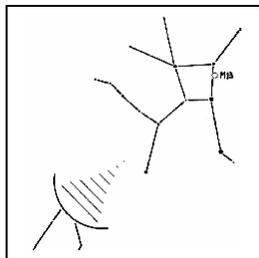


**Gruppo
Astronomico
Tradatese**

ATTIVITA' 2016



**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 2016

Al Sig. Sindaco di TRADATE Dott.ssa Laura CAVALOTTI / Ass. Cultura di Tradate Ing. Andrea BOTTA
Al Parco Pineta / dott. Carlo VANZULLI e Mario CLERICI

O G G E T T O : resoconto attività del GAT durante l'anno 2016

Nel 2016, che coincideva con il 42esimo anno consecutivo di attività della nostra Associazione, la nostra attività è rimasta come sempre molto intensa, seppur sempre completamente gratuita sia a livello pubblico che scolastico. 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, le lezioni scolastiche e le serate osservative sia a Tradate che fuori Tradate. In totale sono state 85 così distribuite:

1a) **CONFERENZE PUBBLICHE A TRADATE**, sono state **17**, realizzate presso il CineTeatro P.GRASSI oppure a Villa TRUFFINI. Il pubblico sempre più numeroso è una testimonianza chiara della bontà delle varie iniziative. In particolare grande è stato l'interesse per la conclusione della missione Rosetta alla cometa 67P/CG e per la scoperta di onde gravitazionali. Per quanto l'organizzazione delle serate sia decisamente onerosa (specie in occasione di ospiti di riguardo) il pubblico ha sempre avuto accesso liberamente e gratuitamente, secondo una nostra regola statutaria fondamentale (vedi allegato 1a).

1b) **LEZIONI PRESSO SCUOLE**: sono state **30** ed hanno coinvolto studenti di ogni tipo di scuola, con una diminuzione delle ultime classi liceali a causa dell' **ASSURDA** riforma scolastica che ha tolto l' Astronomia dalle ultime classi dei Licei. (allegato 1b)

1c) **CONFERENZE PUBBLICHE FUORI TRADATE**: sono state **38**, dentro e fuori la Lombardia (allegato 1c)

2) **ATTIVITA' SPECIALI** : oltre ad osservazioni pubbliche dei principali fenomeni astronomici dell' anno, con la disponibilità gratuita dei nostri telescopi, il 2016 è stato caratterizzato da **ASTROLANDIA 2016**, una grande manifestazione pubblica che si è protratta per un mese intero a Comerio. Eccone una sintesi.

2.a) **ASTROLANDIA 2016**: dal 15 Aprile al 15 Maggio, presso il grande salone polivalente di Comerio sono state esposte circa 1000 immagini delle ultime esplorazioni planetarie (Plutone-New Horizons, Rosetta-67P/CG, Cerere-Dawn, Mercurio-Messemerger, Marte-Curiosity ecc), una decina di modelli didattici, telescopi di ogni tipo, meridiane, riproduzioni in scala 1:1 di navicelle spaziali (Vostok e Philae), una notevolissima collezione di meteoriti (tra cui uno dei massimi meteoriti marziani esistenti al mondo). La manifestazione si è conclusa con un grande StarParty (4 Giugno 2016) al rifugio di Pradecolo (Val Dumentina) (allegato 2a)

2.b) **BORMIO 2016** (21-26 Febbraio 2015). Si è trattato del 20° congresso nazionale di scienze planetarie, cui il GAT ha partecipato con due interessanti comunicazioni, una sulla misteriosa struttura a strati delle comete, l'altra sulla possibile esistenza di batteri marziani (allegato 2b)

2.c) **FENOMENI CELESTI E OSSERVAZIONI PUBBLICHE**. Anche per il 2016 Luna e stelle cadenti sono stati gli osservati speciali. Nonostante il tempo incerto, grande attenzione è stato riservato al transito di Mercurio sul Sole del 9 Maggio, ed al MoonWatch 2016 dell' 8 Ottobre, durante il quale abbiamo coinvolto tutti i ragazzi dell' Istituto Pavoni. Moltissime sono state come sempre le osservazioni pubbliche con i nostri telescopi. Tra queste: il 5 Marzo a St Bartelemy (Star Party invernale), il 17 Marzo a Gallarate (Liceo dei Tigli), 5 Giugno a Tradate (Festa delle Ciliegie), il 21 Maggio a Milano (Planetario), il 16 Luglio a Milano (Cascina Monluè), il 4 Settembre a St Bartelemy (StarParty invernale).

2.d) **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE**: sono state una quindicina (allegato 2d) su riviste di divulgazione scientifica. In più, abbiamo pubblicato 4 ulteriori numeri (da 146-147-148-149) della nostra pubblicazione periodica denominata 'Lettera ai soci'.

Una versione molto più completa di questo Resoconto 2016 e di quelli degli anni precedenti si trova, come sempre, sul nostro sito Internet <http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

Cordiali saluti e sinceri auguri per un proficuo 2017

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

1a) Conferenze del GAT a TRADATE durante il 2016.

1)

Lunedì 25 Gennaio 2016, h 21, Cine-Teatro P.GRASSI

Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema

[I BUCHI NERI SECONDO HAWGHINS.](#)

Un documento perfettamente in linea con i danni sempre maggiori arrecati nel mondo dai cambiamenti climatici innescati dal riscaldamento globale. La verità è che quando la natura si scatena... l'uomo può solo sperare di non soccombere.

2)

Lunedì 8 Febbraio 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema

[LA TERRA SI SCALDA MA NON E' SOLO COLPA DEL SOLE.](#)

Negli ultimi 50 anni l'atmosfera della Terra si è scaldata di 0,8°C con conseguenze ormai ben percepibili sul clima globale. Da qui la necessità della ricerca delle cause reali e la messa in atto di soluzioni per prevenire cambiamenti climatici sempre più pericolosi

3)

Lunedì 22 Febbraio 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza di Marco ARCANI sul tema

[CLIMA E RAGGI COSMICI: IL MISTERO DELLE NUVOLE.](#)

Recenti studi dimostrano che, oltre che dall'effetto serra, il clima è dominato dai meccanismi di formazione delle nuvole. Tra i processi che producono i nuclei di condensazione delle nuvole sembra siano vigorosamente coinvolti i raggi cosmici, quindi l'ambiente spaziale oltre che terrestre.

4)

Lunedì 7 Marzo 2016, h 21, Cine-GRASSI

Conferenza dell' Ing. Dario KUBLER sul tema

[LE APPLICAZIONI PRATICHE DELLA RELATIVITA'.](#)

Un imperdibile proseguimento della affollatissima serata del 23 Nov. scorso. Da 100 anni la Relatività Generale, oltre ad aver cambiato le nostre idee su origine ed evoluzione del Cosmo e delle galassie, ha anche trovato fondamentali applicazioni in molti campi della nostra vita. In attesa della scoperta delle onde gravitazionali, unico fenomeno previsto da Einstein ma non ancora verificato sperimentalmente.

5)

Lunedì 21 Marzo 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Serata a cura di Marco Arcani e Cesare Guaita sul tema

[TUTTA COLPA DI EINSTEIN.](#)

Un viaggio tra i giovani scienziati del CERN di Ginevra alla scoperta delle applicazioni più estreme della famosa equazione di Einstein $E=mc^2$. Una suggestiva disamina della vita e dell'attività di chi lavora nel massimo centro mondiale per lo studio dei segreti più nascosti della materia e dell'energia.

6)

Lunedì 4 Aprile 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza della dott.ssa Valentina ABINANTI sul tema

[I TORNADI, IMPARARE A CONOSCKERLI.](#)

I cambiamenti climatici hanno tragicamente aumentato numero ed intensità dei fenomeni atmosferici più violenti e distruttivi, tra cui i tornadi. La relatrice è una autentica cacciatrice di fenomeni atmosferici violenti, dei quali ha avuto esperienza diretta sia in Italia che negli Stati Uniti.

7)

Lunedì 11 Aprile 2016, h 21, Cine- GRASSI

Conferenza di Cesare GUAITA, presidente del GAT sul tema

[L' ENERGIA OSCURA, MOTORE DEL COSMO.](#)

La materia visibile è solo il 4% del totale. Un altro 21% è costituito da misteriosa materia oscura, dotata solo di effetti gravitazionali. Inoltre la recente clamorosa scoperta che l'Universo si espande in maniera accelerata impone la nascita, nel momento del Big bang, di una ancor più misteriosa energia oscura.

L'evento si inserisce nella Settimana della Cultura 2016, organizzata dal Tavolo della Cultura

8)

Lunedì 18 Aprile 2016, h 21, Cine-GRASSI

Conferenza del dott. Marco GIAMMARCHI (INFN, team di VIRGO) sul tema

LA SCOPERTA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI.

Grazie alla collaborazione LIGO-Virgo, si è ottenuta la massima verifica sperimentale di quanto previsto da Einstein 100 anni fa ed anche la più forte evidenza dell'esistenza dei buchi neri. Si apre ora una nuova astronomia dalle conseguenze inimmaginabili. UN EVENTO IMPERDIBILE !

9)

Lunedì 2 Maggio 2016, h 21, Cine-Teatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

MERCURIO: IN ATTESA DEL TRANSITO.

Grande e rarissimo spettacolo celeste nel pomeriggio di Lunedì 9 Maggio: dalle 13h12m fino alla 20h42m il minuscolo disco del pianeta Mercurio attraverserà tutta la parte inferiore del disco solare. Evento ancora più interessante dopo le recenti straordinarie scoperte orbitali della sonda Messenger.

10)

Lunedì 23 Maggio 2016, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Paolo OSTINELLI sul tema

ERUZIONI VULCANICHE IN DIRETTA.

La storia delle più grandi eruzioni vulcaniche rivissuta attraverso immagini e filmati di grande suggestione, elaborate dal relatore su proposta e molto materiale fornito dal socio Guglielmo Di Felice.

11)

Lunedì 6 Giugno 2016, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

LA RISCOPERTA DEI PIANETI NANI.

Le ultime fenomenali scoperte su Cerere (sonda DAWN) e Plutone (sonda NEW HORIZONS) comunicate durante il 47° LPSC. Per la prima volta sono stati svelati al mondo gran parte dei misteri dei due principali pianeti nani.

12)

Lunedì 20 Giugno 2016, h 21, Cine-Teatro P.GRASSI

Conferenza de dott. Cesare GUAITA sul tema

ROSETTA E LA COMETA: ULTIMO ATTO.

La missione ROSETTA, in orbita attorno alla cometa 67P/CG dal 6 Agosto 2014, si concluderà il 30 Settembre 2016 con un finale a sensazione: la discesa della navicella (ora in orbita) sulla superficie della cometa. Un evento che terrà col fiato sospeso il mondo intero, come successe il 12 Novembre 2014 quando scese sulla cometa il Lander Philae

13)

Lunedì 10 Ottobre 2016, h 21, Cine-Teatro P.GRASSI

ROSETTA E LA COMETA: UNITI PER SEMPRE !

Il 30 Settembre 2016 la missione Rosetta si è conclusa con l'emozionante discesa del gigantesco Orbiter sulla cometa 67P/CG, nella regione di Ma'at, ad 1 km da dove scese Philae nel Novembre 2014. Durante la discesa sono stati acquisiti ulteriori dati ed immagini di ineguagliabile importanza scientifica.

14)

Lunedì 24 Ottobre 2016, h 21, CineTeatro P.GRASSI

Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema

PROXIMA-Cen-b: TUTTA LA VERITA'.

La recente clamorosa scoperta di un pianeta di taglia terrestre attorno a Proxima Centauri, la stella più vicina alla Terra, ha suscitato un giusto grande interesse sui media di mezzo mondo. Ma si tratta veramente di un pianeta simile alla Terra ?.

15)

Lunedì 7 Novembre 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema

ISS: LA RICERCA DOVE MESSUNO E' STATO PRIMA.

Da più di 15 anni la ISS (Stazione Spaziale Internazionale) è un luogo assolutamente privilegiato dove sono stati condotti centinaia di esperimenti scientifici in assenza di gravità, quindi impossibili da fare sulla Terra .

16)

Lunedì 21 Novembre 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Conferenza de dott. Cesare GUAITA sul tema

EXOMARS-1 E LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.

Il 19 Ottobre 2016 arriva sul Pianeta Rosso la prima missione europea concepita per la ricerca di vita biologica, costituita da un Orbiter (TGO, Trace gas Orbiter) per la ricerca di metano e da un Lander (Schiaparelli) che aprirà la strada, nel 2020, ad ExoMars-2 (un Rover adibito a complessi test biologici) .

17)

Lunedì 12 Dicembre 2016, h 21, Villa TRUFFINI

Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema

SAN ANDREAS, LA FAGLIA MALEDETTA.

In ricordo del recente disastroso terremoto che ha sconvolto il centro Italia alla fine dello scorso Agosto, verrà proiettato un documento relativo al possibile terremoto del secolo, atteso in California nei prossimi anni.

La prima parte della serata è stata dedicata alla consueta premiazione dei soci benemeriti e dei soci particolarmente meritevoli.

1b) Lezioni del GAT nel 2016 in vari tipi di scuole.

1)

Mercoledì 17 Gennaio 2016, h10-12, Media G. Galilei di Tradate

LA DERIVA DEI CONTINENTI

2)

Giovedì 18 gennaio 2016, h10-12, Media G. Galilei di Tradate

LA DINAMICA DELLA TERRA.

3)

Venerdì 29 Gennaio 2016, h16, Carnago-UNI-3

I CAMBIAMENTI CLIMATICI

4)

Giovedì 18 Febbraio 2016, h 21, TRADATE, UNI-3

LA MAGIA DEL CIELO IN MOVIMENTO.

5)

Giovedì 25 Febbraio 2016, h21, Tradate UNI-3

STRUMENTI ASTRONOMICI REALIZZATI CON MATERIALI ANTICHI.

6)

Venerdì 26 Febbraio 2016, h16, Carnago Uni-3

LA SCOPERTA DI ONDE GRAVITAZIONALI.

7)

Giovedì 3 Marzo 2016, h21, Tradate-UNI-3

ALLA SCOPERTA DEI VULCANI IN ERUZIONE

8)

Venerdì 4 Marzo 2016, h10, Media E. Fermi di Comerio

MOTI TERRESTRI.

9)

Mercoledì 9 Marzo 2016, h10-12, Media G.Galilei di Tradate

IL SISTEMA SOLARE

10)

Giovedì 10 Marzo 2016, h21 , Tradate-UNI-3

ROSETTA E LA COMETA, UN ANNO DI SCOPERTE.

11)

Venerdì 11 marzo 2016, h10-12 , Media G. Galilei di Tradate

IL SISTEMA SOLARE

12)

Giovedì 17 marzo 2016, h10, Elementare di Velate

MOTI TERRESTRI.

13)

Giovedì 17 Marzo 2016, H 21 , Tradate UNI-3

PLUTONE DOPO LA MISSIONE NEW HORIZONS.

14)

Giovedì 17 marzo 2016, h21 Gallarate Liceo dei Tigli

GRANDI FENOMENI ASTRONOMICI

15)

Venerdì 18 Marzo 2016, h16, Carnago-UNI-3

IL TRANSITO DI MERCURIO.

16)

Martedì 22 marzo 2016, h 14-16, Liceo GRASSI di Saronno

PLANETOLOGIA COMPARATA.

17)

Giovedì 31 Marzo 2016, h 21, Tradate UNI-3

VITA DA ASTRONAUTA

18)

Giovedì 7 Aprile 2016, h21, Tradate UNI-3

15 ANNI DI STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE.

19)

Sabato 9 Aprile 2016, h10, Media Keynes di Gazzada

LA CONQUISTA DELLO SPAZIO.

20)

Giovedì 14 Aprile 2016, h 8-10, Media di Olgiate O.

LA DERIVA DEI CONTINENTI.

21)

Giovedì 14 Aprile 2016, h 10-12, Media Olgiate O.

IL SISTEMA SOLARE

22)

Venerdì 15 Aprile 2016, h8-10, Media di Olgiate O.

IL SISTEMA SOLARE

23)

Venerdì 15 Aprile 2016, h8-10, Media Olgiate O.

LA DERIVA DEI CONTINENTI.

24)

Sabato 16 Aprile 2016, h10, Media Keynes di Gazzada

LA CONQUISTA DELLO SPAZIO.

25)

Venerdì 22 Aprile 2016, h16, Carnago-UNI-3

ESISTE UN PIANETA AL DI LA' DI PLUTONE ?

26)

Mercoledì 20 Luglio 2016, h20, Cuvignone

LA LUNA E I PIANETI.

27)

Venerdì 28 Ottobre 2016, h16, Carnago Uni-3

IL PIANETA DI PROXIMA CENTAURI.

28)

Giovedì 10 Novembre 2016, h10-12, Elementari Lonate Ceppino

VIAGGIO NEL COSMO.

29)

Venerdì 25 Novembre 2016, h16, Carnago-Uni-3

IL CIELO DELL' ISOLA DI PASQUA.

30)

Venerdì 16 Dicembre 2016, h 16, Carnago Uni-3

LE ULTIME SCOPERTE DI ROSETTA.

1c) Conferenze tenute dal GAT nel 2016 FUORI Tradate.

1)

Giovedì 21 gennaio 2016, h21, Milano Planetario
AUORE TERRESTRI ED EXTRATERRESTRI.

2)

Mercoledì 3 Febbraio 2016, h16 Milano-Il Tralcio
L'ESPLORAZIONE DI PLUTONE.

3)

Martedì 16 Febbraio 2016, h 21, Milano Planetario
SVELATI GLI ULTIMI MISTERI DI CERERE.

4)

Venerdì 19 Febbraio 2016, h21, Legano Antares
LA STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE COMPIE 15 ANNI.

5)

Venerdì 26 Febbraio 2016, h10, Bormio
DID VIKING DISCOVERED LIFE ON MARS ?

6)

Venerdì 26 Febbraio 2016, h12, Bormio
ONION STRATIFICATION OF COMETS AND ICE PHASE TRANSITION.

7)

Martedì 8 Marzo 2016, h21, Milano zona-3
LA MAGIA DELLE AUORE BOREALI.

8)

Martedì 22 Marzo 2016, h 21 Milano Planetario
VITA SU MARTE, ALLA RICERCA DELLE PROVE DEFINITIVE.

9)

Venerdì 1 Aprile 2016, h21, Mantova
LA RISCOPERTA DI PLUTONE.

10)

Martedì 5 Aprile, h14, Milano-Brera
LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.

11)

Venerdì 8 Aprile 2016, h21, Ponte di Valtellina
LA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO.

12)

13 Aprile 2016, h21, Oggiona
IL CIELO DLEL' ISOLA DI PASQUA.

13)

Giovedì 21 Aprile 2016, h 21, Milano Planetario

ESISTE UN PIANETA AL DI LA' DI PLUTONE ?

14)

Martedì 26 Aprile 2016, h21, Milano Zona-3

15 ANNI DELLA STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE.

15)

Giovedì 28 Aprile 2016, h 17 Brugherio

LA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO.

16)

Giovedì 5 Maggio 2016, h21, Milano Planetario

9 Maggio 2016: TRANSITO DI MERCURIO SUL SOLE.

17)

Sabato 7 Maggio 2016, h21, Comerio Biblioteca

IN ATTESA DEL TRANSITO DI MERCURIO.

18)

Giovedì 19 Maggio 2016, h21, Milano Planetario

VULCANI DI GHIACCIO AI CONFINI DEL SISTEMA SOLARE.

19)

Sabato 4 Giugno 2016, h14, Alpe Pradecolo-Dumenza

GAT: 40 ANNI TRA LE STELLE.

20)

Martedì 7 Giugno 2016, h 21, Milano Planetario

SVELATI I GRANDI MISTERI DI CERERE

21)

Martedì 14 Giugno 2016, h21, Milano Planetario

FIUMI DI AZOTO LIQUIDO SUL GELIDO PLUTONE.

22)

Sabato 20 Agosto 2016, h21, Agra (Luino)

LE AUREE BOREALI.

23)

Martedì 20 settembre 2016, h21, Milano Planetario

FOTOGRAFARE LE STELLE: VITA DA ASTROFOTOGRAFO.

24)

Giovedì 22 Settembre 2016, h21, Milano Planetario

ROSETTA E LA COMETA: ULTIMO ATTO !

25)

Giovedì 13 Ottobre 2013, h21, Milano Planetario

ROSETTA E LA COMETA: UNITI PER SEMPRE!

26)

Mercoledì 26 ottobre 2016, h21, Milano-zona 3

LA RISCOPERTA DEI PIANETI NANI.

27)

Giovedì 27 Ottobre 2016, h21, Milano Planetario

EXO-MARS-1, ALLA RICERCA DELLA VITA SU MARTE.

28)

Venerdì 28 Ottobre 2016, h21, Bisuschio-M42

SCOPERTO UN PIANETA ATTORNO ALLA STELLA PIU' VICINA.

29)

Mercoledì 2 Novembre 2016, h21, Milano-zona 3

LA RISCOPERTA DEI PIANETI NANI.

30)

Venerdì 4 Novembre 2016, h21, Giussano

LE COMETE DOPO LA MISSIONE ROSETTA.

31)

Venerdì 11 Novembre 2016, h21, Villasanta

LA FINE DELLA MISSIONE ROSETTA.

32)

Venerdì 11 Novembre 2016, h21, Saronno

IL TELESCOPIO DI GALILEO.

32)

Giovedì 17 Novembre 2016, h21, Cernusco sul Naviglio

IL NUOVO VOLTO DI PLUTONE.

33)

Mercoledì 23 Novembre 2016, h21, Milano zona 3

MEZZO SECOLO DI ITALIA NELLO SPAZIO.

34)

Giovedì 24 Novembre 2016, h21, Milano planetario

JUNO: ALLA SCOPERTA DEL NUCLEO DI GIOVE.

35)

Martedì 28 Novembre 2016, h11, ROMA-Osservatorio Monte porzio

L'ESPLORAZIONE DELLE COMETE

36)

Mercoledì 29 Novembre 2016, h 10, ROMA-ASI

L'ESPLORAZIONE DELLE COMETE

37)

Lunedì 12 Dicembre 2016, h16, Legnano-UATZ

LA RISCOPERTA DI PLUTONE.

38)

Mercoledì 14 Dicembre 2016, h17, Saronno UNI-3

LE COMETE DOPO LA MISSIONE ROSETTA.

L'universo di Stephen Hawking al cinema Grassi

Proseguono le conferenze gratuite organizzate dagli appassionati del Gruppo Astronomico Tradatese. Prossimo incontro la sera di lunedì 25 gennaio al cinema cittadino



Per l'inizio del 42esimo anno consecutivo di attività il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha deciso dedicare una intera serata a Stephen Hawking, il fisico attualmente più famoso al mondo. La serata condotta dal **dott. Giuseppe Palumbo**, noto esperto di cinematografia scientifica, si svolgerà **Lunedì 25 Gennaio 2016, ore 21 al Cine GRASSI** di Tradate sul tema: **Hawking e la teoria del tutto**.

In una recentissima intervista alla BBC il famoso fisico britannico

Stephen Hawking si è detto convinto che entro massimo mille, diecimila anni l'umanità si sarà estinta se, nel frattempo non avrà trovato il modo di colonizzare lo spazio, una possibilità per la quale egli stima siano necessari però almeno altri 2-3 secoli. Le cause prime di rischio per il genere umano sono secondo Hawking soprattutto tre: il riscaldamento globale, i virus geneticamente modificati, la guerra nucleare.

Una situazione certamente intrisa di pessimismo, che però, secondo il fisico attualmente più famoso al mondo per le sue teorie sui buchi neri, è controbilanciata dal fatto che ci troviamo in un periodo in cui l'Umanità ha fatto le massime scoperte della sua storia, in particolare sulla struttura e l'origine della materia e dell' Universo intero. Anzi, sempre secondo Hawking il fare scoperte nuove e soprattutto farle conoscere al resto del genere umano è una delle operazioni più motivanti per uno scienziato.

Stephen Hawking nacque l'8 Gennaio 1942 esattamente 300 anni dopo la morte di Galileo, che –a suo dire- ha sempre rappresentato il suo modello. Fin da giovanissimo mostrò un interesse totale per l'Universo nel suo complesso, grazie ad un QI (quoziente di Intelligenza) superiore a 160, pressappoco simile a quello di Einstein e Newton.

Nel 1963, all'inizio di una carriera scientifica come cosmologo alla Cambridge University, cominciò a sentire i primi sintomi di una terribile malattia degenerativa (atrofia muscolare progressiva) per la quale, ai tempi, i medici gli diedero pochi anni di vita. Invece, incredibilmente, Hawking è ancora vivente, per quanto completamente impossibilitato a muoversi e parlare. Unico strumento per comunicare con il resto del mondo, è un computer che tramuta in suoni le parole che con un singolo dito riesce a battere sulla tastiera.

Nel 1974 pubblicò la sua ricerca più famosa: quella secondo cui **i buchi neri sono alla base di tutto il Cosmo** (fu un buco nero anche la palla di fuoco che diede origine al Big Bang) ma, lungi dall'essere un pozzo irreversibile, possono invece emettere energia (la famosa radiazione di Hawking) esplodendo catastroficamente in un tempo tanto più lungo quanto maggiore è la loro massa.

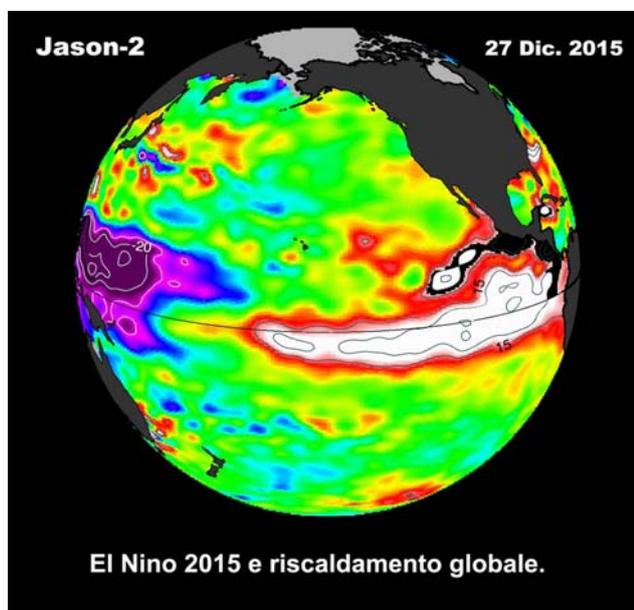
Negli ultimi 20 anni Hawking si è dedicato alla cosiddetta '**Teoria del tutto**' basata sul tentativo di unificare la Relatività (ovvero la Gravità) con la teoria quantistica (ovvero le leggi probabilistiche della fisica atomica). Ne è uscita una teoria analoga a quella delle stringhe, dove si teorizza l'esistenza di un multi-universo (ovvero **infiniti universi**) che proprio perché dotato di infinite possibilità, è riuscito a produrre il nostro di Universo, l'unico (forse !) adatto alla nascita della vita e di esseri intelligenti.

di **Manuel Sgarella** manuel.sgarella@varesenews.it

Tradate

I rischi del riscaldamento globale

Lunedì 8 Febbraio a Villa Truffini importante serata del Gruppo Astronomico Tradatese sull'onda delle conclusioni del recente congresso mondiale sul clima di Parigi



Dopo il famoso 'Protocollo di Kyoto' del 1997 (3° convegno mondiale sul clima), e dopo tutta una serie di congressi inutili od interlocutori, dal 30 Novembre all' 11 Dicembre 2015 si è tenuto a Parigi il 21° convegno mondiale sul clima (denominato COP21) durante il quale è stato deciso che l'attuale tendenza della Terra ad un continuo riscaldamento (0,8°C negli ultimi 50 anni!) deve essere assolutamente mantenuto sotto una soglia massima di 1,5°C, pena una perdita di controllo irreversibile dei delicati fenomeni climatici.

