anni (ossia dai tempi dei Vikings) una individuazione sicura mediante i tradizionali metodi analitici termici (riscaldamento oltre 400°C ed invio dei prodotti gassosi ad uno spettrometro di massa). L'idea che siano proprio dei perclorati a rendere liquida l'acqua marziana subglaciale si basa su una considerazione molto semplice: si tratta degli unici sali che, disciolti nell'acqua, ne impediscono il congelamento fino a -70°C .

E siccome la vita, anche nelle sue forme più semplici, non può essere disgiunta dalla presenza di acqua liquida, sorge spontanea la domanda più suggestiva di tutte: esiste (o meglio, può esistere) vita nei laghi sub-glaciali marziani? Anche su questo punto è necessario ricorrere all'esperienza antartica terrestre. Dicevano prima del lago Vostok. E' vero che non ci si è ancora arrischiati a prelevare direttamente l'acqua del lago. Però sono state scoperte probabili forme batteriche nello strato di ghiaccio immediatamente sovrastante (circa 200 metri), derivato dal ricongelamento dall'acqua del lago stesso. Campioni di questo ghiaccio vennero raccolti nel 1998 non lontano dalla stazione Vostok mediante il cosiddetto carotaggio 5G ($72^{\circ}28' \text{ S}$, $106^{\circ}48' \text{ E}$): si tratta di un foro nel ghiaccio più profondo che sia mai stato effettuato, arrivato fino a 3623 metri di profondità, ossia solo 120 metri prima di raggiungere l'acqua del lago Vostok. Su un campione raccolto alla profondità di 3590 metri il team di J. Priscu (Università del Montana) ha fotografato al SEM (microscopio elettronico a scansione) una concentrazione di circa 10.000 probabili cellule batteriche per ml (millilitro) di ghiaccio. Dall'esame dell'rDNA (DNA ribosomiale) estratto da queste cellule, J.Priscu ha potuto stabilire che si tratta quasi sempre di batteri molto primitivi. E' però fallito qualunque tentativo di riprodurre una qualche attività metabolica o di crescita, per trattamento con soluzioni nutritive in presenza di aria a pressione atmosferica (una pressione, in effetti, 350 volte inferiore a quella presente nelle profondità del lago antartico). Su questo punto maggior fortuna ha avuto M. Karl

(Università delle Hawaii) che ha individuato 2-3.000 cellule batteriche per ml (millilitro) su un campione di ghiaccio raccolto a 3603 metri di profondità quindi più vicino all'acqua del lago. Messe a contatto con una soluzione di glucosio e acetato sodico marcato al ^{14}C , queste cellule hanno infatti mostrato una piccola ma ben rilevabile emissione di $^{14}\text{CO}_2$ (ossia anidride carbonica radioattiva). La tecnica è molto simile a quella di uno degli esperimenti più controversi con cui le sonde Viking cercarono tracce di vita batterica su Marte a metà degli anni 70. L'impressione netta (almeno nel caso del lago Vostok) è che con più ci si avvicina alla componente liquida, con più aumenta la probabilità di trovare una flora batterica attiva. Un' idea assolutamente coerente con una delle ultime ricerche dello stesso J. Priscu ((NATURE 512, 310-13, Agosto 2014) relativa al lago salato subantartico Whillans, situato in Antartide occidentale al confine con la piattaforma di Ross:



Nel Gennaio 2013, nell'ambito del progetto WISSARD (Whillans Ice Stream Subglacial Access Research Drilling) le acque salmastre e poco profonde del lago, esteso per 60 km^2 e situato a soli 800 km di profondità, vennero raggiunte per la prima volta da un carotaggio effettuato da una sonda termica di 0,6 m di diametro: con grande sorpresa il team di Priscu ha individuato in quelle acque la bellezza di 4000 specie batteriche differenti, in sostanza un'acqua quasi saturata di vita biologica:



Data la similitudine anche ambientale (profondità, temperatura, protezione contro le nefaste radiazioni esterne) tra laghi subglaciali terrestri e marziani, è possibile che proprio in questi ultimi si sia sviluppata qualche semplice forma di vita marziana. Per trovare una risposta sicura in questo senso, basterebbe ancora una volta seguire l'esempio terrestre, ossia perforare il terreno e prelevare campioni di acqua marziana. Una procedura ovviamente impossibile allo stato attuale delle tecnologie di esplorazione marziana. E allora ? Allora l'unico strumento 'indiretto' rimane un' accurata disamina del CH_4 (metano), che Mars Express scoprì su Marte per la prima volta nel 2004, che Curiosity ha di recente visto oscillare con andamento stagionale e che la sonda TGO, in orbita marziana bassa da Aprile 2018, può analizzare con la maggior accuratezza di sempre, anche per quanto riguarda il rapporto isotopico $\text{C}12/\text{C}13$ (il rapporto naturale è 99/1 ma la vita si basa quasi esclusivamente sul C12). In questo senso i dati preliminari del TGO non sono incoraggianti: sembra infatti che nei primi mesi di indagine l'atmosfera marziana non abbia rivelato traccia alcuna di metano....

Il cielo 'rosso' del 27 Luglio 2018

A cura di Paolo BARDELLI e Danilo RONCATO

Il 27 luglio scorso si sono verificati 2 fenomeni astronomici notevoli, la "Luna rossa" più lunga del secolo, ben 103 minuti di totalità, e l'opposizione di Marte (allineamento Sole, Terra-Marte con Marte) a soli 57,7 milioni di km dalla Terra, con il Pianeta Rosso, che proprio quella sera si trovava a meno di 6° sotto il nostro satellite. Un appuntamento imperdibile, che ci ha spinto a prendere qualche giorno di ferie proprio in quel periodo. Negli ultimi anni nuvole e pioggia hanno compromesso praticamente tutte le eclissi visibili dalle nostre parti e non avremmo mai potuto rinunciare ad osservare e fotografare questo evento. Dopo aver valutato varie opzioni, abbiamo deciso di recarci nelle Marche, nella zona del Monte Conero, sul Mare Adriatico, paesaggisticamente interessante per le nostre riprese, prevedendo comunque un piano "B" in caso di maltempo...

La Luna entrava nel cono d'ombra della Terra alle ore 20:24,27 (ora italiana) e da Ancona sorgeva solo 5 minuti più tardi, guadagnando ben 23 minuti rispetto a Varese.

La ricerca del sito osservativo è stata impegnativa, nonostante la grande disponibilità della gente del posto, e alla fine abbiamo deciso per un campo di girasoli con vista mare nei pressi di Numana:



Il nostro setup fotografico: 5 reflex, 3 inseguitori, ottiche da 8 a 600 mm. Piazzati gli strumenti, abbiamo atteso il crepuscolo. La Luna ormai eclissata ha fatto capolino dalla foschia spessa sull'orizzonte verso le ore 20:35, in un cielo completamente sereno, seguita da Marte, sorto alle ore 21:00 e ripreso solo 2 minuti dopo:



Alle ore 21:30,15 l'inizio della totalità; più tardi la debole apparizione della Via Lattea, nonostante le luci della riviera:



Completavano il quadro Saturno e Giove, più ad ovest. Marte, di magnitudine $-2,8$, intanto brillava più della Luna! Questa ci è sembrata mediamente luminosa, abbiamo stimato un valore pari a 2 della scala di Danjon (0, Luna scura, 4, Luna chiara):



Alle 23:13,12 si è avuta l'uscita della Luna dal cono d'ombra della Terra, lasciato definitivamente alle ore 00:19,00, quando sono apparse alcune nubi basse. Ancora qualche scatto alla fase di penombra, ben visibile per diversi minuti, prima di smontare tutto. Totale, 5000 immagini e una bella esperienza, riassunta in questa suggestiva immagine nella quale in un singolo fotogramma sono stati immortalati anche i movimenti di Marte, Saturno e Giove assieme alla Luna 'rossa':



In attesa della prossima eclisse di Luna, decisamente più "scomoda" per la maggioranza delle persone (la seconda parte della notte del 21 gennaio 2019) ma non per gli astrofili veri !

Torniamo dalle vacanze festeggiando un doppio successo dell'attività spaziale italiana, Infatti lo corso 22 agosto 2018 partiva dal centro spaziale di Kourou nella Guyana Francese un vettore Vega che metteva in orbita il satellite **Aeolus**. Questo satellite ha un cuore tutto italiano, frutto della collaborazione fra diverse realtà aziendali (*Pomezia, Campo Bisenzio e Nerviano, hanno visto un team di 40 persone lavorare sin dal 2002 alla realizzazione di un laser di potenza nell'UV, malgrado le difficoltà insite nello sviluppo di una simile apparecchiatura*), così è nato **Aladin** (*Atmospheric Laser Doppler Instrument*) un potente laser che lavora nell'ultravioletto e operando dall'orbita permetterà di misurare velocità e direzione dei venti su scala planetaria. A portarlo in orbita è stato il razzo italiano **VEGA**, che con questa missione ha segnato il 12° successo su 12 lanci effettuati. Niente male visto che siamo nell'anno in cui si celebra il 30° anniversario dall'ultimo lancio di un razzo vettore (allora si usavano gli **Scout** americani) dalla "nostra" piattaforma **S.Marco**, oggi ridenominata **Broglia Space Center** in ricordo del *prof. Broglia* considerato, a ragione, il padre dell'astronautica italiana. Torniamo ad Aladin che da 320 Km di altezza dirigerà la luce UV del suo laser verso terra, dove essa verrà in parte diffusa dalle particelle di polvere, ghiaccio e acqua presenti in atmosfera che sono mosse dai venti presenti alle diverse quote. Il ricevitore di Aladin misurando lo spostamento doppler della luce UV riflessa ci permetterà di studiare come soffiano questi venti in tutto il mondo, dal livello del mare fino a 30Km di altezza. Naturalmente questo sarà possibile anche per quelle zone del nostro pianeta normalmente inaccessibili e per le quali non sono disponibili dati meteorologici. Questi dati integrati nei modelli di simulazione atmosferica permetteranno di estendere le previsioni meteo fino a 7 giorni contro gli attuali 2. Settori come *viabilità, protezione civile, agricoltura* trarranno grandi benefici dall'attività di questo satellite con notevoli ripercussioni sia economiche che sociali.