Un tema di straordinario interesse sia pratico che scientifico che il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, ha immediatamente voluto sviluppare in una apposita serata pubblica, programmata a Tradate per **Lunedì 8 Febbraio 2016, h21 (Villa TRUFFINI)** sul

tema:

LA TERRA SI SCALDA MA NON E' COLPA DEL SOLE. Relatore il **dott. Giuseppe Bonacina**, noto esperto di relazioni Sole-Terra e da moltissimi anni prezioso collaboratore del GAT. Secondo l'IPCC (Intergovernmental Panel Climatic Change) questo aumento è dovuto soprattutto all'immissione nell'atmosfera terrestre di biossido di carbonio (CO₂) di origine antropica, prodotto dall'impiego di crescenti quantità di combustibili fossili (carbone e petrolio in primis) dalla rivoluzione industriale in poi. Infatti, la CO₂ è un "gas serra" in grado di trattenere nell'atmosfera la componente termica della radiazione solare riflessa dalla superficie terrestre.

Per limitare ad 1,5°C max il riscaldamento globale, il COP21 ha stabilito che l'attuale già alto tenore di CO₂ (402 ppm, parti per milione in Gennaio 2016) non debba superare le 500 ppm: da qui l'impegno del 192 partecipanti al congresso di Parigi a ridurre nei prossimi 20 anni del 30% le loro emissioni.

L'influsso negativo dell'aumento della CO₂ sul riscaldamento del nostro pianeta è condiviso dalla stragrande maggioranza degli scienziati. Un esempio è l'attuale intensità di El Niño, un evento di riscaldamento dell' Oceano Pacifico che mai aveva raggiunto il valore record di 3,5 °C, con conseguenti piogge torrenziali sul deserto cileno e drammatica siccità sull'Europa.

Ma nelle alterne vicende del clima della Terra non vanno trascurate le variazioni di lungo periodo dell'attività solare, come è testimoniato nell'ultimo migliaio di anni da almeno due prolungati periodi di bassa attività ("minimo di Dalton" e "minimo di Maunder") e due di elevata attività solare ("massimo medievale" e "massimo moderno"), coincidenti, rispettivamente, con periodi di clima più freddo e più caldo rispetto alla media. Al riguardo vi sono oggi consistenti ipotesi di causa-effetto (tipo una piccola ma prolungata variazione dell'irraggiamento solare e la modulazione del flusso dei raggi cosmici) che giustificano queste coincidenze temporali. Da qui il dott. Bonacina presenterà Lunedì sera **un'idea assolutamente nuova ed anticonvenzionale** che si può così sintetizzare: poiché sembra che il Sole si stia attualmente avviando verso una nuova lunga fase di profondo minimo, la Terra potrebbe andare incontro nei prossimi decenni a un raffreddamento "naturale", quindi potrebbe non essere necessario alcun artificiale provvedimento di mitigazione del riscaldamento globale.

Redazione Varese News redazione@varesenews.it

Tradate

Raggi cosmici e clima terrestre in Villa Truffini

Serata organizzata per lunedì 22 febbraio dagli appassionati del Gruppo Astronomico Tradatese per presentare una nuova teoria sul riscaldamento globale



L' esperimento CLOUD al CERN di Ginevra

Una teoria nuova ed affascinante verrà presentata dal GAT Lunedì 22 Febbraio a Villa Truffini.

Oggi tutti parlano di clima e di riscaldamento globale puntando il dito sulle attività umane.

Tuttavia le cause dei cambiamenti climatici e delle variazioni periodiche della temperatura del nostro pianeta

sono complesse e coinvolgono numerosi processi, non solo quelli atmosferici e geofisici ma,

forse anche quelli astronomici. Lunedì 22 Febbraio 2015, alle 21 (Villa Truffini) il GAT, Gruppo

Astronomico Tradatese ha

deciso di affrontare il problema del riscaldamento globale da un punto di vista completamente nuovo, **per la precisione legato al flusso di raggi cosmici.**

Marco Arcani, un tecnico elettronico noto studioso di raggi cosmici parlerà infatti sul tema: **CLIMA E RAGGI COSMICI**, un argomento sul quale l'autore presenterà per la prima volta alcuni suoi studi originali. Guardando alla storia geologica della Terra e tenendo presente che grosse variazioni di temperatura avvennero anche nel lontanissimo passato per cause evidentemente estranee all'attività umana (l'uomo è sulla Terra al massimo da due milioni di anni..) è nato un disaccordo tra molti scienziati per quanto riguarda il lontano futuro del clima terrestre.

Un fatto però è certo: se si guarda su scala temporale umana è **evidente che vi sia in atto un riscaldamento**. Arcani farà notare come basta passeggiare su un ghiacciaio per rendersene conto, nel senso che i nostri ghiacciai alpini, un tempo compatti e massicci, si stanno letteralmente sciogliendo sotto i nostri passi. L'analisi diretta che Arcani ha condotto su uno di questi ghiacciai, ha dato chiari indizi di una relazione molto spinta tra raggi cosmici e clima. In sostanza si è visto che c'è un collegamento (teorico ma anche sperimentale) **tra i raggi cosmici e la formazione delle nuvole**, nel senso che i raggi cosmici farebbero da nuclei di condensazione per la formazione delle nuvole stesse. Un alto numero di raggi cosmici fa quindi aumentare le nuvole a bassa quota, e queste riflettendo la luce solare nello spazio contribuiscono a raffreddare il pianeta. E viceversa, naturalmente.

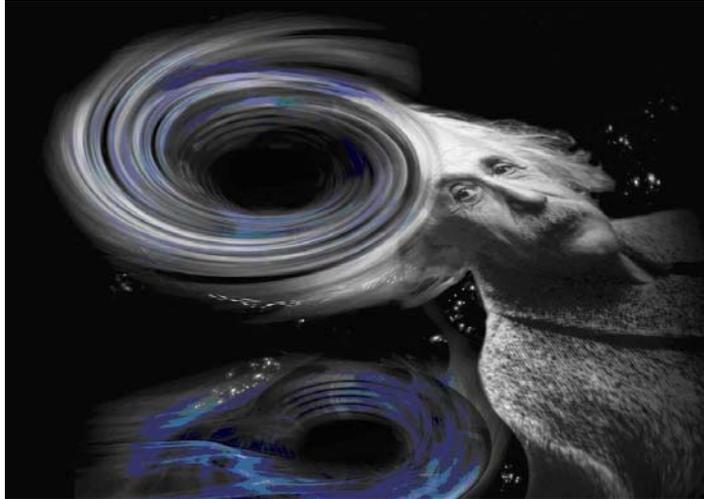
Un'idea tutt'altro che campata in aria se si pensa che al CERN di Ginevra da alcuni anni è in atto un esperimento (CLOUD), costituito da una grossa camera chiusa dove vengono simulate varie condizioni climatiche e dove nel contempo vengono iniettate parecchie tipologie di particelle ad alta energia (disponibili in abbondanza da quelle parti...).

VNews , 18 febbraio 2016

Tradate

Come Einstein ci ha cambiato la vita

Lunedì 7 Marzo 2016 al Cine Grassi. Grande serata del GAT di Tradate sulle applicazioni pratiche della più famosa teoria scientifica della storia.



Grande serata del GAT di Tradate sulle applicazioni pratiche della più famosa teoria scientifica della storia. 100 anni fa, il 20 marzo del 1916, sull'edizione numero 7 degli *Annalen Der Physik*, veniva riportata una fra le più importanti pubblicazioni scientifiche della storia dell'umanità: la teoria della Relatività Generale ad opera di Albert Einstein.

Quasi esattamente 100 anni dopo, l'11 Febbraio 2016 gli scienziati americani che gestiscono il doppio rivelatore LIGO (Laser

Interferometer Gravitational-Wave Observatory) hanno letteralmente stupito il mondo della scienza e dei media del mondo intero annunciando la prima rivelazione di onde gravitazionali da parte di due buchi neri in fase di collisione reciproca.

Le onde gravitazionali erano l'unico fenomeno che Einstein aveva predetto e che non era stato ancora verificato sul campo: quindi, con lo storico annuncio del Febbraio 2016, la Teoria della Relatività Generale trova, proprio nel suo centenario, la conferma più sicura e clamorosa. Questo sarà inevitabilmente, uno degli argomenti dell'attesissima serata programmata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese per **Lunedì 7 Marzo 2016, h21 al CineGrassi** di Tradate sul tema: **LE APPLICAZIONI PRATICHE DELLA RELATIVITA'**. Relatore l' **Ing Dario Kubler**, esperto di informatica e grande cultore e studioso delle scoperte di Einstein.

Non vi è dubbio che la teoria della Relatività Generale sia stata fra le maggiori rivoluzioni della storia dell'uomo, segnando un grandissimo passo in avanti rispetto alla legge di gravitazione universale sviluppata da Sir Isaac Newton nel lontano 1687. Da allora Einstein ha permesso ai nostri occhi di osservare l'universo in modo diverso e più credibile: dall'origine del Cosmo e del tempo, all'evoluzione dell'Universo e delle stelle, fino alla scoperta dei buchi neri, stranissimi oggetti superdensi che si nascondono nel nucleo delle galassie e che si formano come risultato dell'esplosione di una stella di grande massa come supernova.

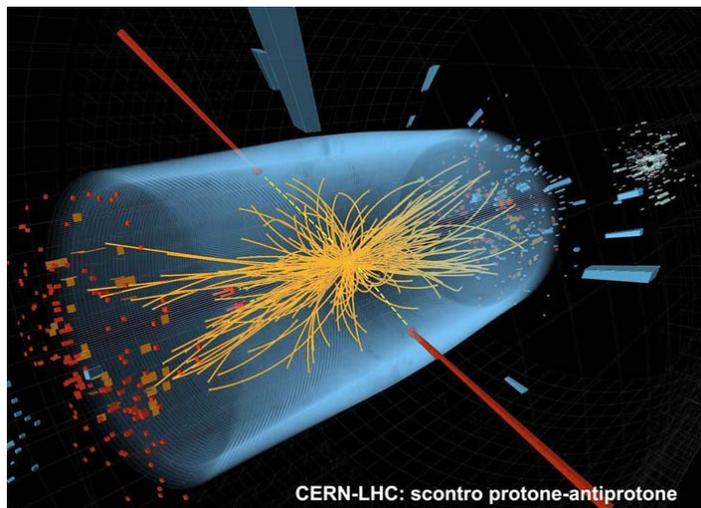
Secondo la teoria di Einstein, questi corpi celesti incredibilmente massicci dovrebbero provocare delle onde spaziali proprio come un sasso gettato in uno stagno provoca increspature nell'acqua: le onde gravitazionali, appunto.

A parte però le onde gravitazionali, la conferenza di Kubler farà anche una panoramica dell'influenza che la Teoria della Relatività ha ed ha avuto sulla nostra vita quotidiana: dal colore dei metalli, alla progettazione dei televisori, fino agli indispensabili sistemi di navigazione GPS, che proprio non esisterebbero senza le grandiose scoperte del genio di Einstein.

Redazione redazione@varesenews.it

Le scoperte del CERN in Villa Truffini

Incontro lunedì sera 21 Marzo 2016, a Villa Truffini per il nuovo approfondimento degli appassionati del Gruppo Astronomico Tradatese



CERN-LHC: scontro protone-antiprotone

A conclusione delle manifestazioni legate al **100esimo anniversario della Teoria della Relatività** il GAT, **Gruppo Astronomico Tradatese** ha deciso offrire al pubblico una visita speciale e suggestiva nel luogo dove meglio al mondo viene sfruttata la famosa legge di Einstein $E=mc^2$: si tratta del CERN di Ginevra (Centro europeo per la ricerca nucleare) dove si studia la struttura profonda della materia trasformando in particelle materiali immense quantità di Energia. **Questa la motivazione della serata che Cesare Guaita e Marco Arcani hanno preparato a Tradate per Lunedì 21**

Marzo, h 21 a Villa Truffini sul tema:
I RAGAZZI DEL CERN.

Al CERN tutto è grande, molto grande. E questo gigantismo, paradossalmente, serve per poter studiare le micro-particelle che compongono i nuclei atomici (i quark) e le forze che li tengono uniti (i gluoni). Attualmente in un tunnel sotterraneo di 27 km (LHC, Large Hadron Collider), vengono fatti scontrare protoni contro antiprotoni ad un'energia tanto elevata da produrne la disgregazione in frammenti minori: da questi frammenti si ricavano tutte le informazioni scientifiche grazie a rivelatori (CMS, ALAS ed altri) grandi come un palazzo di cinque piani. Come ben noto, è stato lo scontro tra protoni e antiprotoni a permettere nel 2012 la famosa scoperta del bosone di Higg, la misteriosa particelle dalla quale tutte le altre ricavano la massa. **Quasi 30 anni prima, nel 1984 nel tunnel da 27 km venivano lanciati elettroni contro positroni** (da qui il nome di LEP, Large Electron Positron): questo permise all'italiano Carlo Rubbia di vincere il Nobel per la scoperta dei bosoni W e Z⁰ veicoli della forza nucleare debole.

Il CERN nacque il 29 settembre 1954 tra 12 stati membri fondatori che nel 2016 sono diventati 21. Al giorno d'oggi vi lavorano oltre 10 mila persone provenienti da più di 100 Paesi diversi: si tratta insomma della più importante mescolanza multi-etnica di supercervelli del nostro pianeta.

Lavorare al CERN è il sogno di ogni studente di fisica: per esempio gli italiani sono quasi 2 mila, di cui 700 coordinati dall' INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare). Ognuno ha una sua storia da raccontare e ognuno fornisce un suo contributo essenziale di lavoro e di idee. Il racconto di queste storie, che Guaita ed Arcani hanno assemblato in maniera strategica, **è bellissimo e pieno di insegnamenti per tutti i ragazzi che amano la scienza e vogliono costruire su di essa il loro futuro.**

Non meno importante il fatto che dal 2016, **a guidare gli scienziati del CERN sia stata chiamata l'italiana Fabiola Gianotti**, che 20 anni fa entrò come studentessa al CERN senza minimamente immaginare che il futuro le avrebbe riservato prima la scoperta del bosone di Higgs e subito dopo la gestione di migliaia di giovani scienziati provenienti da tutto il mondo.

Tradate

A caccia di tornadi: suggestiva serata a Villa Ruffini

Lunedì 4 aprile appuntamento con il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, dedicato a una delle conseguenze più drammatiche dei cambiamenti climatici



Un tornado fotografato da Valentina Abinanti.

Una delle conseguenze peggiori del riscaldamento globale della Terra è un **incremento in numero ed intensità dei fenomeni climatici estremi.**

Tra questi fenomeni un posto di rilievo spetta ai **TORNADI**, impressionanti vortici ('trombe d'aria') capaci di distruggere in pochi minuti uomini e cose. Si tratta di fenomeni che negli ultimi anni stanno diventando **frequenti anche laddove in passato erano quasi sconosciuti**, ossia in Europa e sul

bacino del Mediterraneo.

Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, ha deciso di portare a livello pubblico questo problema invitando a Tradate una delle massime esperte a livello nazionale. Si tratta di **Valentina Abinanti che Lunedì 4 Aprile 2016, h21** (Villa TRUFFINI) parlerà sul tema: **IMPARIAMO A CONOSCERE I TORNADI.**

Da dieci anni la relatrice insegue letteralmente e fotografa tornadi in ogni parte del mondo. Tra gli eventi documentati in Italia, verranno mostrate anche immagini riguardanti il tornado di **Dolo (VE) dello scorso 8 luglio 2015**. Il tornado ha causato un centinaio di feriti e una vittima, lasciando dietro di sé una scia di distruzione.

Tra gli eventi vissuti in prima persona dalla relatrice in USA, un posto speciale merita il tornado di **El Reno, Oklahoma**, del maggio 2013, passato alla storia come tornado più largo mai documentato (4,2 km) e anche tristemente noto per aver reclamato le vite di tre famosi ricercatori: Tim Samaras, Paul Samaras e Carl Young.

Va aggiunto che, per Valentina Abinanti, l'attrazione fatale per i tornadi viene da lontano. Affascinata fin da bambina da temporali e fulmini, ebbe la sua prima esperienza diretta, per quanto involontaria, il 29 Agosto 2003, quando un violento tornado colpì il suo paese di Galliate (No), sfiorando da poche decine di metri la sua casa: « C'erano in aria tegole, pezzi piccoli di lamiera e di legno e nel mio cortile cadevano un po' di tutto, tipo foglie, pezzi di cartone e detriti vari. Rimasi a bocca aperta, non mi sembrava vero di vedere una tromba d'aria dal vivo! »

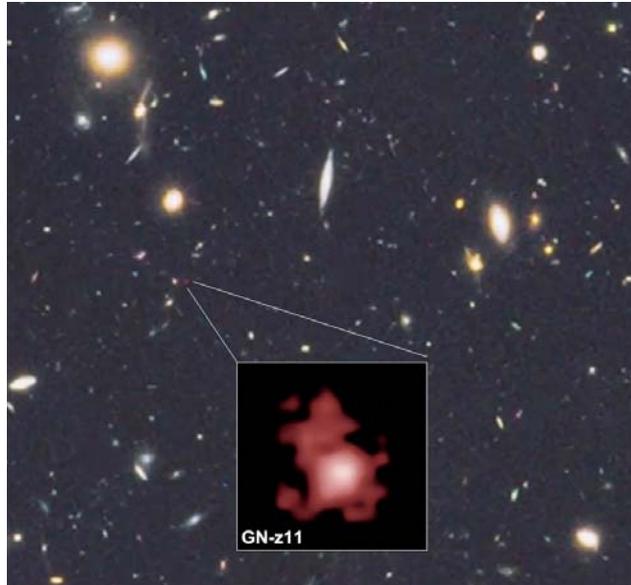
Da quel momento Valentina decise di approfondire lo studio dei grandi fenomeni temporaleschi, assistendo a spettacoli unici e davvero rari. Momenti di concitazione, stupore, adrenalina, gioia, incertezza, attesa: sensazioni ed emozioni che, grazie all'entusiasmo e competenza della relatrice, verranno trasferite direttamente al pubblico che affollerà **Lunedì 4 Aprile Villa Truffini** e che sono state riassunte in un libro affascinante ('Sulle strade del vento'), cui è dedicato il dovuto spazio sul sito dell'autrice : <http://www.tornadoseeker.com/>

Redazione redazione@varesenews.it

Tradate

Energia oscura, motore del cosmo

Importante serata del GAT di Tradate nell'ambito della settimana della Cultura, organizzata annualmente dal Tavolo della Cultura di Tradate. Lunedì 11 Aprile 2016, **h 20,45**, Cine GRASSI di Tradate



La galassia più lontana, nata SOLO 400 mila anni dopo il Big Bang.

Nella scienza capita a volte che certe grandi scoperte vengano fatte per caso, addirittura grazie a ricerche tendenti in direzione totalmente opposte. E' il caso clamoroso di due astrofisici americani (Saul Perlmutter e Adam G. Riess) ed uno australiano (Brian P. Schmidt) che si sono guadagnati il premio Nobel nel 2013, a meno di 10 anni (caso rarissimo!) da una loro ricerca che ha sconvolto tutte le teorie cosmologiche, dimostrando che **il nostro universo sta espandendosi** (e questo lo si sapeva) ma **in maniera accelerata**, ossia sempre più velocemente col passare del tempo. **Il motore di questa espansione accelerata ha un nome** preciso, ma un'origine misteriosa: si chiama **energia oscura**.

Nell'ambito delle manifestazioni della

Settimana della Cultura (10-16 Aprile 2016) che il Tavolo della Cultura di Tradate ha voluto dedicare quest' anno all' Energia, il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha deciso di offrire la propria collaborazione **lunedì 11 Aprile 2016, h 20,45 (Cine GRASSI di Tradate)** con una suggestiva serata sul tema: **ENERGIA OSCURA, MOTORE DELL' UNIVERSO**. Rel. il dott. **Cesare Guaita**, Presidente del GAT.

La scoperta dell' Energia oscura ('oscura' perchè di origine sconosciuta) avvenne a metà degli anni 90. I tre astrofisici cui si è fatto cenno stavano studiando (con il Telescopio Spaziale Hubble ed alcuni dei massimi telescopi a Terra) alcune decine di supernovae (stelle in esplosione) del tipo IA in galassie lontanissime ben sapendo che si tratta delle migliori 'candele standard' di distanza conosciute. In altre parole: le Supernovae IA sono sempre IDENTICHE come luminosità assoluta, quindi misurando a Terra la loro luminosità relativa, permettono immediatamente di determinare la distanza delle supernovae stesse e, di conseguenza, anche delle galassie in cui l'immane esplosione stellare è avvenuta. Fu con immenso stupore che Perlmutter, Adam e Schmidt scoprirono che, sistematicamente, **le supernovae da loro esaminate erano PIU' DEBOLI di quanto stimato secondo un Universo in espansione costante** oppure rallentata dalla gravità. Ma supernovae più deboli voleva dire anche PIU' LONTANE: in altre parole l' Universo, nato 13,7 miliardi di anni fa, si stava dilatando molto più velocemente di quanto si era sempre pensato, stava in parole povere accelerando. Fu uno shock per i cosmologi, perché la logica direbbe che un sistema come l'Universo, nato da un'esplosione, debba come minimo rallentare in conseguenza della forza di gravità indotta dalle masse (ossia delle galassie) in esso contenute. Da qui la necessità di ammettere che, nel momento del Big Bang, oltre alla materia si sia prodotta anche una misteriosa enorme quantità di Energia (la fantomatica Energia oscura) che ha pian piano soverchiato la forza di gravità, fino a costringere il Cosmo ad accelerare sempre di più (e per l'eternità!) la sua espansione.

E' evidente che **il mistero della nascita del Cosmo risiede primariamente nel capire cosa sia e perché ci sia questa Energia oscura**. Energia oscura che deve aver pilotato in maniera pesantissima anche la formazione delle strutture principali del Cosmo, ossia le galassie e gli ammassi di galassie.

Redazione redazione@varesenews.it

Publicato il 06 aprile 2016

Col GAT alla scoperta di onde gravitazionali.

Lunedì 18 Aprile 2016, ore 21 al Cinema Grassi grande serata-evento del Gruppo Astronomico Tradatese, in occasione della 'scoperta del secolo'.



Il 14 Settembre 2015, alle ore 10,51 la scienza umana ha vissuto uno dei momenti più importanti ed emozionanti della sua storia millenaria: per la prima volta infatti uno strumento costruito dall' uomo (il rivelatore americano LIGO, in collaborazione con VIRGO, un rivelatore analogo in provincia di Pisa) ha 'sentito' in maniera chiara **l'arrivo di un flusso di onde gravitazionali**, impalpabili increspature dello spazio-tempo emesse dalla fusione di due buchi neri di 36 e 29 masse solari, situati a circa 1,3 miliardi di anni luce di distanza. L'evento, che ha

suscitato grande fermento anche mediatico, sarà rievocato dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, in una serata attesissima e fondamentale, organizzata per **lunedì 18 Aprile 2016, ore 21 al Cinema Grassi** sul tema: **LA SCOPERTA DI ONDE GRAVITAZIONALI.**

Relatore il Prof. Marco Giammarchi fisico molto noto dell' INFN (Istituto nazionale di Fisica Nucleare), autore di oltre 170 pubblicazioni su riviste specializzate e docente del corso di Fisica delle Particelle all'Università degli Studi di Milano.

Giammarchi è stato Guest Scientist al Fermilab di Chicago e all'Albert Einstein Centre di Berna, ha partecipato a esperimenti di fisica delle particelle al Fermilab e di fisica del neutrino al Laboratorio del Gran Sasso. Inoltre partecipa all'esperimento Pierre Auger in Argentina per l'osservazione dei raggi cosmici di ultra-alta energia. Attualmente si occupa di antimateria e dirige il gruppo di Milano nell'esperimento Aegis al CERN di Ginevra e QUPLAS al laboratorio L-NESS di Como. E' referee INFN degli esperimenti Cuore e VIRGO (la controparte italiana del rivelatore per onde gravitazionali americano LIGO).

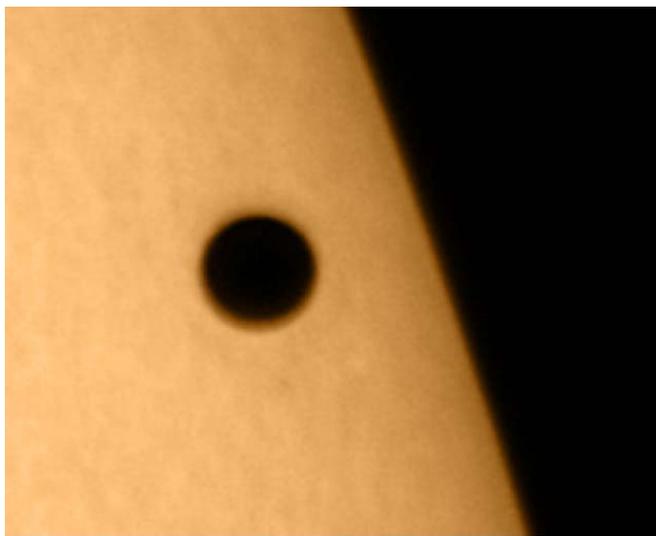
La scoperta delle onde gravitazionali, dovuta alla collaborazione LIGO-Virgo, viene a coronamento di una ricerca durata decenni e costituisce una spettacolare conferma della Relatività Generale come teoria della gravitazione a 100 anni esatti dalla sua formulazione da parte di Einstein. Nel caso specifico dello scorso 14 Settembre, si tratta anche della più forte evidenza dell'esistenza dei buchi neri.

L'idea di Einstein (rivelatasi corretta !) era che come le cariche elettriche in movimento producono onde elettromagnetiche, così le grandi masse in moto nello spazio producono onde gravitazionali: entrambi questi tipi di onde (elettromagnetiche e gravitazionali) si propagano alla velocità della luce. Einstein però aveva anche espresso il timore che, data la loro immensa debolezza, mai l'uomo sarebbe riuscito a rivelare delle onde gravitazionali.

Grazie a questa scoperta, si apre ora la possibilità di una "astronomia a onde gravitazionali", ossia una branca completamente nuova dell' Astronomia in grado di capire e studiare gli oggetti più massivi del Cosmo (buchi neri stellari o galattici) grazie alle vibrazioni indotte dal loro movimento nel tessuto spazio-temporale.

Una serata per prepararsi al passaggio di Mercurio davanti al Sole

Lunedì 2 Maggio serata del Gruppo Astronomico Tradatese al Cinema Grassi in preparazione del fenomeno celeste più importante del 2016.



7 Maggio 2003: Mercurio sul Sole (foto L. Comolli)

Nel pomeriggio di Lunedì 9 Maggio 2016 la natura **ci offre il massimo evento astronomico di quest' anno**: il transito del pianeta Mercurio sul disco solare. Si tratta di un fenomeno rarissimo e leggendario che nel passato era sfruttato anche per il calcolo della distanza Terra-Sole ma che al giorno d'oggi **conserva intatto un gradissimo interesse dal punto di vista osservativo e didattico.**

Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha obbligatoriamente allestito per **Lunedì 2 Maggio 2016, h21 (Cine GRASSI di Tradate)** una serata pubblica per parlare dell'evento e, nel contempo, per presentare le ultime

importanti scoperte sul misterioso pianeta Mercurio. Relatore il dott. Cesare Guaita che parlerà sul tema. **MERCURIO, IN ATTESA DEL TRANSITO.**

Il transito inizierà alle 13,12 con Mercurio che intaccherà il lato sinistro del Sole per poi attraversarlo tutto durante molte ore (ossia fino al tramonto). **Uno spettacolo davvero surreale** sul quale torneremo in maniera molto approfondita tra qualche giorno per presentare un grande pomeriggio osservativo che il GAT, assieme alle più serie associazioni di astrofili della Provincia, ha programmato a Comerio sulla balconata panoramica prospiciente alla sala civica comunale.

Tornando alla serata di Lunedì 2 Maggio **va aggiunto che essa sarà specificamente dedicata anche ai misteri di Mercurio**, molti dei quali sono stati svelati da una straordinaria missione spaziale (quella della sonda Messenger) che gli è rimasta in orbita per ben 4 anni consecutivi e che ha terminato da poco la sua avventura. Tra le scoperte principali c'è la conferma che quel piccolo pianeta conserva ancora una importante attività geologica, che si esplica sotto forma di un vulcanesimo particolarissimo e unico in tutto il Sistema Solare. Ci sono vulcani un po' dappertutto, ma sono ben diversi dai vulcani a cono che ben conosciamo. Piuttosto si tratta di infossature profonde del terreno da cui esce una lava ricca di zolfo e materiali scuri, specie laddove la crosta è stata intaccata da recenti crateri da impatto.