Vi è grande attesa per l'epica missione che attende la sonda **New Horizons**: arrivare là dove nessuna sonda è mai arrivata prima. Il prossimo 1 gennaio 2019, viaggiando alla rocambolesca velocità di 50.976 Km/h, incontrerà l'oggetto della fascia di Kuiper 2014MU69, soprannominato **Ultima Thule**, nome che deriva dal latino e significa in pratica "ultima frontiera", dal momento che nella letteratura medioevale *Thule* era una lontanissima isola mitologica ai confini del mondo. Questo **KBO** (*Kuiper Belt Object anche se qualcuno preferisce usare TNO ovvero TransNettunian Object*) verrà sorvolato in un veloce ed irripetibile fly-by (o la va o la spacca..), ma visti i brillanti risultati conseguiti con **Plutone** e **Caronte** si ha ragione di essere molto ottimisti. La sonda è in viaggio da 12 anni ha percorso oltre 6 miliardi di Km, a Gennaio quando arriverà avrà percorso molti altri Km: circa 1 milione ogni giorno. 2014MU69 dista in effetti 1,6 miliardi di Km da Plutone (sorvolato in uno storico incontro il 14 luglio 2015: era infatti la prima volta che una sonda si spingeva così lontano dal Sole e dalla Terra). Già in dicembre 2017 la New Horizons aveva strappato il record di distanza al Voyager e quest'anno anche quello dell'immagine ripresa da più lontano. In questi anni la sonda tra un sonnellino e l'altro (l'ibernazione consente di mantenere gli apparati efficienti e preservarne l'usura quando non hanno niente da analizzare) ha acquisito nuovi importanti dati su quelle remote ed inaccessibili zone del sistema solare. In particolare le immagini di due KBO denominati **2012HZ84** e **2012 HE85**. L'ultimo risveglio risale allo scorso mese di Giugno 2018, quando da una distanza oltre 40 volte superiore a quella che separa la Terra dal Sole e con un segnale radio che impiegava 5h e 40 minuti a raggiungere il centro di controllo, la sonda risvegliava i suoi dispositivi per ritornare pienamente

operativa. La sonda si affida alle foto riprese dalle sue camere di bordo, l'ultima ripresa da **LORRI** è quella dell'ammasso **NGC3532** nella Carena: risulta attualmente l'immagine ripresa a maggior distanza dal Sole e dalla Terra e, parafrasando una storica frase delle missioni Apollo, si potrebbe dire: *un piccolo scatto di una sonda, ma un grande balzo per l'umanità*.

Prima del sorvolo della *New Horizon* gli scienziati pensavano a **Caronte** come ad un mondo monotono e triste: invece la New Horizons ci ha rivelato paesaggi con montagne gigantesche, grandi canyon, una cappa polare veramente insolita ed una superficie con una cromaticità spettacolare. La natura ci stupisce sempre ! Lo ha fatto anche con la scoperta fatta da **Christy** nel 1978 quando in molte immagini Plutone appariva sistematicamente dotato di una specie di 'bitorzolo'. Grazie ai conti di *R. Harrington* venne trovata l'attesa risposta: poteva trattarsi di un oggetto in orbita attorno a Plutone. Così con il rifrattore da 61" del *Naval Observatory* venne realizzata un'ultima foto di conferma per questa ipotesi del satellite plutoniano. Il risultato ottenuto il 2 luglio 1978 fu inequivocabile: Plutone aveva un satellite e pochi giorni dopo venne dato l'annuncio.