In altre parole il piccolo pianeta, **che dovrebbe avere l'interno freddo quindi essere ormai morto dal punto di vista geologico**, presenta una corteccia di materiale caldo appena sotto la crosta esterna, resa fluida da una grande quantità di Zolfo. E' probabile che sia proprio questo strato di solfuri (metalli + Zolfo) fusi a generare un altro degli enigmi del pianeta, vale a dire un campo magnetico dipolare simile a quello terrestre. Senza dimenticare un altro fatto quasi incredibile: la presenza di ampi depositi di ghiaccio sui poli del pianeta che, data la sua estrema vicinanza al Sole, presenta sul resto della superficie una temperatura media che rasenta i 400°C.

Tradate

Alla scoperta dei vulcani con il GAT.

L'appuntamento è per lunedì 23 Maggio a partire dalle 21 al Cinema Grassi di Tradate.



I vulcani sono uno degli agenti fondamentali per la modificazione delle superfici planetaria. Esistono vulcani (estinti o quiescenti) su tutti i pianeti, da Mercurio, a Venere, a Marte, perfino su certi satelliti di Giove. E la Terra, da questo punto di vista, è assolutamente speciale, perché possiede almeno 500 vulcani attivi o potenzialmente attivi. Questo è il tema di fondo che ha spinto il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ad

organizzare una conferenza pubblica per **Lunedì 23 Maggio, ore 21, al Cine Grassi di Tradate**. Relatore sarà il **Dott. Paolo Ostinelli**, laureato in scienze naturali e da alcuni anni profondo cultore di questo argomento, che parlerà sul tema: **Alla scoperta dei vulcani in eruzione**.

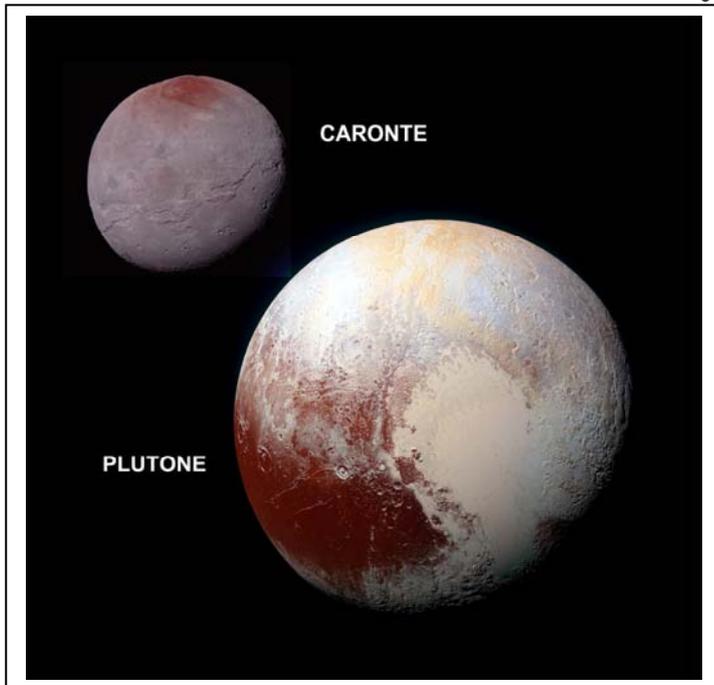
Sarà una serata unica e spettacolare, durante la quale **verranno proiettati moltissimi filmati recenti e d'archivio**. Il fatto è che la Terra è stata colonizzata un po' dovunque dalla specie umana, quindi è inevitabile che a volte i vulcani possano diventare un rischio anche molto grave. Ecco quindi che nella prima parte della serata il dott. Ostinelli illustrerà cosa si intende per rischio vulcanico, parlerà dei vari tipi di lava, della correlazione tra percentuale di silice e la viscosità, della posizione dei vulcani e dei terremoti nel mondo. Fino ad arrivare al calore dell' interno della Terra, alla teoria delle placche tettoniche che scontrandosi producono la maggior parte dei vulcani. Non mancherà un cenno all'evoluzione nel passato della distribuzione dei continenti, dalla Pangea (terre tutte unite 250 milioni di anni fa) fino alla formazione dell' area Mediterranea.

La seconda parte della serata sarà di grande interesse anche locale, in quanto focalizzata sulla **situazione sismica e vulcanica in Italia** dove i rischi sono e rimangono altissimi: basti pensare a regioni vulcaniche come il Marsili, i Campi Flegrei, il Vesuvio e l'eruzione di Pompei, le isole Eolie, l' evoluzione geologica della Sicilia e il vulcano Etna, i laghi vulcanici italiani. Non mancherà infine un cenno alle grandissime eruzioni planetarie del passato il cui esempio più famoso e catastrofico è rappresentato dall'isola di Santorini. La serata 'vulcanica' sarà inoltre preceduta da una ghiottissima anteprema: **le immagini del transito di Mercurio sul disco del Sole realizzate da Lorenzo Comolli** che, da vero astrofilo, assieme ad Emanuele Sordini, è riuscito a battere il pessimo tempo della Lombardia, con un autentico blitz verso il profondo Sud dell' Italia, fino ad incontrare il Sole esattamente nel momento in cui Mercurio cominciava ad intaccare la superficie.

Astronomia

Occhi puntati sui misteri di Plutone e Cerere.

Lunedì 6 Giugno al Cinema Grassi incontro del Gruppo Astronomico Tradatese dedicato all'esplorazione spaziale dei due principali pianeti nani:



Assolutamente imperdibile la serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese per **Lunedì 6 Giugno 2016, h21 al Cine GRASSI** di Tradate. Argomento: **LA RISCOPERTA DEI PIANETI NANI. Relatore il dott. Cesare GUAITA**, Presidente del GAT. Come noto i pianeti nani sono oggetti del Sistema Solare di caratteristiche 'planetarie' (dimensione, atmosfera, attività geologica) ma orbitanti in regioni molto affollate di oggetti simili. Il caso più eclatante è quello di Plutone che venne considerato Pianeta vero finché non ci si accorse (metà anni 90) che nei suoi paraggi c'erano migliaia di altri oggetti ghiacciati nella cosiddetta fascia di Kuiper. Un altro caso emblematico è quello di Cerere, cui è stato concesso il titolo di pianeta nano essendo il più grande membro della fascia degli

asteroidi rocciosi tra Marte e Giove. Ebbene sia Plutone che Cerere sono stati di recente protagonisti di fantastiche esplorazioni spaziali ravvicinate.

Un anno fa **Plutone venne sfiorato per la prima volta dalla sonda New Horizons** dopo un interminabile viaggio durato quasi 10 anni.

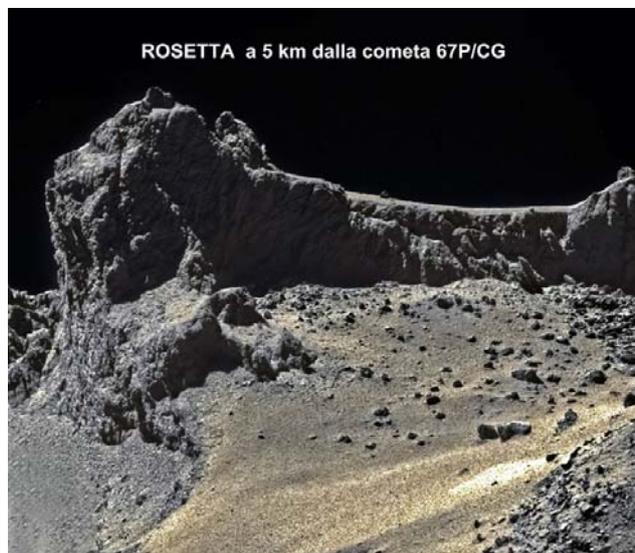
Ne venne fuori un gelido mondo incredibile e fantastico ricoperto da montagne di ghiaccio sulle cui cime nevica... metano e da gelidi crio-vulcani, dalle cui bocche esce acqua mescolata ad ammoniaca. Ci sono anche fiumi e laghi su Plutone ma, data la terribile temperatura di -240°C sotto zero, non l'acqua ma l'Azoto liquido è il materiale che li alimenta. Senza contare che Plutone ha il più grande satellite che si conosca. Si chiama Caronte e gli rivoluziona attorno da 20.000 km, con un periodo identico alla rotazione di Plutone (6,4 giorni): questo significa che i Plutoniani (se esistessero !) vedrebbero l'impronta immensa del loro satellite sempre ferma nel cielo.

Per quanto riguarda **Cerere, le novità arrivano dalla sonda Dawn** ('Alba') in orbita bassa (385 km) da oltre un anno.

Una cosa ben difficile da immaginare è il fatto che Cerere, il maggiore degli asteroidi rocciosi, è in realtà costituito per il 30% di acqua. La Dawn ha scoperto che quest'acqua costituisce un grande oceano salato appena sotto la superficie. Succede allora che quando Cerere venga colpito da un asteroide piuttosto grosso, la crosta si può spezzare ed il centro del conseguente cratere si trasforma in un geyser di inimmaginabile potenza rispetto agli standard terrestri. Un altro mondo incredibile dunque che, data la sua grande riserva di acqua, è quasi 'un pesce fuor d'acqua' nella fascia degli asteroidi rocciosi. Al punto che si comincia pensare che, forse, la casa originaria di Cerere fosse la stessa fascia ghiacciata di Kuiper a cui appartiene anche Plutone: sarebbe stato un grande impatto, nella notte dei tempi, a spingerlo nella sua posizione attuale. Un impatto analogo coinvolse anche Plutone spezzando praticamente in due e facendo nascere il grande satellite Caronte.

Rosetta e la Cometa, ultimo atto con il GAT

Il prossimo appuntamento con gli appassionati del Gruppo Astronomico Tradatese in programma lunedì 20 Giugno 2016 al Cine GRASSI per scoprire gli ultimi segreti della sonda spaziale.



Il prossimo 30 Settembre 2016 la missione orbitale della sonda Rosetta attorno alla cometa 67P/CG terminerà con un finale a sensazione: **la discesa dell'intera navicella sulla superficie della cometa!**

Un evento di formidabile suggestione anche mediatica, che terrà nuovamente il mondo col fiato sospeso, come successe il 12 Novembre 2014, in occasione della discesa sulla cometa del lander Philae. Un evento del genere necessita ovviamente di una presentazione adeguata: questo sarà il tema dominante della importante serata pubblica che il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese ha programmato per **Lunedì 20 Giugno**

2016, h21 al Cine GRASSI di Tradate. Relatore sarà il dott. Cesare Guaita, presidente del GAT che parlerà sul tema: **ROSETTA E LA COMETA: ULTIMO ATTO.**

La serata di Lunedì 20 Giugno è l'ultima, prima della sosta estiva, di una impareggiabile lunga serie di conferenze pubbliche che il GAT ha regalato gratuitamente alla Cittadinanza nei primi sei mesi del 2016. E sarà comunque una serata piena di suggestione. A partire dai drammatici momenti di sabato 28 Maggio 2016, quando Rosetta ha corso un rischio gravissimo di perdersi nello spazio. La navicella, che orbita da due anni attorno a quell'incredibile cometa a due teste denominata 67P/CG, si era portata a soli 5 km di distanza per cominciare a testare le operazioni di discesa. Purtroppo le numerosissime particelle presenti nelle immediate vicinanze della cometa **hanno messo in crisi i due sensori stellari di bordo (Star tracker)**, che hanno scambiato per stelle le polveri cometarie. Conseguenza: la navicella, ha perso l'assetto e quindi i contatti con la Terra. Immediatamente, e per 24 ore consecutive, tutti i massimi radiotelescopi dei cinque continenti sono stati allertati in una disperata ricerca.

Fortunatamente nella mattinata di **lunedì 31 Maggio 2016 Rosetta** è stata ricontatta ed ha potuto tornare operativa. Una esperienza dunque allarmante ma conclusasi positivamente, che proprio per questo sarà molto utile, per pianificare al meglio la discesa di Rosetta sulla superficie della cometa alla fine del prossimo Settembre. Il punto di discesa non è ancora stato scelto, ma prevale l'idea di toccare il suolo della cometa nello stesso punto **in cui era prima disceso e poi rimbalzato il Lander Philae 1,5 anni fa.** A parte comunque i preparativi per questo 'gran finale' uno degli argomenti principali che sarà sviluppato nella serata di Lunedì 20 Giugno al GRASSI è una grande scoperta, forse la maggiore dell'intera missione, che ha fatto il giro del mondo nelle scorse settimane. In sostanza si è scoperto che, a causa della sua attività emissiva, la cometa 67P/CG emette **polveri ricche di amminoacidi**, i mattoni primari per la nascita della vita. Una scoperta epocale e fondamentale, che colloca definitivamente le comete tra gli agenti primari per l'origine della vita sulla Terra e altrove.

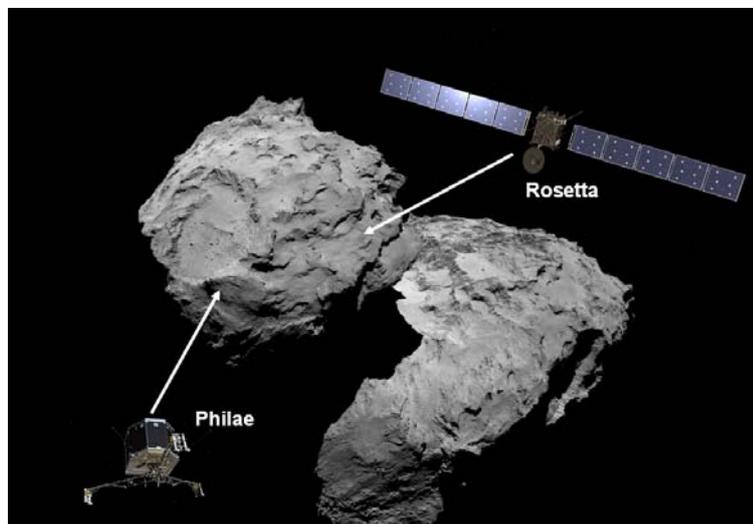
di Manuel Sgarella manuel.sgarella@varesenews.it

Pubblicato il 16 giugno 2016

Tradate

La sonda Rosetta atterra sulla cometa.

Serata del Gruppo Astronomico Tradatese sulla storica discesa della sonda Rosetta sulla sua cometa, avvenuta lo scorso 30 Settembre



Ci sono eventi destinati a rimanere per sempre nella storia. Uno di questi si è verificato lo scorso 30 Settembre, quando la sonda Rosetta, **dopo ben 26 mesi in orbita attorno alla cometa 67P/ Churyumov-Gerasimenko (67P/CG)**, è discesa sulla sua cometa e lì rimarrà per sempre. Questo momento di paura, emozione e scienza estrema sarà il tema primario della imperdibile prima serata autunnale che il **GAT, Gruppo Astronomico Tradatese** ha programmato per Lunedì 10 Ottobre 2016, h21 (Cine GRASSI di Tradate)

sul tema: **ROSETTA E LA COMETA, UNITI PER SEMPRE!** Relatore il dott. Cesare Guaita, Presidente del GAT e autore recente di un libro molto apprezzato sull' esplorazione delle comete e sulla missione Rosetta in particolare.

Ad un anno dal perielio del 13 Agosto 2015, l'allontanamento dal Sole della cometa rendeva ormai problematica l'energia disponibile a bordo della sonda Rosetta, in orbita attorno alla cometa da più di due anni. Da qui la decisione dell' ESA di terminare la missione facendo scendere dolcemente l'Orbiter (ossia Rosetta) sulla cometa stessa, in un progressivo avvicinamento che avrebbe permesso agli strumenti di bordo di acquisire immagini ed informazioni scientifiche di incalcolabile valore intrinseco. **Rosetta ha toccato il corpo minore della cometa alle 12,40** (ora italiana) dello scorso 30 Settembre, all'interno della regione di Ma'at, a circa 1 km di distanza dal punto dove, il 12 Novembre 2014, era rimbalzato il Lander Philae. Si trattava di un terreno particolarmente interessante dal punto di vista scientifico, essendo limitrofo ad uno dei misteriosi camini circolari (Ma'at_2) da cui sembra provenire l'attività cometaria. E bisogna riconoscere che le immagini ravvicinate di questo pozzo largo 130 m e profondo 60 inviate dalla **camera Osiris di bordo sono fantastiche e rivelatrici e stanno facendo letteralmente il giro del mondo.**

Contemporaneamente gli spettrometri a bordo di Rosetta (specialmente Rosina) hanno catturato ed analizzato i gas uscenti dal fondo del pozzo cometario, evidenziando un centinaio di molecole a base di Carbonio, **comprese alcune (tipo certi amminoacidi) di significato pre-biologico.**

L'ultima immagine è stata inviata a Terra quando Rosetta era ormai a soli 20 metri dalla superficie: la cometa si trovava in quel momento a ben 720 milioni di km dalla Terra, quindi ci sono voluti 40 minuti perché si avesse la conferma che la nave madre (Rosetta) aveva raggiunto il luogo di sepoltura del suo 'figliolino' (Philae). Un 'avventura incredibile, quella di Rosetta, che, grazie anche ad una suggestiva lunga diretta televisiva, rimarrà per sempre nella storia e nella memoria della gente. **La serata del GAT al GRASSI di lunedì sera 10 Ottobre sarà la prima rievocazione in Italia di una delle esplorazioni umane più importanti di sempre.**

VNews, 07 ottobre 2016

Proxima Cen, il pianeta gemello della Terra sotto la lente del GAT.

Appuntamento lunedì sera al cinema Grassi per il nuovo incontro organizzato dal Gruppo Astronomico Tradatese



Negli ultimi 20 anni **sono stati scoperti oltre 3000 pianeti extrasolari**, ossia pianeti che ruotano attorno a stelle differenti dal Sole. Ma essendo le stelle coinvolte lontane decine o centinaia di anni luce, la conoscenza dei loro pianeti è sempre stata parziale e difficile. **Alla fine di Agosto di quest'anno la famosa rivista NATURE** ha però riportato una scoperta di portata storica, ossia la presenza di un pianeta di tipo terrestre nientemeno che attorno a Proxima Centauri, la stella più vicina al Sole, distante 'solo' 4 anni luce. Inevitabile che

il **GAT, Gruppo Astronomico Tradatese**, dedicatesse una intera serata all'evento. L'appuntamento è programmato per **Lunedì 24 Ottobre, alle 21 al Cine GRASSI di Tradate sul tema: TUTTA LA VERITA' SUL PIANETA DI PROXIMA CENTAURI**. Relatore **Cesare Guaita, Presidente del GAT**. Va subito aggiunto che Proxima Cen è una stella 10 volte meno massiccia del nostro Sole, quindi è una stella piccola e 'fredda' (3000°C..) che gli scienziati chiamano nana rossa. Non si tratta però di una stella eccezionale, perché stelle di questo tipo costituiscono l'80% delle stelle della nostra galassia. Data la bassa temperatura di Proxima Cen, la fascia entro cui l'acqua può rimanere in forma liquida **si trova ad una distanza compresa tra soli 3 ed 8 km**. Ebbene, in questa fascia, detta 'fascia di abitabilità' il formidabile spettrografo HARPS applicato al riflettore da 3,6 metri di La Silla in Cile, lavorando incessantemente per i primi mesi del 2016, ha scoperto un pianeta di 1,3 masse terrestri. La metodologia della scoperta è ben nota in astrofisica: **si tratta della misura (per via spettroscopica) dello spostamento della stella indotto dal movimento del suo pianeta**. La cosa **straordinaria** è che il pianeta di Proxima Cen si trova **in piena fascia di abitabilità a soli 7,5 milioni di km dalla stella** (per confronto la stella dista 150 milioni di km dal Sole), quindi le ruota attorno in soli 11,2 giorni. In altre parole, lassù un anno dura solo 11,2 giorni ! Si tratta quindi di un mondo 'terrestre' dove sono possibili fenomeni incredibilmente differenti da quelli che noi conosciamo, le cui caratteristiche rimangono al momento quasi sconosciute. Un problema cui daranno un primo contributo i grandi mega-telescopi del prossimo decennio. Ma, come ci hanno insegnato benissimo i pianeti solari, l'unica azione definitiva per la conoscenza completa del pianeta di Proxima Cen, **sarebbe quella di osservarlo da vicino con una missione spaziale dedicata**. Peccato che, alla distanza di 4,2 anni luce, **ci vorrebbero più o meno 20 mila anni per arrivare da quelle parti con una sonda come New Horizons**, la più veloce finora inviata nello spazio. A meno che... **A meno che non abbia successo il cosiddetto progetto Breakthrough Starshot** (liberamente: 'grande salto verso le stelle') suggerito tra gli altri da Stephen Hawking e presentato il 16 Aprile 2016 a New York dal miliardario russo Yuri Milner che ha concesso un finanziamento iniziale di 100 milioni di dollari. Il progetto ha come scopo quello di arrivare a Proxima Cen **in 20 anni grazie all'invio di una moltitudine di mini-astronavi** a vela cui un raggio laser di 100 Gigawatts dovrebbe conferire una velocità pari al 20% della luce. Fantascienza? Forse. Sta di fatto che Yuri Milner, che ha 54 anni, è fermamente intenzionato a fare ogni sforzo finanziario per accelerare al massimo il progetto, **in modo di poterne vedere anche personalmente la realizzazione**.

Esperimenti sulla stazione spaziale internazionale

Al 15esimo anniversario della ISS ed a tutte le attività che si svolgono il GAT dedica una serata lunedì 7 novembre



Lo scorso 29 ottobre una **Soyuz MS-01 ha depositato sulle steppe del Kazachistan** l'astronauta americana Kate Rubins, il russo Anatoly Ivanishin e il giapponese Takuya Onishi: erano rimasti in orbita per 115 giorni sulla ISS (Stazione Spaziale Internazionale) nell'ambito della cosiddetta Expedition 49.

Erano stati preceduti da **ben 225 altri astronauti** (tra cui 28 donne e cinque turisti) a partire dal novembre del 2000 con la prima spedizione di tre astronauti. La ISS nacque oltre 15 anni fa (il primo modulo venne lanciato dai

Russi nel Novembre 1998), grazie alla collaborazione tra molte nazioni (tra cui l'Italia) che permise la realizzazione di una delle massime meraviglie ingegneristiche dell'Umanità.

Si tratta di una **piattaforma unica nel suo genere**, dove ricercatori di tutto il mondo possono effettuare, in assenza di gravità, esperimenti innovativi che mai potrebbero essere realizzati sul nostro pianeta. Al 15esimo anniversario della ISS ed a tutte le attività che si svolgono e si sono svolte a bordo il GAT, **Gruppo Astronomico Tradatese dedicherà una serata Lunedì 7 novembre**, alle ore 21 al Cine Grassi di Tradate. Piermario Ardizio, grande esperto di spazio parlerà infatti sul tema: FAR RICERCA A BORDO DELLA ISS.

Lassù, **a 400 km di altezza sono stati effettuati test importantissimi in campo medico, farmacologico, ingegneristico, fisico**, con risultati fondamentali non solo per il futuro dell'uomo nello spazio (leggi: conquista di Marte), ma anche e soprattutto per il futuro della vita sulla Terra.

La prima idea per una stazione orbitante la troviamo per la verità già nel 1869 (Atlantic Weekly Magazine) ed è dovuta ad uno scrittore americano, Edward E. Hale (The Brick Moon). Arriviamo al 1952 quando sulle colonne della rivista "Collier" W. von Braun pubblicò la "sua idea di stazione spaziale": si trattava di una struttura del diametro di 76m, posta su di un'orbita a 800Km di altezza e ruotante in modo che la forza centrifuga simulasse all'interno una gravità artificiale.

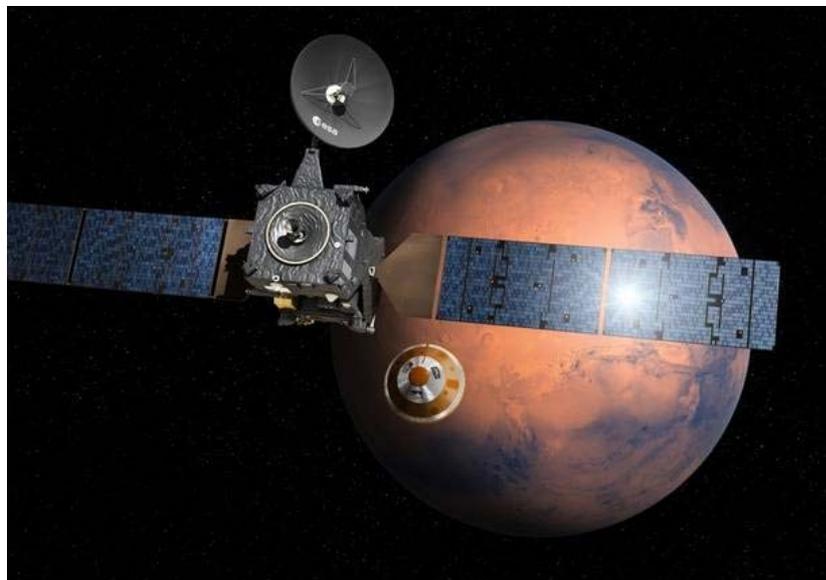
Sarà l'URSS, dieci anni dopo aver lanciato il primo uomo nello spazio, a mettere in orbita un primo tentativo di stazione spaziale: la Salyut 1. Poi, nel 1973 fu la volta dell'americano Skylab che ospitò 3 equipaggi prima di essere abbandonato. Finalmente nel 1986, la Russia lanciò per un programma a lungo termine la MIR, prima vera stazione spaziale, che, negli anni 90, permise una cospicua attività congiunta con gli Americani grazie allo spettacolare attracco alla MIR di parecchie navicelle Shuttle.

Era l'inizio di una cooperazione internazionale che sarebbe sfociata all'inizio del 21° secolo nella fantascientifica attuale Stazione Spaziale Internazionale

Tradate

L'Europa alla ricerca di vita su Marte

Nuovo ghiotto appuntamento proposto dal Gruppo Astronomico Tradatese per Lunedì 21 Novembre 2016 a Tradate, Villa TRUFFINI.



Con la positiva entrata in orbita marziana della **sonda TGO (Trace Gas Orbiter)** avvenuta lo scorso 19 ottobre l'Europa ha dato inizio al suo **programma di esplorazione planetaria più importante dopo la missione Rosetta** alla cometa 67P/CG. Obiettivo: la ricerca diretta di vita marziana presente o passata.

Sarà questo l'argomento quasi obbligato della serata organizzata dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, per

lunedì 21 Novembre 2016, h 21 a Villa Truffini. Relatore il **dott. Cesare Guaita** sul tema: **L'Europa alla ricerca di vita su Marte.**

Questa ricerca inizierà nei prossimi mesi dall'orbita marziana, grazie a due formidabili spettrometri a bordo di TGO (NOMAD e ACS), capaci di rivelare tracce di metano (CH₄, una molecola costituita da Carbonio legato a 4 atomi di Idrogeno) sia biologico che geologico.

La strategia della ricerca del metano è ben comprensibile se si pensa che **il 90% del metano terrestre è di origine batterica**. Solo che distinguere il Metano batterico da quello eventualmente emesso da vulcani, non è facile. In sostanza, in natura esistono due tipi di Carbonio: quello più abbondante (99%) ha un nucleo fatto da 6 protoni e 6 neutroni (C12 dunque), quello meno abbondante (1%) ha un nucleo fatto da 6 protoni ma 7 neutroni (C13 dunque). Per ragioni ancora misteriose, la vita sembra rifiutare il C13 e prediligere il C12.

Ebbene TGO sfrutterà per la prima volta una caratteristica ben precisa dell'attività biologica, ossia la tendenza a produrre Metano dominato essenzialmente dal C12: i suoi spettrografi possono infatti distinguere facilmente la quantità di C12 e di C13 presente nell'eventuale Metano marziano.

Ma TGO preparerà anche la via a **Exomars-2** che nel 2020 deporrà sulla superficie marziana un Rover (Pasteur) capace di cercare batteri marziani fino alla fondamentale profondità di 2 metri. La discesa di Exomars-2 è stata testata lo scorso 20 Ottobre dal Lander Schiaparelli, purtroppo schiantatosi sulla superficie marziana per un errore, nell'ultimo tratto, del computer di bordo.

Schiaparelli ha svolto però un compito di grande utilità, perché comunicando all'Orbiter TGO tutti i dati della sua discesa, ha permesso agli ingegneri di capire e migliorare le procedure per la discesa, nel 2020, del ben più complesso ed importante Rover di Exomars-2.

La serata sarà quindi in parte dedicata anche alla discussione dell'affascinante, anche se sfortunata, avventura di Schiaparelli.

di [Redazione](#) redazione@varesenews.it

Pubblicato il 17 novembre 2016

Tradate

Serata tra stelle e terremoti per il fine anno con il GAT.

Ultimo appuntamento dell'anno per gli appassionati del Gruppo Astronomico Tradatese che premieranno anche i soci benemeriti.



La Soul-Nebula ripresa da Andrea Pistocchini (1° classificato Skymeeeting 2016)

Lunedì 12 Dicembre 2016, alle 21 (Tradate, villa Truffini) è in programma l'ultima serata del **42° anno consecutivo di attività dal GAT, Gruppo Astronomico Tradatese**. Come vuole la tradizione, si tratta di un appuntamento molto atteso, in quanto la prima parte della serata sarà dedicato anche alla **premiazione di soci resisi particolarmente meritevoli durante il 2016**: sul loro nome il riserbo del GAT è assoluto fino all'ultimo momento.

In più ci sarà anche una premiazione speciale e molto appetibile anche dal punto di vista visivo (verranno presentate bellissime immagini di profondo cielo !): quella del **concorso fotografico Skymeeeting 2016** (<http://www.skymeeeting.altervista.org/index.html>) organizzato nella notte del 29 Ottobre scorso all'alpe Pradecolo (Dumenza) dall'Associazione **M42 di Induno con la collaborazione di molte altre associazioni tra cui il GAT, lo Schiaparelli di Varese, il Bernasconi di Saronno**. Ma essendo una serata di gala, un piccolo ma prezioso dono (anche questo segreto fino all'ultimo...) verrà riservato anche a TUTTI i partecipanti, grazie all'intraprendenza del dott. **Giuseppe Palumbo che sarà anche il protagonista principale della seconda parte della serata che il GAT**, sempre sensibile agli eventi più recenti, ha voluto dedicare al dramma dei terremoti, che ha sconvolto quest'estate l'Italia e che, proprio in questi giorni, ha sconvolto di nuovo anche l'isola di Sumatra.

Dunque Palumbo, grande esperto di cinematografia scientifica, presenterà **molte documenti inediti su un tema che parla quasi da sé: SAN ANDREA, LA FAGLIA MALEDETTA**. Si tratta naturalmente della famosa spaccatura che sta dividendo la California dal continente americano, che nel passato ha prodotto terremoti violentissimi e distruttivi (nel 1906 San Francisco venne completamente rasa al suolo da uno di questi terremoti) e che potrebbe, in un futuro più o meno lontano, produrre un terremoto ancora più apocalittico (il cosiddetto 'Big one'). Palumbo mostrerà al pubblico un impressionante serie di documenti sul grande terremoto che distrusse San Francisco nel 1906, riservandosi, d'accordo con il GAT, di tornare sull'argomento in termini più moderni nella prima serata del 2017 (43° anno di attività del Gruppo Astronomico Tradatese...), già programmata per Lunedì 23 Gennaio 2017 al Cine GRASSI di Tradate.

VNews-[Gruppo Astronomico Tradatese](#) 9 Dicembre 2016

ASTRONOMIA Alla serata di chiusura dell'anno svelati i vincitori del concorso fotografico Zecchin premiato socio meritevole del Gat

TRADATE (clw) Serata di gala per il Gat: il Gruppo Astronomico Tradatese, arrivato ormai al suo 42esimo anno consecutivo di attività, ha organizzato la tradizione serata di chiusura dell'anno 2016. Lunedì 12 i soci e simpatizzanti del gruppo astronomico si sono dati appuntamento in villa Truffini. Un evento molto atteso iniziato con la premiazione dei soci meritevoli: quest'anno l'attestato è andato al tradatese **Sergio Zecchin** per l'impegno costante e proficuo. «Ho conosciuto il presidente **Cesare Guaita** e subito sono entrato a far parte del Gat spinto da una passione per l'astronomia e per tutte le cose belle che la natura ci regala. All'interno dell'associazione svolgo diversi compiti e collaboro alle varie iniziative proposte», racconta Zecchin, socio storico del gruppo astronomico. Premiato anche gli iscritti più giovani: si tratta di **Agata Marabelli**, **Mattia Colombo** e i giovanissimi **Adele** e **Marco** (nipoti del presidente Guaita). Una serata in grande du-

rante la quale sono stati premiati anche i vincitori del concorso di astrofotografia SkyMeeting 2016 organizzato il 29 ottobre scorso all'alpe Pradecolo (vicino a Luino) dall'associazione M42 di Induno insieme al Gat e ad altri gruppi astronomici della zona. Al primo posto si classifica **Andrea Pistocchini** (che vince una fedele riproduzione in legno del primo telescopio di Galileo Galilei realizzato dalla ditta Antonio Paganoni di Comerio), seguono poi **Alessandro Merga**, **Marcò Favuzzi** e **Paolo Cascone** che con grande abilità sono riusciti a fotografare la bellezza del cielo stellato. La serata di gala si è conclusa con una conferenza tenuta da **Giuseppe Palumbo**, socio del



Premio a Sergio Zecchin, socio storico Gat, presieduto da Guaita



I vincitori concorso fotografico e il primo classificato Pistocchini. A fianco Mattia e Agata i giovani soci Gat



gruppo astronomico che ha parlato del dramma dei terremoti, argomento purtroppo di stretta attualità. Insomma il 2016 è stato un anno positivo per il gruppo di Guaita che già sta organizzando alcune iniziative per il 2017, una fra tutte il viaggio negli Stati Uniti ad agosto per assistere all'eclissi solare.



Il socio benemerito Sergio Zecchin



I giovanissimi Agata Marabelli e Mattia Colombo



Andrea Pistocchini, vincitore del primo premio al concorso SkyMeeting. Il 1° premio era un bellissimo rifrattore galileiano offerto da Antonio Paganoni

2a) Astrolandia 2016

Appuntamento nel Salone Polivalente, dal 15 aprile al 15 maggio, con una mostra di più di mille foto, ricostruzioni in scala e conferenze di altissimo livello scientifico

Biblioteca Civica di Comerio, associazione Culturale “Il Sestante” e Comune di Comerio, in collaborazione con **il Gruppo Astronomico Tradatese** propongono la straordinaria mostra di Astrolandia 2016, uno degli appuntamenti più attesi del settore nel corso dell’anno.

Appuntamento a Comerio, nel Salone Polivalente, dal 15 aprile al 15 maggio 2016. La mostra è rimasta aperta nei giorni feriali dalle 9 alle 12 e nel pomeriggio su prenotazione (per informazioni e prenotazioni Antonio 340 3701636), nei giorni festivi dalle 14.30 alle 18.30.

La mostra fotografica di rilevante valenza didattica e scientifica ha **circa 1000 immagini di grande formato ad alta risoluzione ottenute dalle sonde planetarie durante le varie missioni spaziali.**

Ci sarà anche l’esposizione di modelli del Sistema Solare, della sonda Philae in scala 1:1 e la ricostruzione della capsula Vostok in scala 1:1 dell’originale che ha portato in orbita il primo uomo, Jurij Gagarin, il 12 aprile 1961.

Lunedì 9 maggio nel giardino del Comune di Comerio alle 13 è stata programmata una osservazione pubblica aperta a tutti del passaggio di Mercurio sul Sole (visibile in tutta Italia). Oltre alla mostra (con esposizione di meteoriti anche marziane a cura di **Tomelleri Giorgio**) ci saranno anche una serie di conferenze scientifiche di livello altissimo, con ospiti di valore assoluto.

IL PROGRAMMA DELLE CONFERENZE

Venerdì 15 aprile ore 21 Inaugurazione e conferenza “L’esplorazione del sistema solare” a cura del Dott. Cesare Guaita

Sabato 16 aprile ore 21 Serata osservativa con la partecipazione dei gruppi astronomici della provincia

Giovedì 21 aprile ore 21 Presentazione del libro “Da Giulio Verne alla conquista della Luna” a cura del Dott. Giuseppe Palumbo

Domenica 24 aprile ore 10 Raduno delle associazioni astronomiche presenti sul territorio

Venerdì 29 aprile ore 21 Conferenza “Asteroidi e rischi di impatto” a cura del Dott. Luca Buzzi – Ass. Astronomica “G. V. SCHIAPARELLI”

Sabato 30 aprile ore 21 “Le ombre del tempo”- 500 meridiane varesine nel censimento internazionale degli orologi solari a cura di Roberto Baggio e Fabio Savian

Domenica 01 maggio ore 21 Proiezione del film/documentario “Stephen Hawking -La teoria del tutto” a cura del Dott. Giuseppe Palumbo

Venerdì 06 maggio ore 21 “100 anni della Relatività-la teoria perfetta” 1a parte: da Galileo alla scoperta della relatività a cura dell’Ing. Dario Kubler

Sabato 07 maggio ore 21 “Aspettando il transito di Mercurio” a cura del Dott. Cesare Guaita

Domenica 08 maggio ore 16 Pomeriggio per i più piccoli-Proiezione del film/doc. “Cuccioli nello spazio e sulla Luna” a cura del Dott. Giuseppe Palumbo

Lunedì 09 maggio A partire dalle h.13.00 fino al tramonto “Osservazione del transito di Mercurio davanti al Sole”

Venerdì 13 maggio ore 21 “100 anni della Relatività-la teoria perfetta” 2a parte: dal Big Bang alle onde gravitazionali a cura dell’Ing. Dario Kubler

Sabato 14 maggio ore 21 Conferenza “Il dramma dei cambiamenti climatici” a cura del Dott. Luigi Bignami

A conclusione si è tenuto uno Skymeeeting sabato 4 giugno a partire dalle ore 10:30, con ritrovo è presso il Rifugio Campiglio, Località Alpe Pradecolo, 1, a Dumenza dove per chi volesse sarà possibile prenotare pranzo cena e alloggio. Per maggiori informazioni visitate il sito:

<http://skymeeeting.altervista.org/chisiamo.html>

Biblioteca Civica di Comerio



Associazione Culturale "Il Sestante" - Comune di Comerio

in collaborazione con il Gruppo Astronomico Tradatese



propongono la straordinaria mostra di

ASTROLANDIA 2016

L'ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE



*Plutone-Charonte riprese dalla sonda New Horizons
14 Luglio 2015*

Mostra fotografica di rilevante valenza didattica e scientifica

Circa 1000 immagini di grande formato ad alta risoluzione ottenute dalle sonde planetarie durante le varie missioni spaziali.

Esposizione di modelli del Sistema Solare, della sonda Philae in scala 1:1 e ricostruzione della capsula Vostok in scala 1:1.

Comerio, Salone Polivalente, dal 15 Aprile al 15 Maggio 2016.



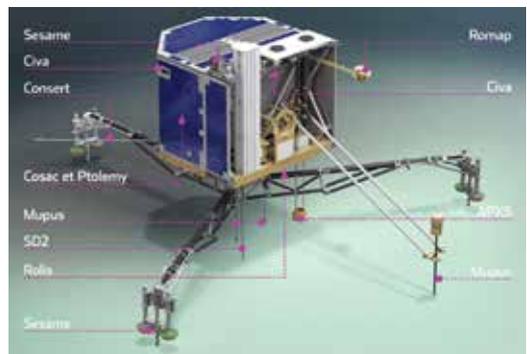
Astrolandia 2010



Quadrante Solare, Biblioteca Civica Comerio



Pendolo di Foucault, Comerio



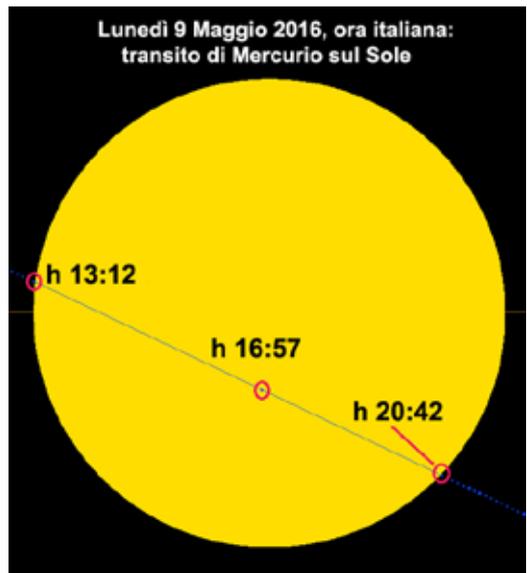
Sonda Philae scala 1:1

Realizzato da ITIS PALEOCAPA di Bergamo
indirizzo elettronica



Capsula Vostok scala 1:1

Esposizione della capsula Vostok, modello in scala 1:1 dell'originale che ha portato in orbita il primo uomo Jurij Gagarin il 12 aprile 1961.



EVENTO ASTRONOMICO ANNO 2016 VISIBILE IN TUTTA ITALIA!

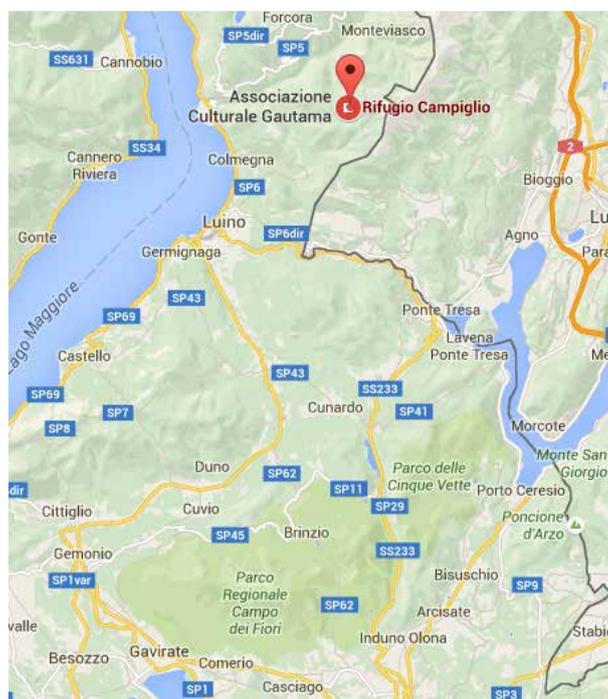
Osservazione pubblica presso giardino del Comune di
Comerio, lunedì 9 maggio dalle ore 13.00

IN COLLABORAZIONE CON:



Esposizione di meteoriti
(anche marziane)
a cura di Tomelleri Giorgio

PROSSIMO APPUNTAMENTO



Lo Skymeeeting si terrà Sabato 4 Giugno 2016 a partire dalle ore 10:30 il ritrovo è presso il Rifugio Campiglio, Località Alpe Pradecolo, 1, 21010 Dumenza VA dove per chi volesse sarà possibile prenotare pranzo cena e alloggio.

Per maggiori informazioni visitate il sito:
<http://skymeeeting.altervista.org/chisiamo.html>

La mostra rimarrà aperta nei giorni feriali dalle 9.00 alle 12.00 e nel pomeriggio su prenotazione,
nei giorni festivi dalle 14.30 alle 18.30

PER INFO E PRENOTAZIONI: Antonio 340 3701636

PROGRAMMA CONFERENZE

Venerdì 15 aprile	ore 21	Inaugurazione e conferenza “L'esplorazione del sistema solare” a cura del Dott. Cesare Guaita
Sabato 16 aprile	ore 21	Serata osservativa con la partecipazione dei gruppi astronomici della provincia
Giovedì 21 aprile	ore 21	Presentazione del libro “Da Giulio Verne alla conquista della Luna” a cura del Dott. Giuseppe Palumbo
Domenica 24 aprile	ore 10	Raduno delle associazioni astronomiche presenti sul territorio
Venerdì 29 aprile	ore 21	Conferenza “Asteroidi e rischi di impatto” a cura del Dott. Luca Buzzi - Ass. Astronomica “G. V. SCHIAPARELLI”
Sabato 30 aprile	ore 21	“Le ombre del tempo” - 500 meridiane varesine nel censimento internazionale degli orologi solari a cura di Roberto Baggio e Fabio Savian
Domenica 01 maggio	ore 21	Proiezione del film/documentario “Stephen Hawking -La teoria del tutto” a cura del Dott. Giuseppe Palumbo
Venerdì 06 maggio	ore 21	“100 anni della Relatività-la teoria perfetta” 1a parte: da Galileo alla scoperta della relatività a cura dell'Ing. Dario Kubler
Sabato 07 maggio	ore 21	“Aspettando il transito di Mercurio” a cura del Dott. Cesare Guaita
Domenica 08 maggio	ore 16	Pomeriggio per i più piccoli-Proiezione del film/doc. “Cuccioli nello spazio e sulla Luna” a cura del Dott. Giuseppe Palumbo
Lunedì 09 maggio		A partire dalle h.13.00 fino al tramonto “Osservazione del transito di Mercurio davanti al Sole”
Venerdì 13 maggio	ore 21	“100 anni della Relatività-la teoria perfetta” 2a parte: dal Big Bang alle onde gravitazionali a cura dell'Ing. Dario Kubler
Sabato 14 maggio	ore 21	Conferenza “Il dramma dei cambiamenti climatici” a cura del Dott. Luigi Bignami



ASTROLANDIA 1016: modelli in scala della capsula Vostok e del lander Philae !

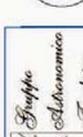




ASTROLANDIA 2016: grandi rifrattori (sopra) e il massimo meteorite MARZIANO !



SKYMEETING 2016



concorso fotografico skymeeeting 2016 29 ottobre

Alpe Pradecolo - DUMENZA - VARESE



Premio primo classificato:

fedele riproduzione in legno del primo telescopio di Galileo Galilei (solo tubo ottico) gentilmente offerto dalla Ditta Antonio Paganoni
dati tecnici: obiettivo lente piano-convessa d.50mm focale 1000mm
oculare lente piano-concava d.15mm focale -50mm
diaframma frontale 20mm
ingrandimenti 20

UNO SPLENDIDO STRUMENTO DA COLLEZIONE



Premio secondo classificato:

borsa GEOPTIK dedicata allo strumento con cui è stata realizzata la foto. Gentilmente offerta dalla Ditta Geoptik



Premio terzo classificato:

filtro CLS Tecnosky HQ 50,8mm gentilmente offerto dalla Ditta Tecnosky



Premio quarto classificato:

buono valido per il pernottamento in camera doppia per due persone + colazione presso il Rifugio Campiglio Alpe Pradecolo gentilmente offerto dal gestore del Rifugio Campiglio Alpe Pradecolo



REGOLAMENTO CONCORSO ASTROFOTOGRAFICO

Per partecipare al concorso fotografico di SKYMEETING2016 è necessario iscriversi presso la reception di Skymeeeting2016 compilando l'apposito modulo. Le Immagini realizzate nel corso della serata dovranno pervenire all'indirizzo mail skymeeeting2016@gmail.com entro il giorno 04 novembre 2016. I vincitori del concorso verranno resi pubblici sul sito www.skymeeeting.altervista.org e contattati personalmente entro il 22 novembre 2016.

www.skymeeeting.altervista.org



COMUNE DI CURIGLIA CON MONTEVASCO



Città di Luino

COMUNE DI DUMENZA



COMUNE DI BISUSCHIO



XIII CONGRESSO NAZIONALE DI SCIENZE PLANETARIE

Bormio (SO)
21-26 Febbraio 2016



<http://www.iaps.inaf.it/home/attivita/convegni/bormio/>



**Banca Popolare
di Sondrio**





XIII Congresso Nazionale di Scienze Planetarie

Bormio, 21 - 26 Febbraio 2016

Sala Congressi della Banca Popolare di Sondrio
Via Roma, 131

PROGRAMMA DOMENICA - 21 Febbraio

18:00 - 19:00	Registrazione presso l'hotel Baita dei Pini in via Peccedi, 15
19:00 - 20:00	Aperitivo di benvenuto presso l'hotel Baita dei Pini

LUNEDI' - 22 Febbraio (mattina)

8:30 - 09:30	Registrazione
09:30 - 9:40	Di Martino M. Introduzione al XIII Congresso Nazionale di Planetologia

Sessione 1 Risultati da Rosetta e Dawn Chairman: A. Cellino	
09:40 - 10:00	Talk 1 Capaccioni F. 67P/CG nucleus layered structure: Formation Vs Evolutionary processes. Clues from VIRTIS data.
10:00 - 10:20	Talk 2 Zambon F. Homogeneous spectral units on Ceres detected by VIR
10:20 - 10:40	Pausa caffè
10:40 - 11:00	Talk 3 Marzari F. Modeling the dust coma of comet 67P, target of ROSETTA
11:00 - 11:20	Talk 4 Tosi F. Seasonal effects on the nucleus of comet 67P revealed by Rosetta/VIRTIS

GIOVEDI' - 25 Febbraio
(pomeriggio)

<p>Sessione 6 Materiali analoghi e laboratorio Chairman: C. Carli</p>	
15:30 - 15:50	Talk 1 Stefani S. Optical measurements of gases at typical atmospheric planetary conditions
15:50 - 16:10	Talk 2 Claudi R. Habitability in Laboratory: Atmosphere in a Test Tube
16:10 - 16:30	Talk 3 Marinangeli L. The TOMOX Instrument: an X-rays tomographer to map the sample composition and age
16:30 - 16:50	Pausa caffè
<p>Sessione 6 Materiali analoghi e laboratorio Chairman: S. Stefani</p>	
16:50 - 17:10	Talk 4 Carli, C. Reflectance spectra of HED, analogues of 4Vesta
17:10 - 17:30	Talk 5 De Angelis S. Temperature-dependent VNIR spectroscopy of hydrated Mg-sulfates.
17:30 - 17:50	Talk 6 Carli C. New contributions to plagioclase reflectance spectroscopy for the interpretation of planetary surfaces
17:50 - 18:10	Talk 7 Guaita C. Did Viking discover life on Mars?
18:10 - 19:10	Discussione Poster

C.GUAITA (GAT/Planetario di Milano) x Bormio 2016

Did Viking discovered life on Mars?

The last analytical results of SAM laboratory onboard of Curiosity offer a new insight on the interpretation of the Label Release Experiment (LR) performed on Mars by the two Viking landers about 40 years ago. The fundamental action of perchlorate salts.

La scoperta, da parte del Lander Phoenix (estate 2008) della presenza nel terreno polare marziano di sali dell'acido perclorico (perclorati di Ca, Mg, ecc) ha decisamente cambiato il modo di interpretare l'esperimento marziano di rilascio di $^{14}\text{CO}_2$ (LR) condotto da entrambe le sonde Viking negli anni 70. In sostanza l'esperimento LR, condotto a temperatura **AMBIENTE** diede risultati potenzialmente interpretabili come dovuti alla presenza di batteri. Però a quei tempi, questa possibilità venne esclusa perché gli strumenti CGMS a bordo dei Viking NON evidenziarono alcuna traccia di carbonio organico per riscaldamento di campioni di terreno marziano **a 500°C**. Per la precisione, gli unici riscontri gas-cromatografici furono emissione di CO_2 ed H_2O . Ma la probabile presenza generalizzata di perclorati (per es. Curiosity ne ha sempre trovati in tutte le analisi SAM finora effettuate nel cratere Gale) cambia l'interpretazione analitica dell'esperimento LR. E' noto infatti che i perclorati, assolutamente inerti a temperatura ambiente, si decompongono a temperatura $>300^\circ\text{C}$ liberando O_2 estremamente reattivo, in grado di demolire qualunque sostanza organica trasformandola in CO_2 ed H_2O . La temperatura di decomposizione è specifica per ogni perclorato, ma il risultato della degradazione è sempre identica: basta una normale TGA (Termobilancia), accoppiata ad un analizzatore gas cromatografico di gas per rendersene conto. Quindi nell'ipotesi assai probabile della presenza di perclorati, i CGMS dei Viking, lavorando a circa 500°C NON potevano vedere sostanze organiche (batteriche o no) eventualmente presenti nel terreno perché a quella temperatura i perclorati presenti liberavano O_2 che demolivano in H_2O e CO_2 (gas effettivamente evidenziati !) gli organici prima che venissero rilevati. Ma se si ammette che nel terreno marziano dei Viking fossero presenti dei composti organici (resi 'invisibili' solo per la presenza di perclorati), l'esperimento LR deve essere interpretato sotto una luce completamente diversa. Anche perché veniva condotto a temperatura ambiente, quindi era completamente esente dall'influenza negativa dell'eventuale presenza di perclorati.

VENERDI' - 26 Febbraio
(mattina)

Sessione 7 Meteore e Meteoriti Chairman: M. Di Martino	
08:30 - 08:50	Talk 1 Colas F. French Fireball Network FRIPON : the link between asteroids and meteorites
08:50 - 09:10	Talk 2 Pace E. ROBMET: una rete nazionale di monitoraggio di bolidi e meteoriti
09:10 - 09:30	Talk 3 Gardiol D. Extraction method of faint signals in gamma activity measurements of meteorites
09:30 - 09:50	Talk 4 Moggi Cecchi V. History and preliminary analytical results on 2 possible new Italian iron meteorites ⁴
09:50 - 10:10	Talk 5 GAT-Guaita C. Onion stratification of the comets and amorphous to crystalline ice phase transition
10:10 - 11:10	DISCUSSIONE FUTURI MEETINGS, ORGANIZZAZIONE
11:10 - 11:40	PAUSA CAFFÈ
12:00	ADJOURN

C.GUAITA (GAT/Planetario di Milano) x Bormio 2016

Onion stratification of the comets and amorphous to crystalline ice phase transition.

The well know irreversible and exothermic transition of the water ice from amorphous to crystalline phase that occur at 140K can explain the away outbursts and, possibly, also the onion-like stratification observed in all comets up to now close explored (Wilt-2, Tempel-1, 67P/CG).

E' ben noto che alle temperature $<250^{\circ}\text{K}$ degli spazi interstellari il ghiaccio si deposita in forma amorfa. Questa è anche la forma di ghiaccio che deve essere presente originariamente nelle comete, assieme ad una certa porzione di polvere e composti organici (di cui sono ricchi gli spazi interstellari). Ghiaccio amorfo e composti organici sono perfettamente solubili reciprocamente. Quindi una cometa nasce come miscela OMOGENEA di ghiaccio amorfo e composti organici e tale si mantiene finchè rimane lontana dal Sole.

E' altrettanto ben noto che il ghiaccio amorfo puro si trasforma in forma cristallina cubica quando la temperatura sale a circa 140°K (cometa a circa 4 u.a. dal Sole). Si tratta di una transizione IRREVERSIBILE accompagnata da due importanti conseguenze: a) rilascio di una consistente quantità di energia (24 cal/gr) che tende a far progredire quasi a catena il processo b) un netto calo di densità da circa $1,5 \text{ g/cm}^3$ a $0,94 \text{ gr/cm}^3$ che può introdurre nella matrice tensioni e fratture. Nel caso che si tratti di ghiaccio amorfo + organici il passaggio alla forma cristallina comporta un'ulteriore conseguenza del tutto imprevedibile a priori: la separazione completa della componente organica da quella cristallina (Gudipati, 2015, Himalaya experiment).

Questo significa che

- 1) la prima volta che una cometa si avvicina al Sole deve produrre molto velocemente un guscio esterno duro di ghiaccio cristallino (che poi in parte sublima) compreso tra due strati di organici, uno esterno (ben visibile e spettrografabile) ed uno sottostante.
- 2) Nei successivi passaggi al perielio il calore solare, penetrando comunque lentamente attraverso lo strato (o gli strati) di ghiaccio cristallino superficiale, produrrà altri strati di ghiaccio cristallino più profondo tra loro sempre separati da organici: una specie di wafer ghiaccio-organici-ghiaccio-organici. Questa stratificazione sarà tanto più accentuata quanto minore è il periodo orbitale della cometa: i casi nettissimi della Tempel-1 (Stardust-Next, febbraio 2011) e della 67P/CG (Rosetta) sono un ottimo esempio al riguardo.

2c) Fenomeni celesti ed osservazioni pubbliche.

Il fenomeno celeste principale del 2016 è stato, come ben noto, il raro **transito di Mercurio sul disco solare del 9 Maggio** (un evento visibile in genere ogni 15-20 anni). Nel caso specifico il tempo non è stato molto favorevole, soprattutto nell'Italia settentrionale. Per cui sono state organizzate due tipi di spedizioni: una a Nord verso la Svizzera ed altre al Sud oltre la Toscana. Questo ha permesso comunque di ottenere immagini molto buone del fenomeno. Nel contempo è stato organizzato un collegamento via satellite a Comerio (salone della mostra Astrolandia 2016), con proiezione delle immagini del transito provenienti specialmente dai siti osservativi delle isole Canarie.