Osservare un oggetto a quasi 7 miliardi di Km è certamente difficile, ma per l'osservazione di 2014 MU69 (detto *Ultima Thule*) si sta facendo l'impossibile non solo per ottenere il massimo in termini di risultati scientifici, ma anche per preservare l'integrità della sonda che si spera poi continuerà in questa difficile ma entusiasmante esplorazione di quel remoto angolo di cielo. Alcune fortunate occultazioni stellari hanno permesso di osservare eventuali variazioni di luce dovute ad anelli o oggetti posti nelle immediate vicinanze dell'oggetto (proprio come avvenne sia per Urano che Nettuno in occasione dell'incontro con **Voyager**). Ma le molte spedizioni (dalla Patagonia al Senegal alla Colombia) non hanno evidenziato pericoli per l'avvicinamento della sonda. Giova ricordare che la fascia di oggetti oltre Plutone che risulta essere 20 volte più estesa di quella principale sita tra Marte e Giove, non dovrebbe chiamarsi col nome di nessuno perchè in realtà venne scoperta nel 1992 dopo l'osservazione di 1992QB1. I primi a ipotizzarne l'esistenza furono *F.C. Leonard* e *A.O. Leuschner* nel 1930, poi nel 1943 *K.E. Edgeworth* suggerì che lo spazio oltre Nettuno doveva contenere numerosi piccoli corpi, ma fu *G. Kuiper* a ipotizzare nel 1951 che questa fascia fosse presente agli albori del Sistema Solare per poi scomparire. Oggi sappiamo che esiste e contiene migliaia di oggetti.

Lo scorso 21 Settembre i giapponesi sono riusciti a far scendere due microsonde ('*Minerva*') sull'asteroide **Ryugu**, sganciandole dalla **Hayabusa2**. E questo nonostante che il 12 Settembre fosse fallita una prova generale di discesa: l'imprevista bassa riflettività della sua superficie (si tratta di un asteroide molto ricco di carbonio) ha causato errori nella lettura dell'altimetro laser al punto da generare dati inutilizzabili nella procedura di atterraggio che è stata interrotta a soli 600m dalla superficie.

Il mese prossimo la sonda **Dawn**, l'unica che ha orbitato attorno a 2 corpi del sistema solare al di fuori del sistema Terra-Luna esaurirà il carburante per il controllo di assetto (l'idrazina, mentre abbonda lo xenon per il motore a ioni) perdendo la capacità di orientare se stessa. La sonda in viaggio dal 2007 e costata 467milioni di \$, ha sperimentato con grande successo la propulsione a ioni riuscendo grazie alla loro piccola ma costante spinta (se paragonata ad un motore chimico) a raggiungere ed esplorare in maniera dettagliata due dei principali asteroidi della fascia principale: **Vesta**(530Km) e **Cerere**(950Km). Ora resterà per sempre nello spazio profondo a testimonianza dell'ingegno e della sete di conoscenza umana. Il prossimo mese vedrà anche la partenza di Bepi-Colombo, una delle più ambiziose missioni europee la cui meta sarà l'esplorazione dell'enigmatico **Mercurio**: buona fortuna !



2019 - 45° ANNO

Gruppo Astronomico Tradatese

50 anni fa (era il 20 Luglio 1969) l'Umanità realizzava uno dei massimi sogni della sua storia. Per un ventennio la conquista della Luna produsse enormi progressi sia tecnologici che sociali. Poi, però, le cose sono cambiate. Incapacità (o malafede) di politici lontani e vicini hanno devoluto fondi sempre più consistenti non per imprese pacifiche (la conquista dello spazio è imbattibile per apportare collaborazione e progresso) ma per azioni egoistiche a scapito di tutto il pianeta (non solo le guerre ma anche uno sviluppo senza controllo né regole). Così, a mezzo secolo dalla conquista della Luna, ci troviamo immersi in un mondo completamente in crisi dal punto di vista sia sociale sia politico sia, soprattutto, ambientale e climatico. Proprio la Luna, potrebbe fornirci lo spunto ideale per un drastico cambiamento di rotta, se tutti riflettessimo sulle parole di Frank Borman, comandante di Apollo 8 (che nel Natale 1968 circumavigò la Luna, preparandone l'atterraggio del Luglio successivo):

'Quando finalmente raggiungi la Luna e guardi verso la Terra, tutte le differenze tra le varie nazioni è come se svanissero e inizi a capire che forse il pianeta è davvero una sola entità, un unico mondo splendido ma delicatissimo e ti chiedi: perché non possiamo viverci tutti assieme andando d'accordo?'

La Segreteria del G.A.T.



Sequenza dell'eclisse totale di Luna più lunga del secolo (103 minuti) (+ sotto Marte) ripresa a Numana (Ancona) il 27 luglio 2018, da Paolo BARDELLI (GAT di Tradate): <http://www.aapodx2.com/2018/20181220.html>