Due altri eventi 2016 hanno riguardato la Luna, il nostro satellite.

Il primo è stato il **MoonWatch 2016**, una manifestazione internazionale di osservazione pubblica e contemporanea del nostro satellite, pensata e voluta specialmente per il mondo della scuola. Per questo abbiamo voluto coinvolgere in maniera importante i responsabili dell'Istituto Pavoni, che hanno risposto in modo molto positivo richiamando in serata, nell'ampio spazio del loro campo da calcio, tutti gli alunni delle Medie con i loro genitori. Grazie a condizioni climatiche miracolosamente ritornate favorevole all'ultimo momento, la serata è stata un grande successo.

Il secondo evento 'lunare' del 2016 è stata **la Super-Luna piena del 14 Novembre**, cosiddetta perché passata contemporaneamente al perigeo (minima distanza dalla Terra di 356.509 km). Tra Luna piena al perigeo (minima distanza dalla Terra) e Luna piena all'apogeo (massima distanza dalla Terra) c'è una differenza sostanziale: il diametro è infatti maggiore del 14% e, addirittura, la luminosità è superiore del 30%! Vedere per credere: un confronto fotografico tra queste due situazioni è infatti eclatante. Dovranno passare circa 18 anni per avere una Luna piena più vicina di quella del 14 Novembre 2016: succederà il 25 Novembre 2034 con una Luna piena ad un perigeo di 356.448 km. Ancora una volta il tempo è stato favorevole, nel senso che il cielo della Provincia di Varese si è completamente ripulito a partire della h 20, ossia poco dopo il sorgere della Luna piena dall'orizzonte di levante.

La Luna ha invece interferito pesantemente con **le Perseidi** ('Lacrime di San Lorenzo') del 12 Agosto: ciononostante Paolo Bardelli e Danilo Roncato sono riusciti ad ottenere ottime immagini dai cieli limpidi del passo del Sempione.

Nettamente in calo, durante il 2016, è stata **l'attività solare**, dal momento che il Sole sta ormai precipitando in un profondo minimo (molte giornate SENZA macchie) dopo la fine del 24esimo ciclo di attività. Ma non è mancato qualche episodio, ovvero gruppo di macchie, particolarmente interessante: un esempio è la regione attiva AR 2565, vistosissima e formatasi improvvisamente alla metà di Luglio 2016.

Domenica 20 marzo 2016 inizia Primavera: spieghiamo perché.



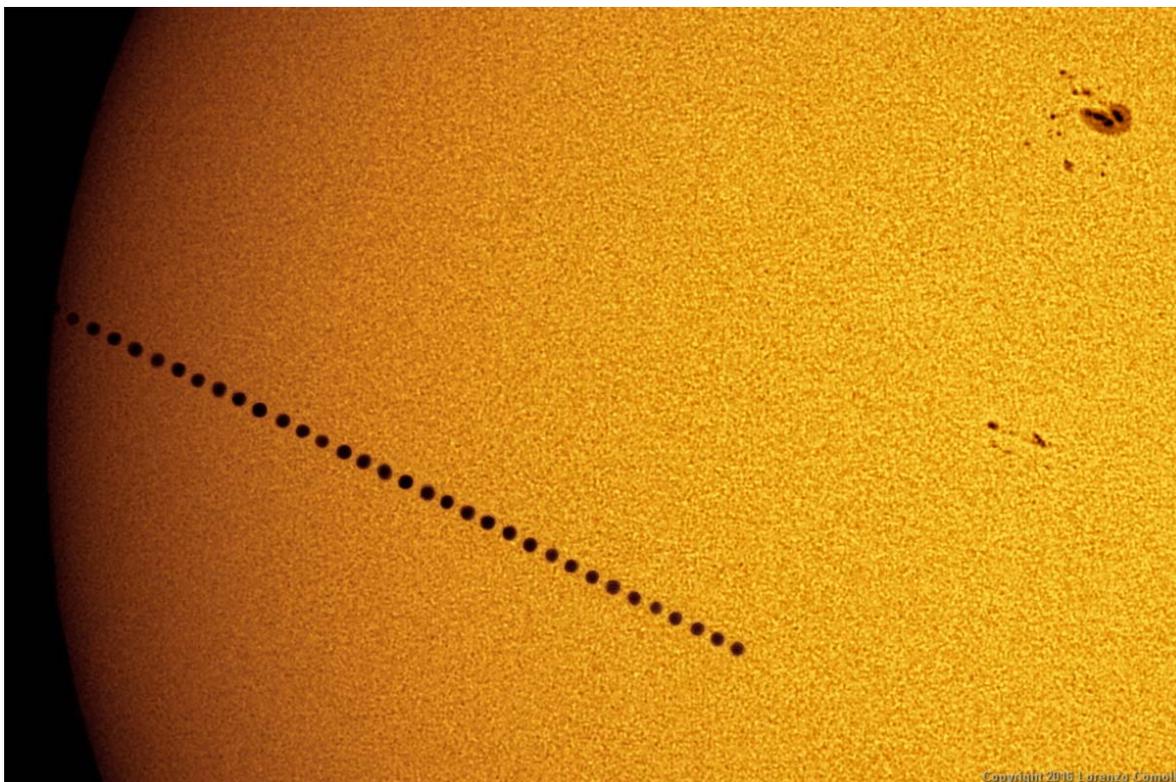
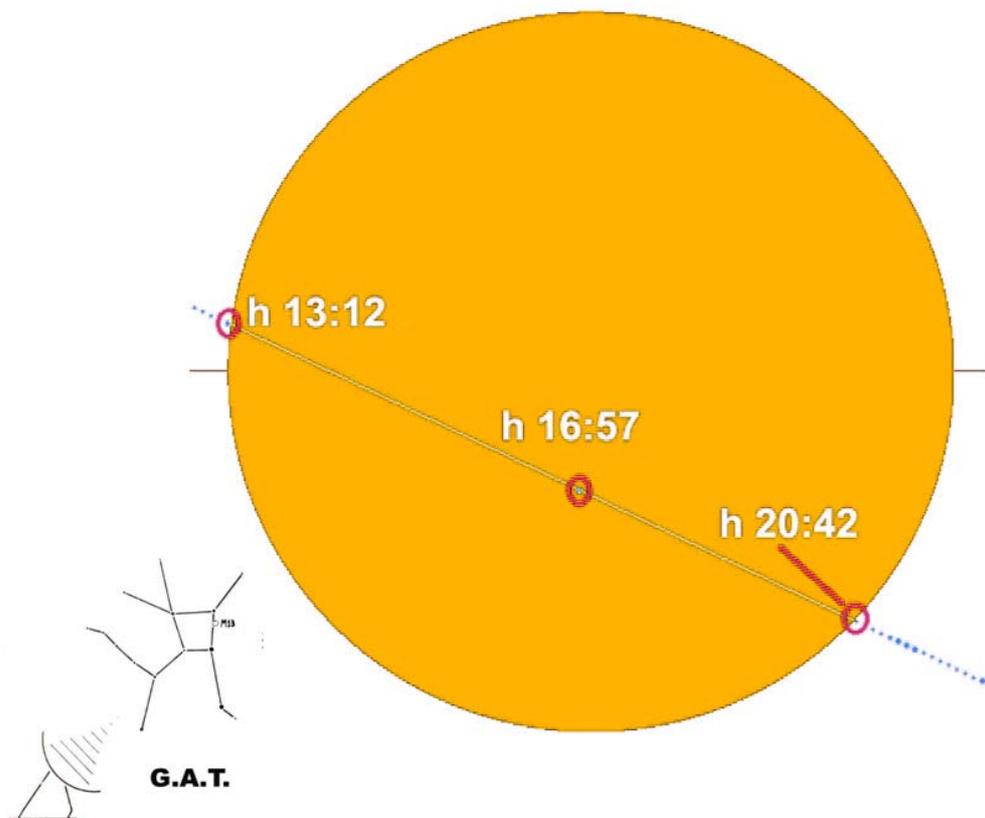
Essendo il 2016 anno bisestile, la primavera non comincia il 21 marzo ma un giorno prima, precisamente Domenica mattina 20 Marzo 2016, alle 6,30 ora locale. Dal punto di vista astronomico questo significa che esattamente alle 6,30 il Sole, nel suo moto annuale lungo l'eclittica, attraversa l'equatore celeste (ossia il prolungamento del cielo dell'equatore terrestre). 2100 anni fa l'intersezione tra eclittica ed equatore celeste si trovava nella costellazione dell'Ariete: per questo l'inizio della primavera si faceva coincidere col punto d'Ariete. Ma oggi, a causa della precessione degli equinozi, il Sole si trova all'inizio della primavera nella costellazione dei Pesci, per poi passare nell'Aquario attorno all'anno 2700 e così via. Una cosa però non cambia mai in corrispondenza dell'inizio della primavera: il fatto che il Sole sorge esattamente ad Est e tramonta esattamente ad Ovest rimanendo sopra l'orizzonte quasi esattamente 12 ore (da qui la terminologia di EQUI-nozio, giorno uguale alla notte). E' molto bello (se il tempo lo permette e se l'orizzonte è sgombro !) fotografare il tramonto del Sole nel giorno dell'equinozio: si può constatare che il Sole scende sotto l'orizzonte in un punto (corrispondente con punto cardinale Ovest) ESATTAMENTE equidistante tra la posizione del tramonto al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e la posizione del tramonto al solstizio d'estate (21 Giugno). Un esercizio sul campo che il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, suggerisce sempre a studenti di ogni ordine e grado, specie adesso che tutti dispongono di telefonini e macchine digitali ultramoderne. Senza dimenticare – specie in questi giorni di tempo splendido- che le notti di Primavera ci riserveranno un grande spettacolo celeste: quello di tutti i pianeti principali contemporaneamente visibili nel cielo. Di prima sera a dominare è Giove (tra il Leone e la Vergine), poi, dopo la mezzanotte sorgono da Est Marte (nella Bilancia) e Saturno (nello Scorpione). Infine, nelle prime luci dell'alba appare sfavillante Venere. Con il passare delle settimane il sorgere di Marte e Saturno si anticiperà sempre di più, rendendone sempre più comoda la visibilità per tutta la notte. Una menzione particolare merita Marte perché il 22 Maggio sarà in opposizione (Sole-Terra-Marte) quindi 'vicino' alla Terra e visibile in maniera spettacolare, con la sua colorazione rosso-arancio, anche con un piccolo telescopio.

IL TRANSITO DI MERCURIO SUL SOLE.

Grande attesa per il principale fenomeno astronomico del 2016, atteso per il pomeriggio di Lunedì 9 Maggio. Brutto tempo al Nord, tempo migliore dalla Toscana in giù.

Lunedì 9 Maggio 2016, dalle 13h12m (ora legale italiana) la natura ci offre il raro e massimo evento celeste del 2016: **il transito del piccolo pianeta Mercurio** (10 secondi d'arco) sulla parte inferiore del disco solare, possibile in quanto il pianeta rivoluzione attorno al Sole all'interno dell'orbita terrestre. Mercurio entrerà sul lato sinistro del Sole spostandosi poi verso il basso per oltre 7 ore. Il fenomeno sarà osservabile dall'Italia quasi completamente, terminando alle 20,42 in coincidenza col tramonto del Sole. L'11 Novembre 2016 ci sarà un altro transito che però dall'Italia sarà visibile solo nella prima parte. E bisognerà aspettare fino al 13 Novembre 1932 per avere un transito totalmente visibile come quello di Lunedì 9 Maggio. Il fatto che Mercurio non transiti sul Sole ad ogni sua rivoluzione di 88 giorni è dovuto **all'inclinazione di 7° del suo piano orbitale rispetto al piano orbitale (eclittica) della Terra**. Questa inclinazione fa sì che Mercurio incontri l'eclittica solo in due punti della sua orbita, il nodo discendente (sempre all'inizio di Maggio) e il nodo ascendente (sempre all'inizio di Novembre): se in questi momenti la Terra si trova sulla direttrice Sole-Mercurio si ha il transito. I transiti al nodo discendente (tipo quello di Lunedì 9 Maggio) avvengono con Mercurio all'apogeo (max distanza da Sole di quasi 70 milioni di km), mentre i transiti al nodo ascendente (quelli di Novembre) avvengono con Mercurio al perigeo (min distanza dal Sole di 46 milioni di km): la notevole maggior vicinanza di Mercurio nei transiti di Novembre spiega automaticamente anche la loro maggior frequenza (7-13-33 anni) rispetto a quelli di Maggio (13-33 anni). Un fenomeno bello e raro, dunque, per il quale occorre prepararsi al meglio. **Il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese, ha organizzato una grande osservazioni pubblica a Comerio, a partire dalle h 13 di Lunedì 9 Maggio, sulla balconata sul Lago nei pressi della sala Civica comunale.** Tutti sono invitati, sia gente comune, sia, soprattutto studenti e professori di ogni tipo di scuola. **Visualmente il fenomeno va osservato con CAUTELA**, come nel caso di un'eclisse di Sole. Vanno benissimo i classici occhialini da eclisse, ma uno strumento imbattibile è un binocolo PROTETTO sul davanti da filtri come quelli degli occhialini. Per fare immagini è necessario utilizzare macchine digitali al fuoco diretto di piccoli telescopi dotati (sull'obiettivo anteriore) di filtro solare (di vetro o di Mylar). In mancanza di filtri specifici può andar bene anche un TRIPLIO strato di poliestere alluminato da 'uovo di Pasqua'. In assenza di filtri e qualora si disponga di un piccolo rifrattore ('cannocchiale') si può invece utilizzare **il classico sistema della retro-riflessione del disco solare su uno schermo bianco** posto ad una certa distanza dall'oculare: questo metodo ha il grande vantaggio di permettere la visione contemporanea a molti osservatori, ognuno dei quali potrebbe realizzare immagini con banalissime macchinette digitali. Fu P. Cassendi ad osservare il primo transito di Mercurio il 7 Novembre 1631 grazie ai calcoli che il grande Keplero aveva fatto solo due anni prima. Poi, il 7 Novembre 1677 E. Halley, osservò Mercurio transitare sul Sole dall'isola di Sant' Elena e coordinò altre osservazioni nella lontana Londra: da questi luoghi così lontani Mercurio appariva spostarsi sul disco solare in posizione leggermente differente che, accuratamente misurata, permise una prima stima della distanza Terra-Sole. Nel 1848 il francese U. Le Verrier (lo scopritore di Nettuno in base alle perturbazioni sull'orbita di Urano) elaborando i dati orbitali di una ventina di transiti mercuriani, si accorse (quasi incredulo!) che il perielio di Mercurio si spostava di 40"/secolo. Le Verrier pensò all'esistenza di un altro pianeta (Vulcano) tra Mercurio ed il Sole. Tale pianeta, però, non venne mai scoperto in quanto inesistente e fu solo nel 1915 che Einstein risolse l'enigma grazie alla Teoria della Relatività Generale. Al giorno d'oggi l'interesse scientifico dei transiti di Mercurio si è completamente 'modernizzato'. Per esempio l'esatta misura dell'inizio (1° contatto) e della fine (4° contatto) del fenomeno fornisce una valutazione precisa del diametro solare che non è esattamente costante (varia infatti di circa 300 km tra Sole attivo e Sole quieto). Senza contare che i transiti 'solari' (di Mercurio e di Venere) permettono di affinare al meglio il metodo più diffuso di ricerca di pianeti extra-solari, ossia la misura fotometrica del loro transito sul disco della rispettiva stella.

Lunedì 9 Maggio 2016: il transito di Mercurio sul Sole
(ora locale italiana)

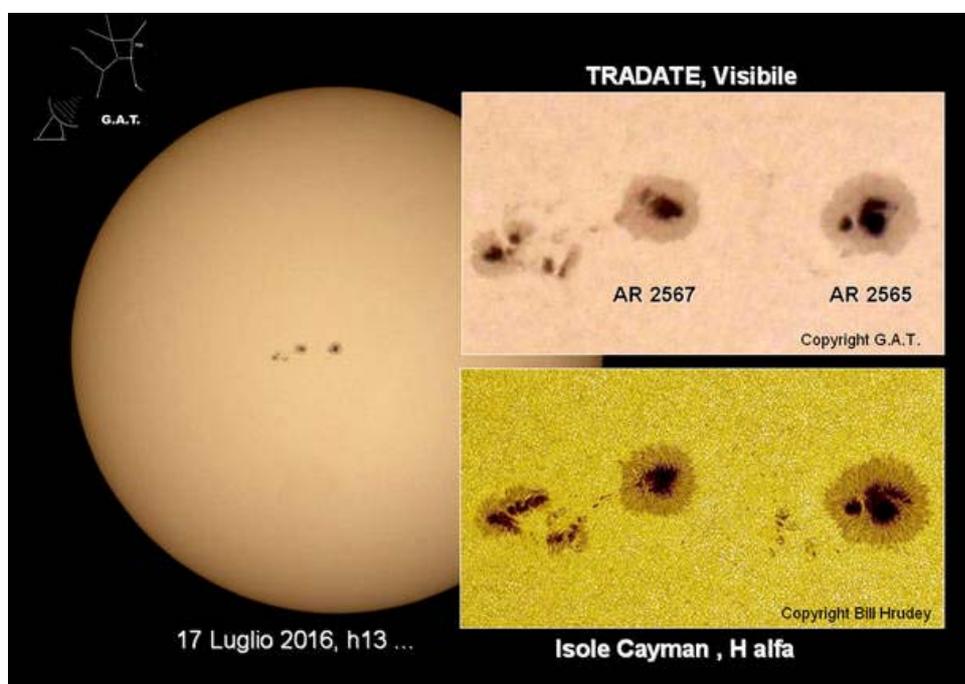


Copyright 2016 Lorenzo Comolli

Il transito ripreso da PIOMBINO da Lorenzo Comolli dalle 12,19 alle 16,04 locali.
TEC 140 apo (f.l.=1000 mm), Canon 60D, 100 ISO, 1/200 s exposure, Baader Astrosolar ND5.

Osservando le nuove macchie sul Sole.

Le osservazioni del Gruppo Astronomico Tradatese sul fenomeno solare in corso in queste settimane.



Negli ultimi mesi il Sole, avendo ormai concluso il suo 24 ciclo un decennale di attività, stava precipitando in un minimo molto profondo. Addirittura, per alcune settimane, la fotosfera (ossia la superficie solare) non ha mostrato traccia di macchie (numero di Wolf=0). **Non succedeva così da almeno 4 anni.** In

questi giorni però, sembra che la nostra stella si sia improvvisamente risvegliata.

Prima si è formata una grossa macchia singola (AR 2565) grande il doppio della Terra e nettamente visibile anche ad occhio nudo al tramonto. Poi, tra il 14 e il 16 Luglio, sulla scia sinistra di questa macchia si sono letteralmente materializzate altre macchie minori (AR 2567). **Nella giornata di Domenica 17 Luglio questo complesso di macchie si presentava vistosissimo** quasi al centro del disco solare. Nei giorni scorsi il fortissimo vento rendeva la visione difficoltosa e poco nitida. Ma nella mattinata del 17 Luglio 2016 il vento è cessato e si sono anche instaurate condizioni di seeing eccezionalmente favorevoli, nel senso che in alcuni momenti la normale turbolenza atmosferica sembrava quasi 'congelarsi'.

Questo ha trasformato il grande fenomeno solare in atto **in un grande spettacolo primariamente in visione diretta**, con telescopi ovviamente forniti di appositi filtri solari. In più il seeing favorevole ha permesso di ottenere eccellenti immagini fotografiche anche dal centro di Tradate (bastava una normale reflex digitale al fuoco diretto di telescopi anche piccoli dotati di filtro solare). Lo dimostra l'immagine composita allegata, nella quale **viene fatto un confronto tra una foto ottica ottenuta dal GAT a Tradate ed una foto in luce dell' Idrogeno (H-alfa)** ottenuta oltreoceano. Il forte intreccio di campi magnetici di questa zona fa prevedere forti esplosioni ('brillamenti') con emissioni di particelle (protoni elettroni) verso la Terra, quindi alta probabilità di aurore polari (meglio visibili in Antartide dove c'è il buio dell' inverno che al circolo polare Nord dove, essendo estate, non cala mai il buio della notte). Come si vede dunque, per realizzare immagini solari scientificamente utili **NON servono grandi strumentazioni e siti speciali: basta volerlo fare quando se ne presenta l'occasione.**

Notti difficili per le stelle cadenti. I consigli per osservare le Perseidi

I consigli del Gruppo Astronomico Tradatese per osservare il fenomeno che raggiungerà la massima visibilità nel pomeriggio di venerdì 12 agosto, in pieno giorno



La massima intensità per le Perseidi 2016 è prevista per le 14,40 (ora italiana) di **Venerdì 12 Agosto 2016**. Sarà infatti questo il momento in cui la Terra passerà alla minima distanza dall'orbita intasata di detriti della cometa Swift-Tuttle (ST), la madre delle meteore cadenti d'Agosto.

Nel lontano passato questo tutto questo avveniva il 10 Agosto ('San Lorenzo'), **ragione per cui, nella tradizione, si parlava di 'lacrime di San Lorenzo'**. Il fatto è che l'orbita allungantissima della cometa ST, percorsa in 133 anni da 140

milioni di km (perielio) a 7650 milioni di km (afelio) subisce delle perturbazioni soprattutto da parte di Giove che ne modificano nei secoli la già altissima inclinazione (133°) rispetto al piano dell'orbita terrestre (l'eclittica), spostandone progressivamente dopo il 10 Agosto l'intersezione. Quest'anno dunque, l'intersezione, o meglio la minima distanza della Terra dall'orbita della cometa ST **sarà minima il 12 Agosto in pieno giorno** (alle 14,40 come detto) per cui sarà favorito soprattutto il continente americano.

Ma bisogna ricordare che le particelle che la cometa ST ha distribuito lungo la sua orbita sono molto disperse, **per cui la Terra impiegherà almeno 24 ore per attraversarle**: di conseguenza anche per l'Europa e per l'Italia ci saranno ottime possibilità per tutta la notte tra il 12 e il 13 Agosto. Purtroppo quest'anno ci sarà anche l'interferenza della Luna abbondantemente superiore al primo quarto. Un 2016 del tutto negativo, dunque, per le meteore di Agosto? Non proprio. Anzi, quest'anno e SOLO quest'anno, **la Terra passerà in un 'addensamento' dei detriti della ST che Giove produce ogni 12 anni** (in sincronia col suo periodo orbitale) in conseguenza di una complessa perturbazione secolare dell'orbita della cometa. Conseguenza: il 'normale' tasso di 80-90 meteore all'ora potrebbe quest'anno addirittura raddoppiarsi!

Successe così nel 1984, nel 1992, nel 2004, quindi la previsione per il 2016, fatta da due grandi esperti come il finlandese Esko Lyytinen e l'americano Tom Van Flandern, **va presa con grande considerazione**. Questo spiega le numerose serate osservative allestite in tutta Europa. Dalle nostre parti una manifestazione molto importante è stata allestita dal **Gruppo M42 di Induno presso il loro Osservatorio di Monteviasco (sabato 13 agosto dalle 14)**, raggiungibile da corse speciali della funivia di Curiglia e, particolarmente protetto dalla luce lunare, grazie alla splendida posizione in mezzo alle montagne circostanti. A questa serata ha aderito anche il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese.

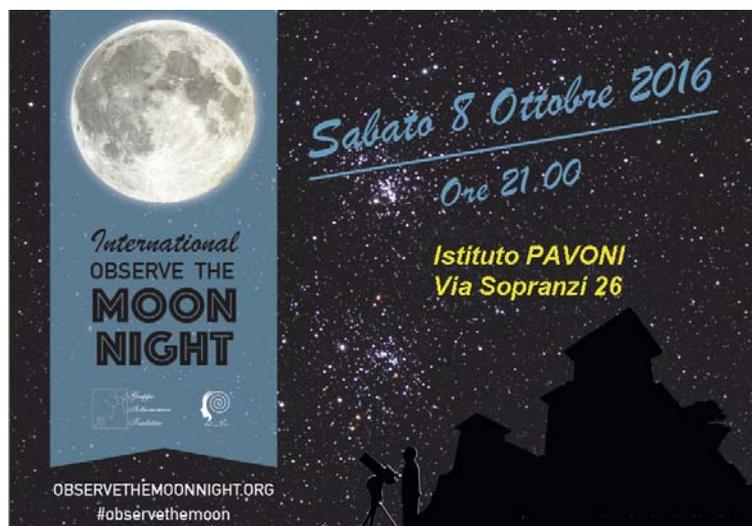


Perseidi 2016 al Passo Sempione (Danilo Roncato e Paolo Bardelli)



La notte della luna 2016 è all'istituto Pavoni

Il Gruppo Astronomico Tradatese in collaborazione con EX_TRA organizza una serata di osservazione al telescopio per sabato 8 ottobre



Con il **MoonWatch 2016**, torna la magica notte della Luna, un'iniziativa promossa a livello mondiale dall'**International Observe the Moon Night (InOMN)**, con lo scopo di fare osservazioni della Luna contemporaneamente nello stesso giorno in tutto il mondo (<http://observethemoonnight.org/>).

L'appuntamento è in programma **sabato 8 ottobre dalle 21 presso l'Istituto Pavoni di via Sopranzi a Tradate**, organizzato dal GAT (Gruppo Astronomico Tradatese) in collaborazione con EX_TRA (

Associazione che raccoglie gli ex alunni dell' Istituto). Nel team promotore della InOMN sono coinvolti la Nasa ed altre importanti istituzioni tipo Astronomical Society of the Pacific, Nasa Night Sky Network, Lunar and Planetary Institute. In Italia sono coinvolti tutti gli astrofili aderenti all' UAI (Unione Astrofili Italiani) e tutti gli Osservatori astronomici professionali aderenti all' INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica).

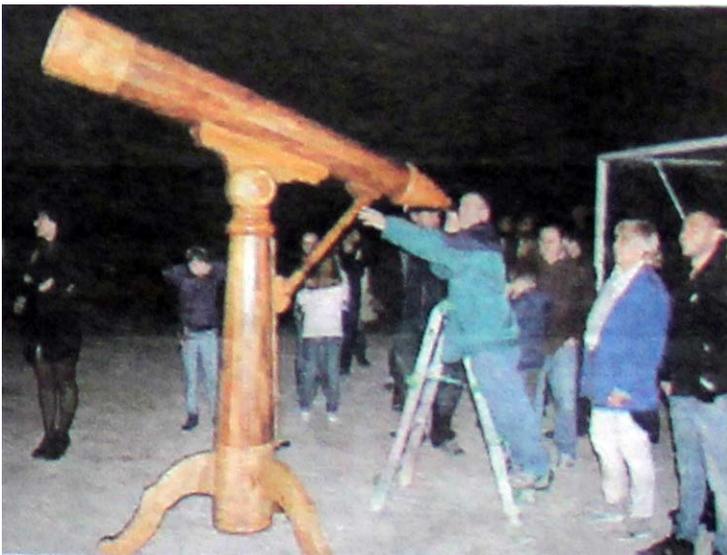
Il GAT, dato i suoi strettissimi legami con il mondo della scuola, terrà il suo Moonwatch Party 2016 presso il buio campo da calcio dell' Istituto Pavoni, in Via Sopranzi, che ha dato la disponibilità avendo capito appieno l'importanza e il significato dell'iniziativa.

Contemporaneamente, nell' auditorium dell' Istituto Pavoni verrà allestita una mostra sulla Luna e verranno presentati piccoli intermezzi sia visivi che musicali, sempre dedicati al nostro satellite. Saranno a disposizione molti telescopi del GAT che proporranno osservazioni dirette della Luna ed anche di pianeti e costellazioni.

La scelta della data dell' 8 ottobre 2016 non è casuale: la Luna infatti, essendo al primo quarto, regalerà splendidi contrasti di ombre sui crateri e sui mari. Sarà una vera sorpresa per chi, magari, la scruterà da vicino al telescopio per la prima volta. Soprattutto sarà davvero molto emozionante, Sabato sera 8 Ottobre 2016, sentirsi mentalmente uniti con astrofili ed osservatori astronomici di tutto il resto del mondo che, nello stesso momento, staranno facendo lo stesso tipo di osservazioni del nostro satellite.

Nel malaugurato caso di cattivo tempo, la manifestazione si svolgerà comunque nell' Auditorium con lo scopo di approfondire temi quali la genesi e le caratteristiche fisiche, le missioni spaziali passate e in programmazione, la mitologia, la poesia, la musica e le diverse espressioni artistiche ispirate al nostro satellite naturale.

di [Redazione](#) redazione@varesenews.it
Pubblicato il 05 ottobre 20



Centinaia di ragazzi dell' Istituto PAVONI per il **MoonWatch 2016**, grazie ad una splendida Luna miracolosamente emersa dalle nuvole (la foto a destra è stata ripresa da Danilo Roncato con un telefonino !).

LA MAGIA DELLA SUPER-LUNA

Grazie allo spostamento verso Ovest dell'ampia zona di cielo sereno che stazionava sulle regioni venete, anche in provincia di Varese il cielo era perfettamente sereno verso Est a partire dal momento in cui sorgeva (h 17,20 locali) la Luna piena del 14 Novembre 2016. In realtà la Luna piena si è avuta alle 14,52 (ora locale), circa 2,5 ore dopo che la Luna stessa (h12,24 locali) è passata al perigeo (minima distanza dalla Terra di 356.509 km): quando la Luna piena è anche al perigeo si parla di SUPER-Luna: in realtà la Luna della sera del 14 Nov. 2016 era ormai in fase leggermente calante (illuminata circa al 99%). In Fig.1 trovate un'immagine della Luna di oggi (14 Nov. 2016) ripresa alle h 20 con una macchia digitale applicata ad un riflettore da 20 cm e focale=1metro (posa di 1/200 sec a 100 ASA). Una cosa è sicura: tra Luna piena al perigeo (minima distanza dalla Terra) e Luna piena all' apogeo (massima distanza dalla Terra) c' è una differenza sostanziale: il diametro è infatti maggiore del 14% e, addirittura, la luminosità è superiore del 30%! Vedere per credere: un confronto fotografico tra queste due situazioni è infatti eclatante (vedi Fig.2) . Una Luna piena ad un perigeo minore di questo (356.460 km) si era verificata solo il 26 Gennaio 1948, quindi 68 anni fa. E dovranno passare circa 18 anni per avere una Luna piena più vicina di quella del 14 Novembre 2016: succederà il 25 Novembre 2034 con una Luna piena ad un perigeo di 356.448 km. Però il record del 21° secolo si avrà il 6 Dicembre 2052 con una Luna piena ad un perigeo di 'soli' 356.425 km. In generale, però, di Lune piene a perigei 'normali' ce ne sono parecchie: una era quella dello scorso 16 Ottobre 2016, un'altra si avrà il prossimo 14 Dicembre.





TRADATE, 5 Giugno 2016

Tradate, Festa delle ciliege 2016



Festa delle ciliegie, Domenica 5 Giugno 2016

X Settimana
della Scienza



ICI OFFICINA CONTEMPORANEA

THAT'S THE FUTURE

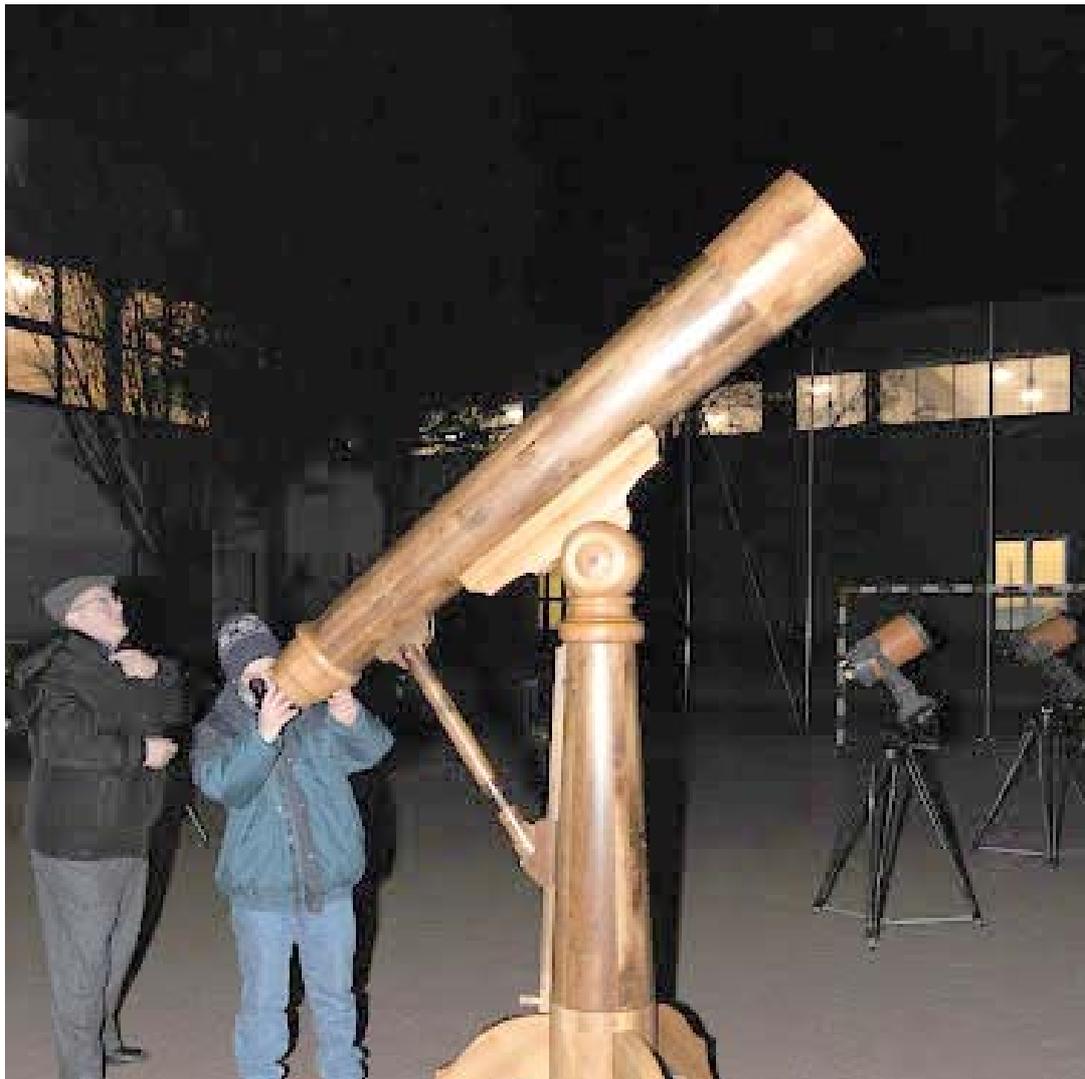
— Rete degli Istituti Scolastici di Gallarate —

11-18 Marzo 2016

Giovedì 17 marzo ore 21.00

Licei di Viale dei Tigli - Gallarate





Gallarate,

**Liceo dei
Tigli**

17

Marzo

2016

Monluè Star Party

sabato 16 luglio, ore 21

via Monluè, 70 - Milano

ATTENZIONE: per via del meteo conferma definitiva due giorni prima su Facebook!

Inizio ore 21 fino alle 23,30.
Puoi portare il tuo telescopio: osserva e fai osservare gli altri...soprattutto i più piccoli!

...e nessuna preoccupazione di preparare la cena!

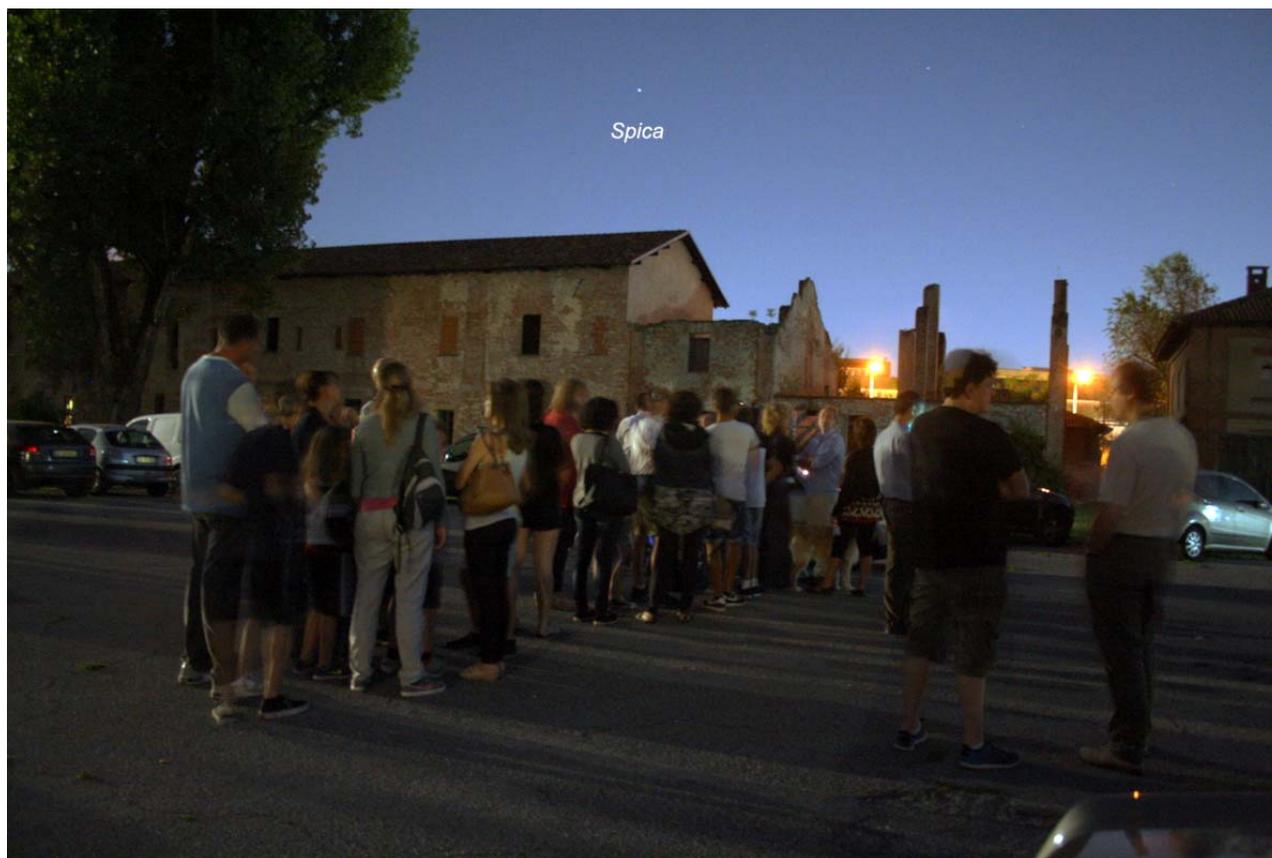
Un servizio di ristoro sarà attivo dalle ore 21, organizzato dalle associazioni Lo Specchio e La Grangia di Monluè

Una serata (ovviamente gratuita!), dedicata ad osservare i pianeti Marte, Giove e Saturno con i suoi anelli, oltre alla Luna mediante una batteria di telescopi del G.A.T. di Tradate

Nella suggestiva cornice della Cascina Monluè, all'ombra (lunare) del campanile dell'antica Abbazia.

La sede ideale per le serate osservative dei milanesi.





Monluè: h 21,30



Monluè: h 22,30

2d) Pubblicazioni durante il 2016.

Escludendo, come sempre decine di articoli giornalistici, queste sono le principali pubblicazioni di soci del GAT durante il 2014:

Febbraio 2016

Nuovo ORIONE, pp23, *The Martian*, ROBINSON CRUSOE NELLO SPAZIO.

Marzo 2016

Nuovo ORIONE, pp22, I VULCANI DI MERCURIO.

Aprile 2016

Nuovo ORIONE, pp18, IL CINEMA INCONTRA L' ASTROFISICA NE LA CORRISPONDENZA.

Maggio 2016

Nuovo ORIONE, pp28 SVELATI GLI ULTIMI MISTERI DI CERERE.

Luglio 2016

Le Stelle, pp26, CARONTE, IL DEMONIO DAL PASSATO TURBOLENTO.

Agosto 2016

Nuovo ORIONE, pp18, PLUTONE IL (nano)-PIANETA PIU' SORPRENDENTE.

Nuovo ORIONE, pp27, DIECI ANNI DA NANO, ALLA PERIFERIA DEL SISTEMA SOLARE.

Settembre 2016

Nuovo ORIONE, pp42, L'INVASIONE DEGLI ULTRACORPI.

Le Stelle, pp30, ROSETTA E LA COMETA, ULTIMO ATTO

Ottobre 2016

Le Stelle, pp64, INIZIA DALLE STELLE LA STRADA PER LA VITA.

Novembre 2016

Nuovo ORIONE, pp18, PROXIMA-b, L'ESOPIANETA PIU' VICINO.

Dicembre 2016

Nuovo ORIONE, pp30, CARL SAGAN 30 ANNI DOPO.

Nuovo ORIONE, pp36, IL PIANETA PROIBITO: IN VIAGGIO TRA LE STELLE E NON SOLO.

A questi articoli si aggiungono quattro numeri ('Lettere') del nostro indispensabile notiziario, dal N. 146 al N. 149 che si trovano in formato pdf sul nostro sito Internet <http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

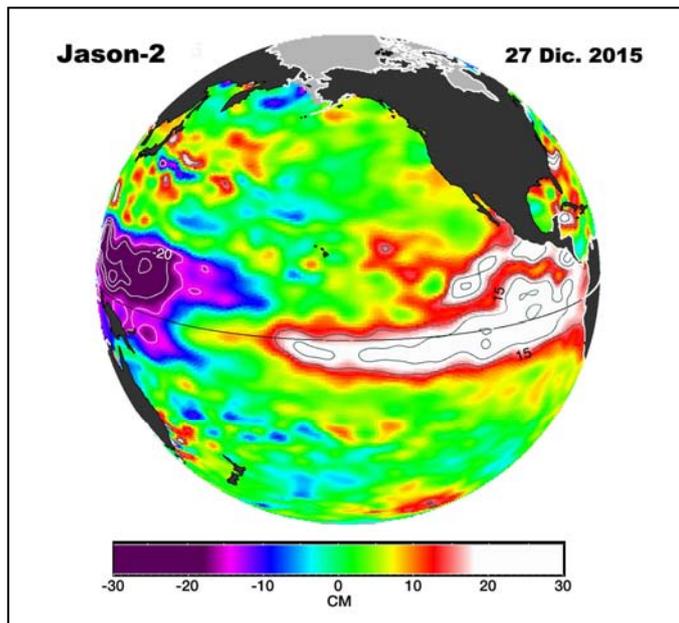
LETTERA N. 146

42° ANNO

Gennaio-Febbraio 2016

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



L'immagine che riportiamo è un po' l'emblema più recente del disastro ambientale in cui si è cacciato il nostro pianeta, sotto il mito falso e perdente dello sviluppo ad ogni costo: si tratta dell'evento di El Niño (riscaldamento anomalo del Pacifico) più intenso che si ricordi, innescato dal riscaldamento globale e causa ulteriore di violenti squilibri climatici planetari. Di questo, come ben noto, si è ampiamente parlato in occasione della COP21, la 21° Conferenza delle Parti della Convenzione delle Nazioni Unite (UNFCCC) sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi dal 30 Novembre all'11 Dicembre 2015, davanti ai rappresentanti di 195 nazioni. Inevitabile che ad alcuni problemi di clima venisse dedicata anche buona parte di questa lettera e due nostre serate speciali in Febbraio 2016.

18 anni prima di Parigi, l'11 Dicembre 1997 si era tenuto lo storico COP3 di Kyoto, divenuto tristemente famoso soprattutto perché inefficace sia come azioni da intraprendere (riduzione del 5% delle emissioni di CO₂ rispetto al 1990) sia come numero ed importanza delle

nazioni aderenti: venne infatti ratificato solo nel 2005, quando finalmente si raggiunse (con l'adesione della Russia) il numero minimo di 55 nazioni aderenti stabilito dal protocollo stesso. Peccato che si siano sempre tirate fuori dagli obblighi di Kyoto USA e Canada (per esclusive ragioni politiche) ed alcune delle nazioni emergenti come India e Cina (rivendicando un diritto ad inquinare simile a quello esercitato in passato delle nazioni europee più industrializzate, ma DIMENTICANDO che adesso il mondo è completamente CAMBIATO rispetto al passato).

Fortunatamente, a Parigi anche USA e Cina (ma purtroppo NON l'India!) hanno finalmente capito e dato la loro adesione su un accordo basato su tre punti fondamentali: 1) limite massimo di 1,5 °C di rialzo di temperatura, quindi una riduzione delle attuali emissioni di CO₂ di circa il 30% entro il 2030 2) 100 miliardi di dollari assegnati annualmente ai paesi in via di sviluppo, 3) revisioni ogni 5 anni dell'andamento dei tagli sulle emissioni nocive. L'accordo dovrà essere controfirmato dalle varie nazioni entro il 21 Aprile 2017. Speriamo bene che non succeda come a Kyoto...

Tornando ad eventi più...lontani dalla Terra, ricordiamo che il 2016 sarà un anno molto importante per Marte e per la missione europea ExoMars, divisa in due fasi, la prima nel 2016, la seconda nel 2018. Alla metà di Marzo 2016, dal cosmodromo di Bajkonur verrà lanciata Exomars-1, che arriverà a Marte nel Novembre successivo: si tratta dell'Orbiter TGO (Trace Gas Orbiter) che analizzerà vari gas marziani (tra cui in particolare il metano) fino al 2022 e di un Lander dimostrativo, denominato Schiaparelli che per alcuni giorni acquisirà informazioni climatiche su Meridiani Planum. Poi, nel Maggio 2018, col supporto orbitale di TGO, verrà lanciato un Rover con il compito primario di cercare batteri marziani in superficie e in profondità.

Purtroppo invece non partirà in Maggio verso Marte il lander fisso InSight della NASA (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport) con a bordo un sismometro per studiare l'interno di Marte: grossi problemi tecnici nella realizzazione del sismometro da parte del CNRS francese hanno costretto ad un rinvio di due anni.

Tutto bene invece per la missione OSIRIS-Rex che la NASA lancerà in Settembre 2016 verso l'asteroide carbonioso 101955 Bennu, per prelevarne dei campioni da riportare a Terra nel Settembre 2023.

Grande attesa il 5 Luglio per l'entrata in orbita gioviana della sonda Juno. Alla fine di Settembre 2016 la sonda Rosetta terminerà la sua leggendaria avventura posandosi dolcemente sulla sua cometa.

Due infine gli eventi celesti principali del 2016: l'opposizione di Marte nello Scorpione del 22 Maggio 2016, che porterà il Pianeta Rosso a 'soli' 75 milioni di km e il transito di Mercurio sul disco solare, di Lunedì 9 Maggio che iniziando appena dopo mezzogiorno sarà perfettamente visibile da noi e sarà un evento ideale anche per osservazioni scolastiche (vedi allegato).

Passiamo adesso alle nostre iniziative di Gennaio-Febbraio-Marzo 2016, che sono inevitabilmente legate al recente grande interesse sui problemi climatici ed al centesimo anniversario della pubblicazione ufficiale della teoria della Relatività Generale.

Lunedì 25 Gennaio 2016 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema <u>HAWKING E LA TEORIA DEL TUTTO.</u> <i>La vita del più famoso fisico vivente che dopo le straordinarie scoperte sui buchi neri, e nonostante una tremenda malattia debilitante, sta dedicando il resto della sua vita alla ricerca di una teoria totale sull'origine ed il destino finale dell' Universo.</i>
Lunedì 8 Febbraio 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema <u>LA TERRA SI SCALDA MA NON E' SOLO COLPA DEL SOLE.</u> <i>Negli ultimi 50 anni l' atmosfera della Terra si è scaldata di 0,8°C con conseguenze ormai ben percepibili sul clima globale. Da qui la necessità della ricerca delle cause reali e la messa in atto di soluzioni per prevenire cambiamenti climatici sempre più pericolosi.</i>
Lunedì 22 Febbraio 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza di Marco ARCANI sul tema <u>CLIMA E RAGGI COSMICI: IL MISTERO DELLE NUVOLE.</u> <i>Recenti studi dimostrano che, oltre che dall'effetto serra, il clima è dominato dai meccanismi di formazione delle nuvole. Tra i processi che producono i nuclei di condensazione delle nuvole sembra siano vigorosamente coinvolti i raggi cosmici, quindi l'ambiente spaziale oltre che terrestre.</i>
Lunedì 7 Marzo 2016 h 21 Cine-GRASSI	Conferenza dell' Ing. Dario KUBLER sul tema <u>LE APPLICAZIONI PRATICHE DELLA RELATIVITA'.</u> <i>Un imperdibile proseguimento della affollatissima serata del 23 Nov. scorso. Da 100 anni la Relatività Generale, oltre ad aver cambiato le nostre idee su origine ed evoluzione del Cosmo e delle galassie, ha anche trovato fondamentali applicazioni in molti campi della nostra vita. In attesa della scoperta delle onde gravitazionali, unico fenomeno previsto da Einstein ma non ancora verificato sperimentalmente.</i>

La Segreteria del G.A.T.

1) Clima e El Niño.

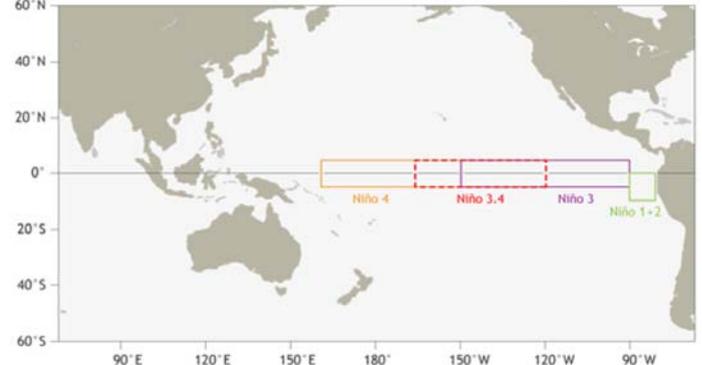
Lucia Guaita era in Cile durante il mese di Novembre 2015 per lavorare prima Cerro Pachon (telescopio SOAR da 4 m) e poi a Paranal (VLT-3 Melipal da 8,2 m + spettrometro VIMOS). Durante questa lunga permanenza nel deserto di Atacama Lucia ha potuto constatare da vivo una incredibile metamorfosi del deserto più arido del nostro pianeta: esso infatti, in alcune zone, appariva ricoperto non da sassi e sabbia ma da immense distese di fiori multicolori (*desierto florido*):



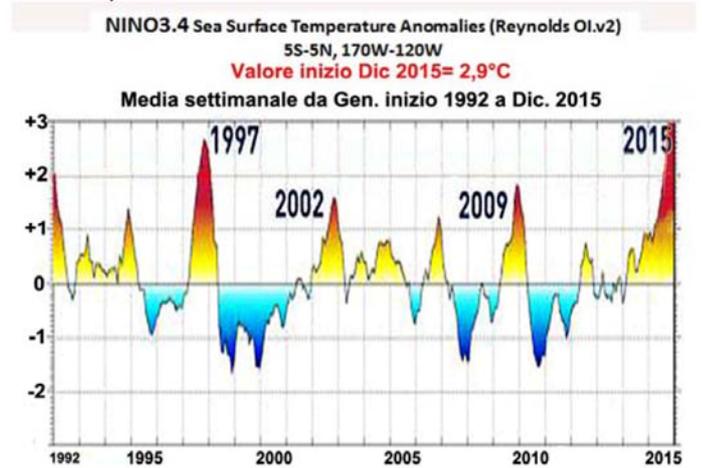
Si tratta di un evento molto raro che si verifica quando sul deserto piove e piove molto. Ebbene, nei mesi passati in alcune zone è piovuto talmente tanto da provocare inondazioni e morti ! La ragione di questa anomalia climatica si trova in pieno Oceano Pacifico. Qui il satellite Jason-2 ha rivelato che, a partire dall'inizio del 2015, le acque della parte centrale dell'oceano si sono progressivamente scaldate subendo di conseguenza un innalzamento di livello (ricordiamo che, in realtà, Jason-2 può misurare le quote con una precisione di cm, e che le quote della superficie oceanica si alzano se le acque si dilatano per un aumento di temperatura). Questo fenomeno, denominato El Niño (perché in genere raggiunge il culmine attorno a Natale, ossia nell'anniversario della nascita del bambino Gesù) è ben noto nel senso che, per ragioni molto complesse, si ripete con una periodicità media di una decina d'anni: nella sezione Terra della nostra mostra dedicata all' Esplorazione del Sistema Solare (e nel CD dedicato alla 9° edizione) se ne trova una perfetta descrizione per immagini. Il fatto è che negli ultimi 20 anni sembra che El Niño abbia incrementato di molto la sua azione sia come intensità (ossia come innalzamento della temperatura del Pacifico centro-orientale) sia come frequenza (ogni 2-3 anni al posto che ogni 7-10 anni). Si tratta, verosimilmente, di uno dei diabolici effetti secondari del riscaldamento globale del nostro pianeta. Con conseguenze importanti sul clima di tutto il resto del pianeta. Sì, perché se l'acqua del Pacifico si scalda, la sua evaporazione aumenta producendo piogge laddove c'era siccità ma anche magari siccità laddove il clima 'normale' produceva piogge. Si spiega così il *desierto florido* che nella primavera (australe) 2015 ha coinvolto il deserto di Atacama, ma, forse, anche una serie di squilibri climatici dall'altra parte del mondo (tipo la siccità eccezionale che ha colpito in autunno il bacino del Mediterraneo). Nel caso specifico i dati del satellite Jason-2 indicano che l'attuale El Niño 2015 appare uno dei più intensi che si ricordino (come tale è stato denominato *Gonzilla El Niño*), paragonabile ai due eventi peggiori dal 1950, ossia quelli del 1997-98 e 1982-83. Per inciso El Niño 1997-98 fu ritenuto responsabile della 'grande tempesta di ghiaccio' che paralizzò per giorni il Nord-Est degli USA e del Canada, delle fortissime piogge sul Kenia e la Somalia, di alluvioni in California, di una caldissima estate sul continente europeo.

Formalmente la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) divide la regione dell' Oceano Pacifico equatoriale tra l'Australia e il Sudamerica in quattro zone (1 e 2, vicino al Sudamerica, 3 e 4 più al largo) in parte tra loro sovrapposte. La regione più importante è quella centrale denominata [Niño-3.4 region](#) dove, a seconda dell' innalzamento

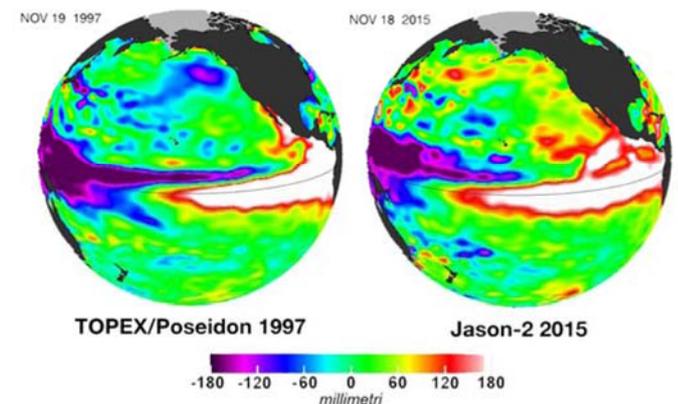
medio della temperatura oceanica, di parla di evento *debole* se T da 0.5°C a 0.9°C (in pratica si comincia a parlare di El Niño a partire da un aumento di temperatura oceanica di 0,5°C), *modesto* se T da 1.0°C a 1.4°C, *intenso* se T > 1.5°C:



L'incremento di temperatura di El Niño 2015 ha raggiunto 1,5°C nel periodo Luglio-Settembre 2015 e 2,04°C nel periodo Settembre-Novembre 2015, praticamente alla pari del Niño 1997-98 e del Niño 1982-83 (1,6-1,7°C a Luglio-Settembre e 2,18°C in Settembre-Dicembre) :



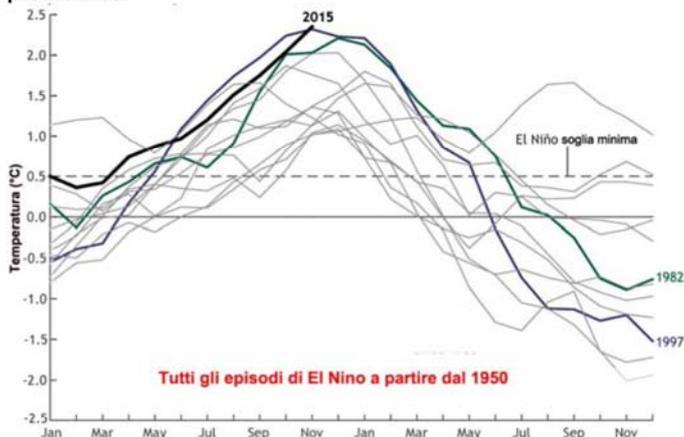
Ma con una differenza sostanziale: nel 1997 e nel 1982 da Dicembre la temperatura ha iniziato a diminuire. Invece, per El Niño 2015 la temperatura ha continuato a salire dopo Novembre, sfiorando i 3°C all' inizio di Gennaio 2016. In più, rispetto al 1997, era molto maggiore la superficie oceanica coinvolta:



Al momento è impossibile prevedere con precisione gli effetti che *Monzilla-El Niño* 2015 avrà sul clima globale del pianeta, perché dei sei El Niños studiati in dettaglio dallo spazio a partire dal 1992 (satellite Topex-Poseidon dal 1992 al 2006, satellite Jason-2 a partire dal 2008), non ce n'è stato uno uguale ad un altro. Di sicuro El Niño è uno dei motori principali del clima mondiale e contribuisce attivamente all' intensificazione di alcuni eventi meteorologici estremi. Finora El Niño 2015 ha avuto effetti sui monsoni in India: per la prima volta nella storia l' India Meteorological Department ha previsto che, principalmente a causa del Niño, la stagione monsonica avrebbe generato il 12% in meno delle piogge. La previsione sembra confermata: ad un mese

dalla fine della stagione dei monsoni le precipitazioni hanno subito proprio un calo del 12%. Vanno ascritte a El Niño 2015 le alluvioni di Marzo 2015 nella regione di Copiaco (deserto di Atacama), le peggiori inondazioni da 50 anni in America Latina (in Paraguay, Argentina, Uruguay e Brasile ci sono stati 150.000 sfollati), una riduzione delle piogge in Indonesia e ondate di caldo in Australia, Africa meridionale ed anche nel recente mese di Dicembre nell'emisfero boreale. Per l'inverno 2015, sempre a causa del Niño, si attendono piogge più frequenti in California dove la popolazione spera che questo evento conceda almeno una pausa dalla grave siccità in corso.

Si tratta, naturalmente, di previsioni che andranno verificate. Una cosa però è certa: dal momento che alla fine di Dicembre 2015 *Monzilla* El Niño era ancora in salita, i suoi effetti sul clima mondiale potrebbero essere di una gravità mai riscontrata in precedenza:

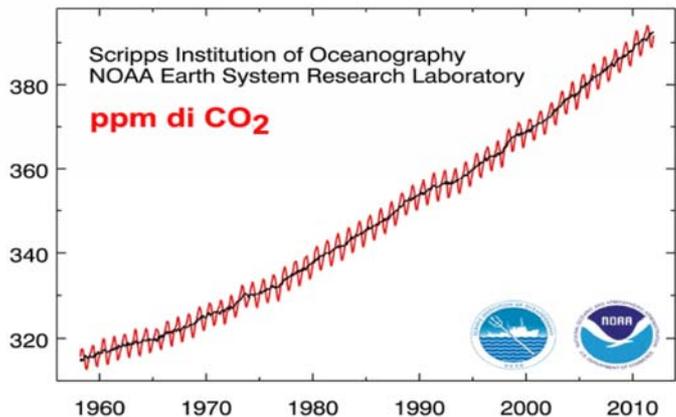


Per esempio si teme un forte aumento del numero e dell'intensità dei cicloni nel Pacifico occidentale ed una diminuzione degli stessi nella tradizionale zona atlantica caraibica.

2) Clima e gas serra.

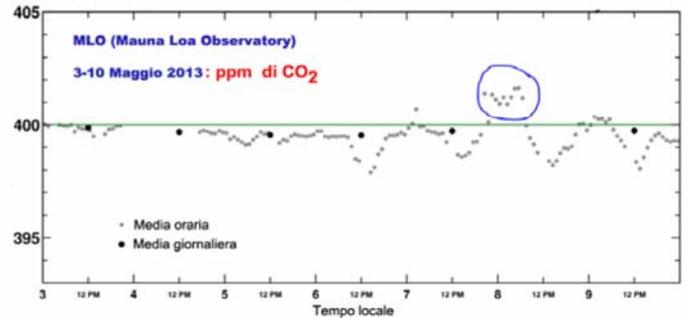
Dal 1957 opera nelle Hawaii, a 3397 m di altezza, il laboratorio MLO (Mauna Loa Observatory) per una disamina in tempo reale di ben 250 parametri atmosferici, tra cui la concentrazione di vari gas serra (CO₂ a partire dal 1957, CH₄ a partire dal 1983, CO a partire dal 1989, N₂O a partire dal 1995, ecc). Questa postazione in cima alle Hawaii è stata scelta (assieme ad un'altra mezza dozzina di stazioni in zone sperdute del mondo, Antartica compresa) per la sua lontananza da ogni fonte locale di inquinamento. Particolarmente interessante (per la gran quantità di dati storici disponibili) è la misura dei ppm (parti per milione) di CO₂ che viene fatta sfruttandone la banda di assorbimento infrarossa a 4,255 micron. Con una avvertenza: siccome anche l'umidità ha un leggero assorbimento a questa lunghezza d'onda, l'aria da analizzare viene prima 'essiccata' facendola passare in un serpentino raffreddato a -80°C dove tutto il vapor d'acqua si deposita come ghiaccio.

Alla fine degli anni 60 la CO₂ aveva un tenore di circa 280 ppm. Da allora la crescita è stata continua:



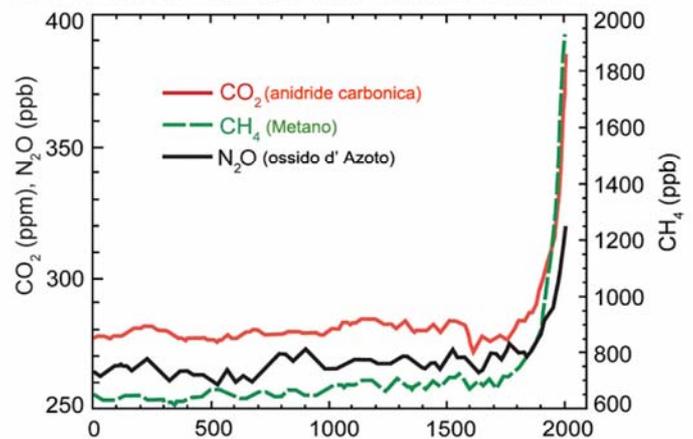
Da notare, nel grafico precedente, l'andamento sinusoidale della salita della CO₂, in perfetta correlazione con l'andamento stagionale della vegetazione (è noto che le piante in primavera-estate assorbono molta più CO₂ che d'inverno).

Finché, nella prima settimana di Maggio 2013 si è raggiunta per la prima volta la soglia psicologica di 400 ppm:

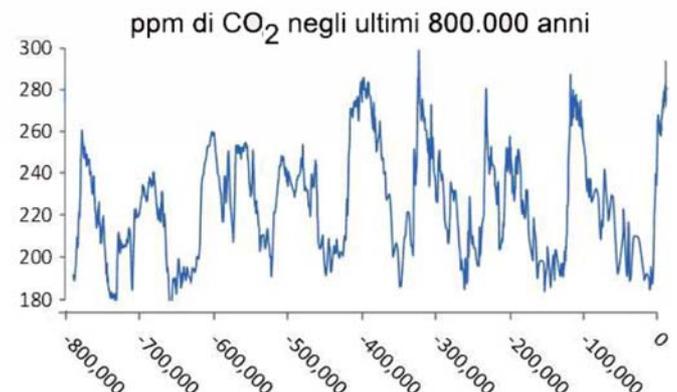


Da allora il tenore di CO₂ ha sempre oscillato attorno a questo valore, per stabilizzarsi definitivamente sopra i 400 ppm a partire dalla metà del 2015. Per esempio il 31 Dicembre 2015 la CO₂ atmosferica ha raggiunto i 402,45 ppm.

Il problema è capire qual è l'origine di questo continuo aumento di CO₂. Una prima risposta sta nel grafico seguente, relativo all'andamento dei principali gas serra negli ultimi 2000 anni:

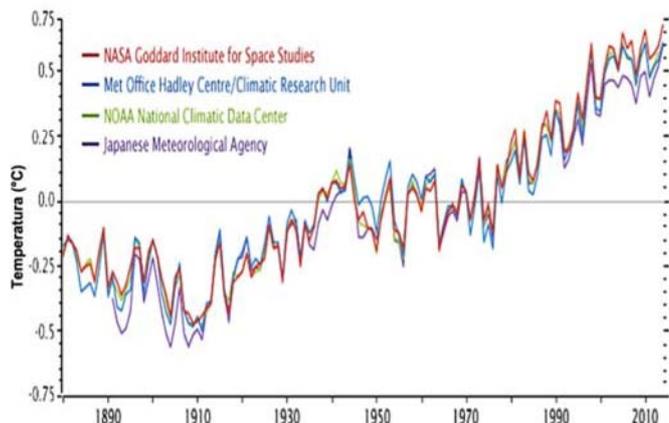


Come si vede il tenore di CO₂ si è mantenuto attorno a 280 ppm sino all'inizio del 1800, ossia fin quando è iniziata l'era industriale, per poi aumentare del 40% in poco più di 200 anni: un aumento avvenuto con una velocità straordinariamente superiore a qualunque tipo di causa naturale (tipo per esempio le grandi eruzioni vulcaniche), quindi inevitabilmente legata all'attività umana, che attualmente riesce ad immettere in atmosfera in un anno una quantità di CO₂ almeno 100 volte superiore a quella di origine geotermica/vulcanica. Va anche aggiunto che un valore di CO₂ così elevato come quello attuale non si è mai riscontrato neanche negli ultimi 800.000 anni, un periodo durante il quale pur si sono avute oscillazioni nella quantità di CO₂ ma sempre confinate tra 180 e 280 ppm, in quanto legate a sole cause naturali (leggi eruzioni vulcaniche):

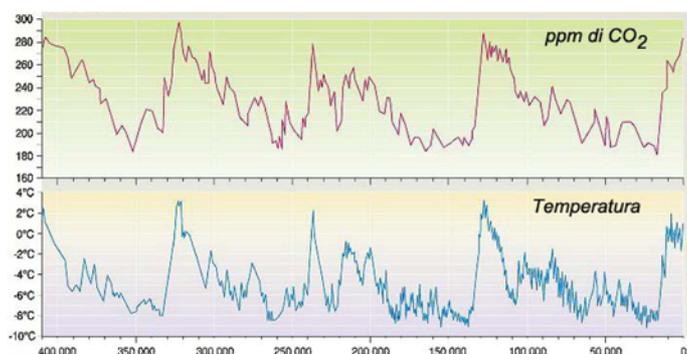


3) Clima e temperatura.

Misure fatte con metodologie e gruppi di ricerca differenti concordano su un fatto: che la Terra si è scaldata di circa 0,8°C a partire dal 1880:

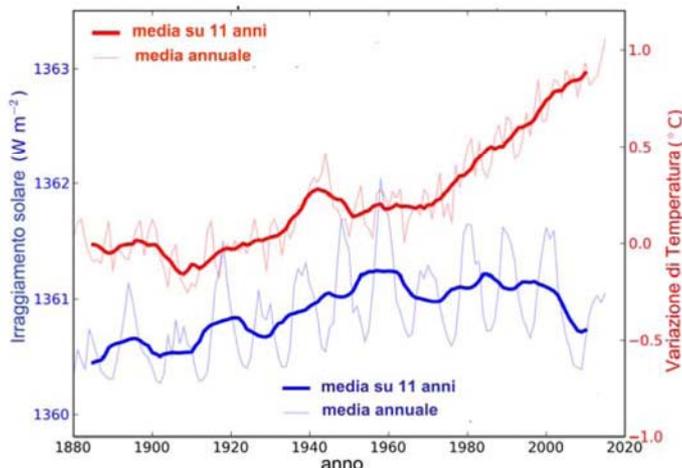


La cosa interessante e, se vogliamo, intrigante è il fatto che il 75% di questo incremento di temperatura si è verificato a partire dal 1975, quindi ad una velocità di circa 0,15-0,2°C ogni decennio! Si tratta di un riscaldamento ma raggiunto negli ultimi 100.000 anni e comunque, tra i più alti degli ultimi 800.000 anni. Da qui un nuovo problema: capire (e possibilmente dimostrare!) che influenza ha l'aumento antropogenico della CO₂ (e degli altri gas serra) sulla crescita 'anomala' della temperatura terrestre. Di sicuro un collegamento tra tasso di CO₂ e temperatura sulla Terra c'è sempre stato in passato. Per esempio (NATURE, 399, 429-36, 1999) dalla misura del tasso di CO₂ contenuto in carote di ghiaccio antartico prelevate alla stazione Vostok J. Petit (CNRS) ha ricavato questo andamento:



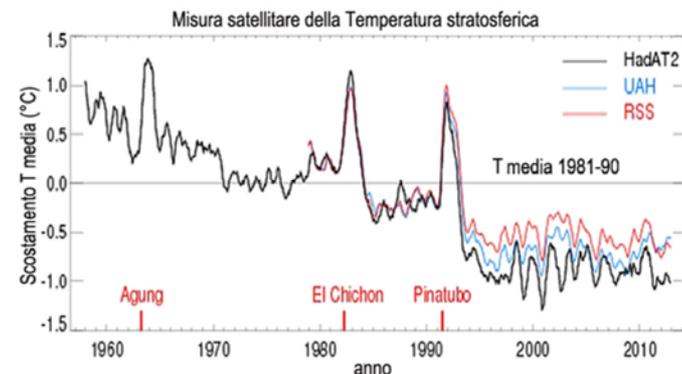
Da questo grafico è chiarissimo un collegamento tra aumento della temperatura terrestre ed aumento della concentrazione di CO₂ durante gli ultimi 400.000 anni. Chiaro che in questo caso non si può assolutamente parlare di influenza antropogenica. Attenzione però a non trarre conclusioni sbagliate (o meglio, affrettate)! Sì, perché, se è scontato un legame tra CO₂ e Temperatura, non è per niente scontato che sia l'aumento di CO₂ a far aumentare la Temperatura. In realtà potrebbe benissimo essere il contrario: la Temperatura potrebbe infatti aumentare (o diminuire) per qualche altra causa (tipo per esempio una oscillazione della radiazione solare) e questo aumento di temperatura potrebbe scaldare il mare e stimolare una fuoriuscita dall'acqua della CO₂ disciolta. Questo ragionamento inconfutabile, getta immediatamente qualche ombra anche sulla responsabilità diretta dell'aumento antropogenico della CO₂ sull'attuale riscaldamento globale della Terra. Ciononostante il 97% delle migliaia di lavori pubblicati dà ormai per scontato l'influsso negativo della CO₂. Evidentemente ci devono essere delle prove (in positivo o in negativo) a sostegno di questo convincimento. Un primo tipo di approccio sarebbe quello di valutare a fondo l'eventuale influsso della radiazione solare sul riscaldamento globale. Un buon documento è per esempio quello emesso nel 2013 dal National Research Council (*The Effects of Solar*

Variability on Earth's Climate). Da questo e da molti altri lavori traspare una conclusione netta: almeno nel caso dell'attuale riscaldamento globale il Sole non c'entra assolutamente nulla. Guardiamo infatti questo grafico:



Come si vede, fino al 1970 sembrava esserci un collegamento diretto tra l'energia media emessa dal Sole nel corso dei suoi cicli un decennali e l'aumento (modesto) della temperatura terrestre. Dopo il 1970, però, c'è stata una nettissima inversione di tendenza, nel senso che la temperatura terrestre ha cominciato ad aumentare molto velocemente, mentre l'irraggiamento solare ha mostrato una netta tendenza alla diminuzione! Al punto che molti stanno pensando che sia proprio grazie al 'raffreddamento' del Sole se la temperatura della Terra non è ancora andata fuori controllo...

C'è però un altro importante effetto da valutare. In sostanza se il riscaldamento globale NON fosse causato dall'aumento di CO₂ ma da qualche altra causa sconosciuta dovrebbe scaldarsi non solo la bassa atmosfera (ossia la Troposfera) ma anche la Stratosfera (tra 20 e 50 km di altezza). Se invece il colpevole del riscaldamento fosse la CO₂ essa dovrebbe fare da 'muro' al calore proveniente dalla Troposfera e nel contempo dovrebbe respingere nello spazio il calore solare proveniente dall'esterno. Come conseguenza la Stratosfera dovrebbe raffreddarsi. Ebbene i dati raccolti da molti satelliti negli ultimi 50 anni (S. Long, *Bulletin of the American Meteorological Society* S14-S15, 2013) sono categorici al riguardo, nel senso che la temperatura stratosferica sta diminuendo ad un tasso medio di circa 0,3°C/decennio:



Da notare, in questo grafico, la sovrapposizione dell'effetto naturale di tre grandi eruzioni vulcaniche. E dunque praticamente certo che è l'aumento di CO₂ antropogenica la causa prima del riscaldamento globale della Terra. A questo punto, considerando che la temperatura della Terra è già aumentata di circa 0,8°C e che al tenore attuale di 400 ppm di CO₂ si ha un ulteriore aumento di circa 0,2°C al decennio, basteranno poco più di 50 anni per arrivare ad un valore di riscaldamento di 2°C, ritenuto di NON ritorno (con effetti devastanti nei fenomeni climatici estremi di tutto il pianeta). Naturalmente il punto di non ritorno verrebbe raggiunto molto prima di 50 anni se il tenore di CO₂ continuerà a salire nei prossimi anni. Da qui la necessità assoluta non solo di bloccare ma di far scendere il più possibile e il più presto possibile l'attuale tasso di CO₂.

I fenomeni del 2016

Durante il 2016 ci saranno due eclissi di Sole e due di Luna (di penombra il 23 Marzo e il 18 Agosto): purtroppo nessuna sarà visibile dall'Italia.

Il 9 Marzo attraverserà tutta l'Indonesia un'eclisse totale di Sole la cui durata sarà di ben 4 minuti. Il cono d'ombra della Luna toccherà il suolo terrestre nell'Oceano Indiano, quindi attraverserà Sumatra, poi il Borneo (la parte meridionale, quindi quella indonesiana), Celebes e le Molucche; si dirigerà poi in pieno Oceano Pacifico a Nord della Nuova Guinea. Nella parte finale, l'ombra della Luna passerà a nord delle Hawaii per esaurirsi a 145° di longitudine e 33° di latitudine, da dove il massimo dell'eclisse si verifica col Sole al tramonto.

Il 1° Settembre l'Africa sud-equatoriale ed il Madagascar, saranno attraversate da una splendida eclisse anulare di Sole che raggiungerà la massima centralità di 3m5s sul confine tra Tanzania e Mozambico e che si perderà poi nell'Oceano Indiano. In compenso il 2016 sarà un anno molto favorevole per l'osservazione dei pianeti principali.

Mercurio avrà le migliori elongazioni serali il 7 Febbraio (25,6°), il 5 Giugno (24,2°), 28 Settembre (17,9°) e mattutine il 18 Aprile (19,6°), il 18 Agosto (27,4°), l'11 Dicembre (20,8°). **Il 9 Maggio Mercurio transiterà sul Sole** in quello che si può ritenere il max evento dell'anno.

Venere è visibile all'alba per i primi sei mesi dell'anno, poi, dopo la congiunzione superiore del 6 Giugno (passaggio 'dietro' il Sole) ritornerà visibile di sera a metà Luglio e fino alla fine dell'anno.

Marte sarà **in opposizione il 22 Maggio 2016** nello Scorpione ($m=-2,2$, disco di 18,4"). Sarà quindi sempre ben visibile dapprima per tutta la notte e poi, a partire da Settembre, solo nelle prime ore della sera. Si tratta di uno dei principali eventi celesti del 2016, anche se la declinazione piuttosto negativa (- 22 °C) renderà il Pianeta Rosso sempre un po' basso sull'orizzonte.

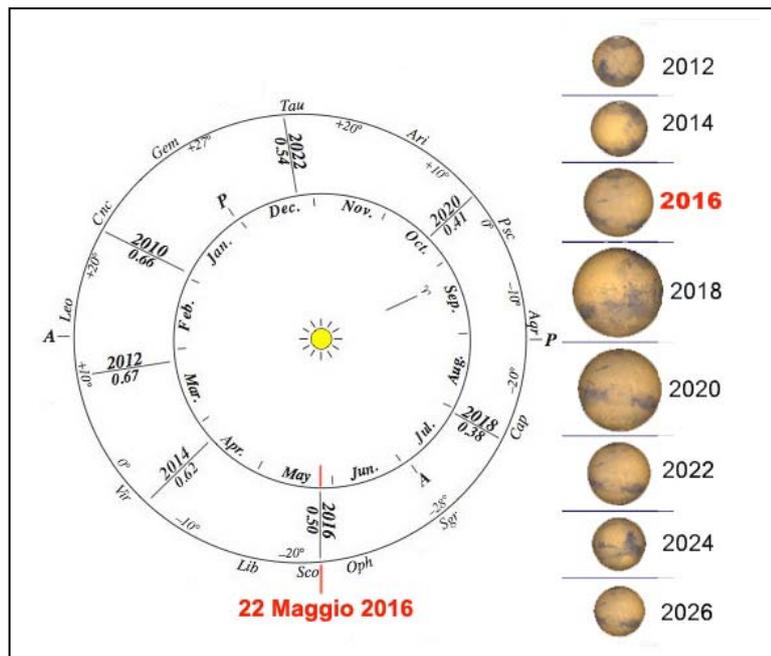
Giove sarà in opposizione l'8 Marzo ($m=-2,5$) nel Leone, quindi ottimamente visibile per tutta la notte nei primi mesi dell'anno.

Saturno sarà in opposizione il 3 Giugno ($m=+0,8$ in Ofioco,

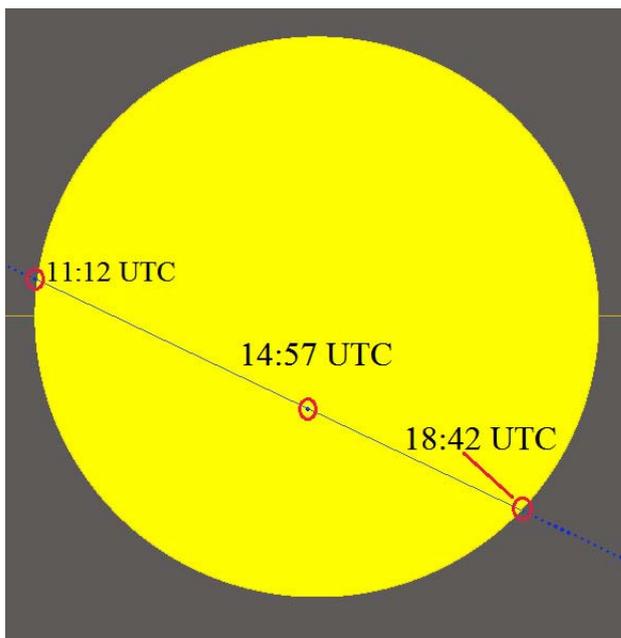
Urano sarà in opposizione il 15 Ottobre ($m=5,7$) nei Pesci.

Nettuno sarà in opposizione il 3 Settembre ($m=7,8$) in Acquario.

Plutone sarà in opposizione il 7 Luglio ($m=14,3$) in Sagittario.



Siccome Marte ruota attorno al Sole in due anni (contro un anno della Terra), esso si viene a trovare sulla linea Sole-Terra (ossia in opposizione) ogni due anni. Siccome inoltre l'orbita di Marte è piuttosto ellittica (perielio= 206,7 milioni di km, afelio=249,1 milioni di km) con più le opposizioni Terra-Marte avvengono vicino al perielio marziano, con più la loro distanza reciproca diminuisce e quindi aumenta il diametro angolare del Pianeta Rosso visto da Terra. Da questo punto di vista l'opposizione marziana del 27 Luglio 2018 sarà una delle più favorevoli del decennio (diametro angolare di Marte= 24,2" e distanza=57 milioni di km). Ma anche l'opposizione marziana di quest'anno (Marte distante 75 milioni di km con diametro angolare=18,4") per quanto inferiore a quella del 2018, è una delle più buone degli ultimi anni. Unico problema, il fatto che Marte si troverà prospetticamente nella costellazione dello Scorpione, quindi piuttosto basso sull'orizzonte e soggetto a possibile forte turbolenza.



Il transito di Mercurio sul Sole del 9 Maggio 2016, come si vedrà dall'Italia. I tempi qui riportati (tempo universale) vanno aumentati di 2 h per l'Italia, per tener presente dell'ora legale.

Altri fenomeni di rilievo del 2016.

Nel corso di un anno la Luna occulta una grande quantità di stelle. Se però la stella occultata è particolarmente luminosa e la Luna è in fase stretta lo spettacolo è assicurato. E' il caso del 2 Luglio, alle 4:54 della mattina, quando **la Luna, nelle iadi, occulta Aldebaran**, la stella più luminosa della costellazione del Toro. Interessante (ma molto meno facile da percepire) l'occultazione Luna-Venere dell'8 Aprile, che avviene alle h 9:11, quindi in pieno giorno.

Belle, come sempre, alcune congiunzioni (ossia avvicinamenti prospettici) della Luna con pianeti luminosi, che si verificheranno specie nella seconda parte dell'anno. Per esempio il 28 Gennaio all'alba la Luna sarà a soli 2° da Giove, il 4 Agosto di prima mattina la Luna sarà 3,4° a Sud di Venere, una configurazione che si ripeterà circa uguale la sera del 3 Ottobre,

Anche i pianeti principali giocheranno spesso a rimpiazzino. Una delle configurazioni più appariscenti si verificherà a metà Agosto con **l'avvicinamento Mercurio-Giove-Venere** quando Mercurio, nel periodo di miglior visibilità serale, formerà una spettacolare configurazione triangolare con Giove (nella Vergine) e con Saturno (nel Leone).

Per quanto riguarda gli **sciame meteorici** delle Perseidi (max il 12 Agosto alle h 14:40) e delle Leonidi (max il 17 Novembre alle h 11:20) sarà quest'anno molto fastidioso il chiarore della luce lunare, in fase crescente molto avanzata.

Per quanto riguarda le comete il 2016 offrirà poco. A parte la cometa C/2013 US10 (Catalina) che nella seconda metà di Gennaio risalirà l'Orsa Maggiore diventando un facile oggetto binoculare, l'unica altra cometa a corto periodo destinata a diventare binoculare verso fine anno è la 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova.

C'era una volta, (era la fine del 20° secolo) un tempo in cui molte nazioni decisero di collaborare fra loro (come i cavalieri di una volta) per realizzare una delle meraviglie ingegneristiche dell'umanità: la **Stazione Spaziale Internazionale** (meglio nota come ISS). Stiamo parlando di una piattaforma unica nel suo genere, che permette ai ricercatori di tutto il mondo di mettere i loro talenti al lavoro su esperimenti innovativi che non potrebbero essere realizzati altrimenti.

La prima idea per una stazione orbitante la troviamo per la verità già nel 1869 (*Atlantic Weekly magazine*, poco prima nel 1865 J. Verne aveva pubblicato il suo romanzo **Dalla Terra alla Luna**); vi sono presenti tutti gli elementi base per una stazione orbitante ed è l'idea è dovuta ad uno scrittore americano: Edward E. Hale (*The Brick Moon*). Ma fu solo nel 1923 che **E. Oberth** usò per primo il termine stazione spaziale, descrivendo una struttura a forma di ruota da usare come *base* per compiere il balzo verso mete più ardite come la Luna o Marte. Arriviamo così al 1952 quando sulle colonne della rivista "Collier" **W. von Braun** pubblicò la "sua idea di stazione spaziale": costituita da una struttura rotante con diametro di 76 m per garantire una gravità artificiale grazie alla forza centrifuga e posta su di un'orbita a 800Km circa dalla superficie terrestre.

Sarà l'URSS, dieci anni dopo aver posto il primo uomo nello spazio, a lanciare in orbita la prima stazione spaziale, la **Salyut 1**. Essa sarà seguita nel 1973 dalla prima stazione americana, lo **Skylab**, che ospiterà 3 equipaggi prima di essere abbandonata a se stessa. La Russia resterà focalizzata su questi programmi di lungo termine (da cui trarranno preziosissimi insegnamenti soprattutto in campo medico) per arrivare al 1986 con il lancio della mitica **MIR**. L'esperienza maturata grazie al progetto **Apollo-Soyuz** e la presenza in orbita della MIR permetteranno negli anni '90 ad USA e URSS di iniziare quella attività congiunta (progetto Shuttle-Mir) sulla MIR che getterà il ponte per la successiva **ISS** (International Space Station). Così nel 1998 i primi due moduli della ISS volteggiavano sopra le nostre teste, ben presto seguiti da altri, fino all'arrivo del primo equipaggio umano: era il 2 novembre 2000. Erano arrivati a bordo del primo avamposto spaziale *W. Shepherd, S. Krikalev e Y. Gidzenko*, segnando l'inizio di una ininterrotta presenza umana nello spazio. A quel tempo la configurazione della stazione spaziale prevedeva il modulo di controllo **Zarya**, il modulo **Unity** di attracco (*node*), il modulo di servizio **Zvezda** e il traliccio **Z1**. Adesso, dopo 15 anni e 45 equipaggi alle spalle si può cominciare a tracciare il difficile cammino di questa impresa, che possiamo definire proprio, "spaziale". Tanto è vero che la costruzione ha richiesto 115 voli realizzati con 5 differenti tipi di vettori. Ora la ISS è grande circa come un campo da calcio (109 x 51 m), pesa circa come 320 automobili (420t) e mette a disposizione dell'equipaggio un volume pari a quello disponibile in una casa con 6 camere da letto, mentre i suoi pannelli solari sono in grado di generare 84 Kwatt di energia rinnovabile.

La progettazione dei moduli, iniziata negli anni '70, è proseguita poi negli anni '80, influenzata dalle esperienze del passato (Salyut, Skylab, Mir) e naturalmente dall'evoluzione delle tecnologie disponibili. Per sopravvivere a bordo un equipaggio di 3 persone ha bisogno di 7t di rifornimenti ogni 6 mesi: dall'inizio di questa fantastica avventura spaziale sono stati consumati a bordo oltre 25000 pasti, con oltre 1000 ore di attività esterne (EVA) alla stazione spaziale. Gli astronauti a bordo percorrono ogni giorno una distanza equivalente ad andare e tornare dalla Luna. A bordo si conducono molteplici esperimenti, migliorando nel tempo la capacità operative. Si

pensi che durante la prima spedizione vennero realizzati solo 22 esperimenti contro i 191 realizzati durante l'ultima spedizione (45). Ad oggi le *pubblicazioni* sono state oltre 1200 a fronte dei 1760 esperimenti condotti a bordo.

Nel frattempo gli USA si preparano di nuovo a lanciare uomini nello spazio: saranno le capsule della **Boeing** con la sua **CST-100 Starliner** e quelle della **SpaceX** con la capsula **Dragon**, a colmare la lacuna creata a seguito del pensionamento dello Space Shuttle. Queste capsule una volta in orbita potranno rimanere attraccate alla stazione per 210 giorni ed essere usate quindi come scialuppe di salvataggio in caso di emergenza. Attualmente sono entrambe in fase di certificazioni (serie di test piuttosto impegnativi), al termine delle quali la NASA sceglierà chi sarà il primo a raggiungere la ISS.

Si prevedono un paio di lanci all'anno per ciascuna, il che permetterà tra l'altro di aumentare l'equipaggio della stazione dagli attuali 6 a 7 elementi stabili. I lavori per inviare nel prossimo futuro degli astronauti nello spazio profondo e arrivare a Marte, procedono a spediti passi in tutti i centri NASA coinvolti dal progetto.

Il primo volo della capsula **Orion** posta in cima al lanciatore **SLS** (Space Launch System) pur non portando uomini a bordo ha gettato le linee guida per i futuri equipaggi. Durante questo primo storico volo, durato tre settimane, la navicella si è spinta parecchie migliaia di chilometri al di là della Luna. Lanciata dal più potente razzo oggi disponibile, si è allontanata dal nostro pianeta ed è rimasta nello spazio più a lungo di qualsiasi altra navicella dotata di equipaggio, sperimentando condizioni di velocità e rientro mai verificate fino a quel momento.

Dalle parole di *M. Sarafin* (manager della missione) si capisce come sia stata un'occasione per testare tutto quello che fino a quel momento era teoria, ma non era mai stata provata prima, tracciando così la via da seguire per le future missioni. L'insieme SLS e Orion sono partite dal modernizzato complesso di lancio **39B** del Kennedy Space Center. Una volta in orbita si sono aperti i pannelli solari, poi il sistema **ICPS** (Interim Cryogenic Propulsion Stage) ha fornito la spinta necessaria a lasciare l'orbita terrestre. Dopo un certo tempo si è avuta la separazione del modulo ICPS, a cui è poi stato affidato il compito di rilasciare una serie di minisatelliti (meglio noti come **Cubesats**) per sperimentare nuove tecnologie e compiere una serie di esperimenti. Per proseguire il viaggio, dopo il distacco del modulo ICPS, la capsula ha potuto contare sulla propulsione fornita dal **Modulo di Servizio** (realizzato dall'ESA), che provvede anche a fornire l'energia di bordo durante la navigazione. Per la prima volta nella storia del volo umano una capsula con potenziali astronauti a bordo ha usato la rete DSN (Deep Space Network) per comunicare con la Terra, navigando per diversi giorni al di fuori dell'orbita lunare. La Orion ha sorvolato la superficie lunare da soli 100Km di altezza per sfruttare al meglio la fionda gravitazionale che le ha permesso di spingersi su un'orbita retrograda fino a 70000Km oltre l'orbita della Luna, dove è rimasta per 6 giorni, durante i quali tecnici ed ingegneri hanno potuto testare e valutare tutti i sistemi di bordo e le loro prestazioni. Riavvicinandosi alla Luna Orion ha poi ricevuto la spinta gravitazionale necessaria, che unita all'accensione dei motori le ha permesso di ritornare a "casa". In questa sequenza di operazioni la navicella ha toccato la velocità record di 11Km/sec sperimentando durante il rientro atmo-sferico una temperatura di ben 2760°C. Alla fine è atterrata felicemente nell'Oceano Pacifico non lontano da San Diego, dove è stata recuperata e successivamente affidata ai tecnici per verificare le sue condizioni. Si capirà così se e quali modifiche saranno necessarie nei futuri voli.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

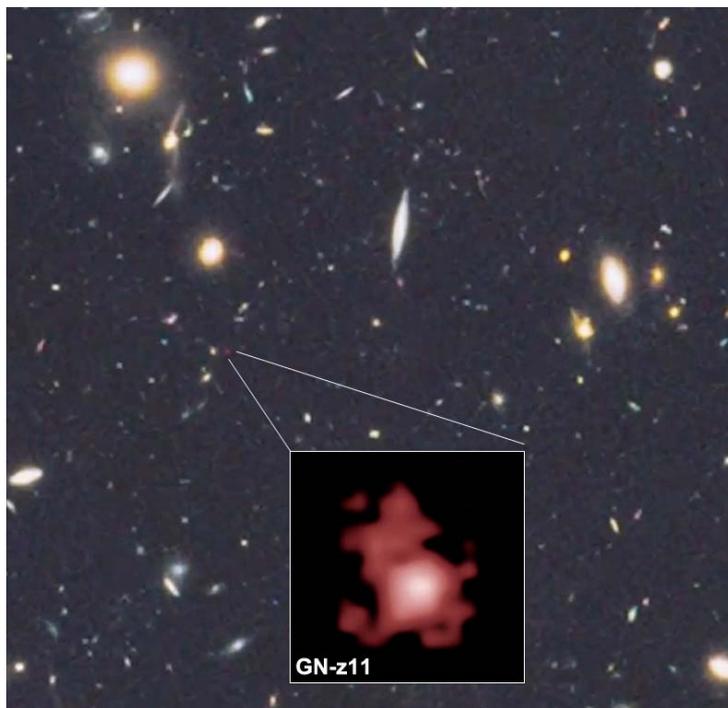
LETTERA N. 147

42° ANNO

Marzo-Aprile 2016

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



La galassia più lontana conosciuta, scoperta dal Telescopio Spaziale Hubble nel campo di galassie GOODS-Nord: la sua luce partì 13,3 miliardi di anni fa, ossia solo 400 mila anni dopo il Big Bang !

Due eventi hanno fatto di recente letteralmente 'tremare' il mondo della ricerca astronomica. Il primo è naturalmente **la scoperta di onde gravitazionali** (epocale e da immediato Premio Nobel !), comunicata lo scorso 14 Febbraio in USA da parte del team del rivelatore laser-interferometrico LIGO: vi dedichiamo gran parte di questa lettera e una già attesissima serata il 18 Aprile prossimo. La seconda scoperta, in pubblicazione sull' Astrophysical Journal ('A remarkably luminous galaxy at $Z=11,1$ confirmed with Hubble Space Telescope GRISM spectroscopy') riguarda il mondo delle galassie ed è scioccante: lo Space Telescope ha infatti scoperto (elaborando misure dell' Aprile 2015) nell' Orsa Maggiore, all' interno del campo di galassie GOODS (Great Observatories Origins Deep Survey) una **galassia (GN-z11) dotata di un redshift (spostamento verso il rosso) $z=11,1$** e grande $\frac{1}{4}$ della Via Lattea ! Questo significa che la normale riga Lyman-ALFA dell' Idrogeno a 121,6 nm è spostata addirittura nel vicino infrarosso a 1,47 micron, essendo partita qualcosa come 13,3 miliardi di anni fa, quando l'Universo aveva solo il 3% della sua età. Il record precedente ($z=8,68$) apparteneva alla galassia EGSY8p7 in Bootes.

Si pensava che in quel lontano passato l' Universo ancora non avesse iniziato a produrre stelle (figurarsi galassie !); invece GN-z11 possiede già alcuni miliardi di stelle e sembra produrre stelle venti volte più della Via Lattea (attorno ad un buco nero primordiale?). Un vero enigma che è destinato a mettere in crisi profonda le moderne teorie di evoluzione del Cosmo, secondo le quali il Big Bang sarebbe avvenuto solo 400 mila anni prima.

E anche **in campo astronautico c'è una notizia di grande effetto**: il ritorno a Terra (h 5,26 di martedì 1 Marzo) dopo 342 giorni passati sulla ISS (Stazione Spaziale Internazionale) di Scott Kelly (52 anni), gemello omozigote di Mark Kelly, rimasto a Terra: il confronto tra i due darà importanti informazioni sugli effetti di una lunga permanenza nello spazio, nell'ottica, ormai non lontanissima, del primo viaggio umano verso Marte.

Ricordiamo infine **ASTROLANDIA 2016**, una iniziativa impegnativa e molto importante che vede il GAT per un mese a Comerio assieme alla Biblioteca e ad alcuni gruppi locali: imperdibile per ogni tipo di scuola.

Passiamo adesso alle nostre iniziative di Marzo-Aprile 2016, legate obbligatoriamente al centesimo anniversario della pubblicazione ufficiale della teoria della Relatività Generale ed alla recentissima scoperta di onde gravitazionali.

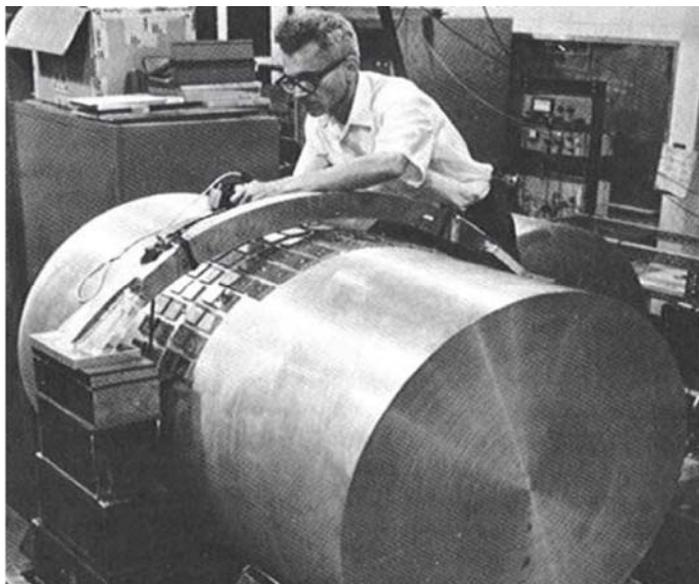
Lunedì 21 Marzo 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Serata a cura di Marco Arcani e Cesare Guaita sul tema <u>TUTTA COLPA DI EINSTEIN.</u> <i>Un viaggio tra i giovani scienziati del CERN di Ginevra alla scoperta delle applicazioni più estreme della famosa equazione di Einstein $E=mc^2$. Una suggestiva disamina della vita e dell' attività di chi lavora nel massimo centro mondiale per lo studio dei segreti più nascosti della materia e dell' energia.</i>
Lunedì 4 Aprile 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza della dott.ssa Valentina ABINANTI sul tema <u>I TORNADI, IMPARARE A CONOSCERLI.</u> <i>I cambiamenti climatici hanno tragicamente aumentato numero ed intensità dei fenomeni atmosferici più violenti e distruttivi, tra cui i tornadi. La relatrice è una autentica cacciatrice di fenomeni atmosferici violenti, dei quali ha avuto esperienza diretta sia in Italia che negli Stati Uniti.</i>
Lunedì 11 Aprile 2016 h 21 Cine- GRASSI	Conferenza di Cesare GUAITA, presidente del GAT sul tema <u>L' ENERGIA OSCURA, MOTORE DEL COSMO.</u> <i>La materia visibile è solo il 4% del totale. Un altro 21% è costituito da misteriosa materia oscura, dotata solo di effetti gravitazionali. Inoltre la recente clamorosa scoperta che l'Universo si espande in maniera accelerata impone la nascita, nel momento del Big bang, di una ancor più misteriosa energia oscura. L'evento si inserisce nella Settimana della Cultura 2016, organizzata dal Tavolo della Cultura.</i>
Lunedì 18 Aprile 2016 h 21 Cine-GRASSI	Conferenza del dott. Marco GIAMMARCHI (INFN, team di VIRGO) sul tema <u>LA SCOPERTA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI.</u> <i>Grazie alla collaborazione LIGO-Virgo, si è ottenuta la massima verifica sperimentale di quanto previsto da Einstein 100 anni fa ed anche la più forte evidenza dell' esistenza dei buchi neri. Si apre ora una nuova astronomia dalle conseguenze inimmaginabili. UN EVENTO IMPERDIBILE !</i>
15 Aprile-15 Maggio 2016 Grande mostra triennale COMERIO-Sala Civica	GAT di Tradate, Associazione IL SESTANTE, Biblioteca di Comerio presentano <u>ASTROLANDIA 2016.</u> <i>1000 immagini planetarie ottenute dalle ultime missioni spaziali. Modelli del Sistema Solare, di stagioni, di eclissi, quadranti solari, pendolo di Foucault, deriva dei continenti. Capsule spaziali (Vostok e Philae), meteoriti normali e marziani. Conferenze serali e serate osservative. <u>Adattissima a tutte le scuole.</u> Programma completo sul sito del GAT.</i>

La Segreteria del G.A.T.

1) Il passato delle onde gravitazionali.

Nel 1936, ossia 10 anni dopo aver pubblicato la teoria della Relatività Generale, lo stesso Einstein assieme ad un suo giovane collaboratore, mandò un articolo alla rivista *Physical Review Letters* dal titolo: "Do gravitational waves exist?" (Esistono le onde gravitazionali?). In questo articolo Einstein negava l'esistenza delle onde gravitazionali e di questo informò per lettera anche Max Born. Ma, incredibilmente, l'articolo conteneva un errore di matematica e venne rifiutato dalla rivista. Sembra che Einstein si sia parecchio risentito del rifiuto e decise di pubblicare l'articolo su una rivista molto meno nota. Ma proprio prima della pubblicazione anche Einstein si rese conto dello sbaglio (attribuibile al suo collaboratore...) e quindi della reale esistenza delle onde gravitazionali. Solo che si convinse anche che si trattava di un fenomeno talmente debole che mai avrebbe potuto essere evidenziato sperimentalmente.

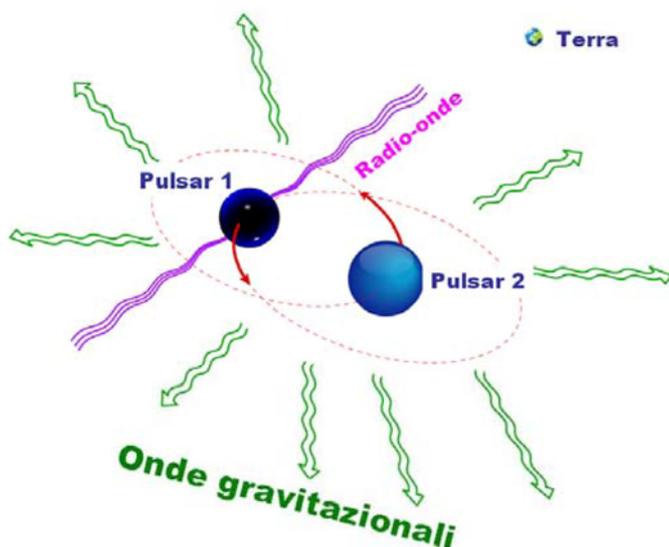
La discussione restò su termini puramente teorici fino al 1969, quando il fisico [Joseph Weber](#) (Università del Maryland) annunciò la prima possibile evidenza di onde gravitazionali. Il rivelatore di Weber era costituito da due cilindri di alluminio di 2 x 1m e peso di 1,5 ton, posti a 1000 km di distanza l'uno dall'altro:



I cilindri potevano 'allungarsi' con una frequenza di 1600 Hertz e dei sensori piezoelettrici potevano misurare variazioni di lunghezza fino a 10^{-16} metri. Nonostante che Weber abbia sostenuto di aver ricevuto segnali gravitazionali provenienti dal nucleo galattico (Weber, J. (1969), "Evidence for discovery of gravitational radiation", *Physical Review Letters* 22 (24): 1320-1324) questi segnali non vennero mai ritrovati da altri ricercatori e, in generale, vennero ritenuti troppo 'intensi' (ossia in pratica dei rumori di fondo) per essere veramente onde gravitazionali. Negli anni successive vennero costruite nel mondo molte altre 'barre di Weber' (tipo ALLEGRO nell'Università della Louisiana, EXPLORER al CERN, NAUTILUS a Frascati, AURIGA all'INFN di Legnaro, in Italia, Niobe a Perth, in Australia). Loro caratteristica era quella di un completo isolamento sia meccanico che termico (leggi: temperature vicino allo zero assoluto) ma sempre i risultati furono dubbi o nulli. Da ricordare in particolare le feroci polemiche sorte nel 1987, quando il rivelatore italiano (del gruppo romano di Edoardo Amaldi e Guido Pizzella) sembrava aver rivelato onde gravitazionali dall'esplosione della supernova 1987a.

Il primo vero indizio INDIRETTO dell'esistenza delle onde gravitazionali, si ebbe comunque nel 1974 grazie a Joseph Taylor e Russel Hulse. Al radiotelescopio di Arecibo, venne osservato il pulsar doppio PSR 1913+16, costituito da due stelle di neutroni di circa 1,4 masse solari in rotazione intorno al comune baricentro in 7,75 ore, su un'orbita ellittica con apoastro di 3,1 milioni di km e periastro di 0,75 milioni. Secondo la Relatività Generale il moto di due masse in orbita reciproca deve produrre un'emissione di onde gravitazionali con ampiezza direttamente proporzionale alle masse e inversamente al periodo orbitale: quanto più grandi le masse e quanto più breve il periodo, tanto più forte l'emissione di

onde. L'emissione di onde gravitazionali deve far perdere energia al sistema, facendo avvicinare la coppia di pulsar, quindi ridurre il loro periodo orbitale. Nel caso specifico, le due pulsar si avvicinano di 4 metri/anno, ovvero il loro periodo diminuisce di 0,0000765 secondi/anno. Esattamente quanto misurato, in venti anni di osservazioni da Taylor ed Hulse, che per questo si guadagnarono il premio Nobel per la Fisica nel 1993:



Si arriva infine al Marzo 2014 quando un team di studiosi dell'Università di Harvard (Cambridge, Mass) presentò con grande enfasi i risultati di due anni di misure (2010-12) dell'esperimento BICEP-2 (Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization, presso la base Amundsen-Scott, in Antartide) (vedi anche Lettera GAT N. 140): sembrava che nella radiazione cosmica di fondo fosse stata individuata una particolare polarizzazione nota come 'modalità B' tipica delle onde gravitazionali emesse in conseguenza del Big Bang. Ma ben presto, e grazie anche ai dati europei della sonda Planck, ci si accorse che a produrre quella polarizzazione non erano onde gravitazionali primordiali, bensì micro-particelle di polvere della nostra galassia.

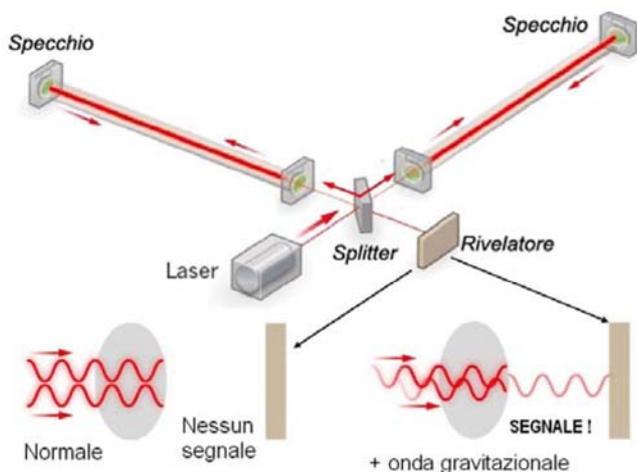
2) Il presente delle onde gravitazionali.

Date le minime distorsioni spaziali indotte da ipotetiche onde gravitazionali, l'unico principio fisico teoricamente in grado di rivelarle è l'interferenza della luce, sulla quale si fonda l'americano LIGO (ed un'altra manciata di rivelatori nel mondo), lo strumento che ha permesso la prima rilevazione di onde gravitazionali il 14 settembre 2015, alle 10:50:45 ora italiana (09:50:45 UTC):



LIGO venne fondato nel 1990 per opera di Kip Thorne e Ronald Drever del Caltech e Rainer Weiss del MIT. La costruzione venne completata nel 1999 e dal 2002 lo strumento divenne operativo. Due raggi laser si propagano lungo due bracci tra loro perpendicolari lunghi 4 km, larghi 1,2 metri e all'interno dei quali si trova il vuoto più spinto (10^{-12} Atm) che possiamo sperare di

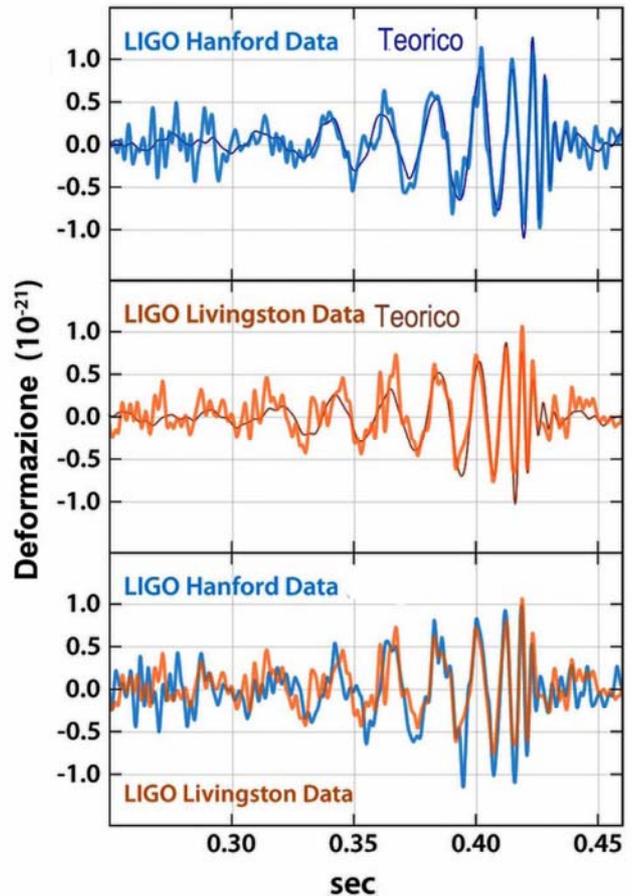
riprodurre sulla Terra, proprio per rendere costante la velocità della luce ed evitare fenomeni di diffusione a causa delle molecole di gas, che potrebbero falsare la lettura. Due fasci distinti vengono generati dividendo un unico fascio laser iniziale con uno speciale specchio separatore semitrasparente ('splitter'). I due fasci sono poi riflessi, avanti e indietro per centinaia di volte, da appositi specchi posti all'interno di speciali sezioni dette "cavità risonanti di Fabry-Perot", in modo da aumentarne il percorso, allungando così virtualmente i bracci dell'interferometro fino a 1600 km. Quando passa un'onda gravitazionale, le distanze percorse dai due raggi di luce perpendicolari non sono più le stesse, in particolare una direzione viene leggermente contratta e l'altra allungata. Anche se la variazione fosse di una frazione impercettibile, quando i raggi luminosi tornano indietro e si ricombinano, le due onde non sono più in perfetta fase perché entrambe si saranno spostate a causa del tragitto più lungo (o più corto) che hanno dovuto compiere proprio a causa del passaggio dell'onda gravitazionale. I massimi dell'una non coincideranno con i massimi dell'altra e così l'intensità totale al posto che azzerarsi, mostrerà un valore definito diverso da zero. Eccone uno schema molto semplificato :



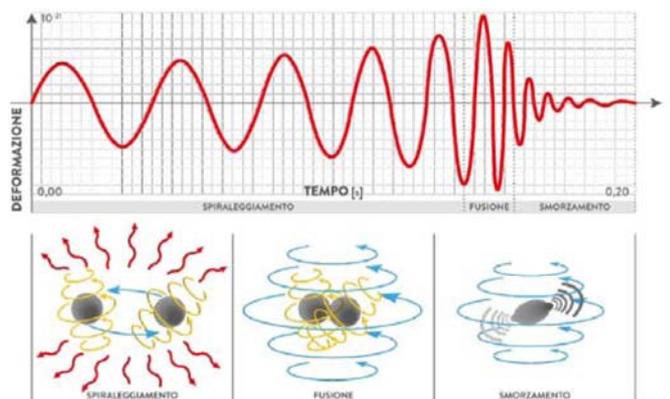
Poiché la luce del laser ha una lunghezza d'onda piccola (precisamente 1064 nm), anche uno spostamento di una minuscola frazione di nanometro può essere 'facilmente' misurato. Non basta tuttavia avere un apparato molto sensibile per raggiungere l'obiettivo: occorre infatti anche e soprattutto eliminare tutte le fonti di disturbo che potrebbero produrre effetti superiori a quelli del passaggio di un'onda gravitazionale. In pratica è di fondamentale importanza eliminare tutti i disturbi dell'attività terrestre naturale (ossia geologica) e artificiale (ossia umana). Per questo motivo tutti gli apparati ottici del sistema, specchi e rivelatori sono sospesi a un sistema di isolamento sismico: ammortizzatori collegati in fila come una catena di pendoli che evitano che movimenti del terreno facciano vibrare i delicati sistemi di misura.

Siccome dal 2002 al 2010 ci si accorse che la sensibilità era insufficiente, il sistema venne fermato per alcuni anni con lo scopo di dotarlo di sensori ancora più avanzati e sensibili. Questi lavori, completati nel settembre 2015 (con un costo di 200 milioni di \$...), hanno fatto ribattezzare l'attuale strumento aLIGO (ossia Advanced LIGO). Nella configurazione attuale, LIGO è formato da due strutture identiche, separate da 3000 km di distanza (poste entrambe negli Stati Uniti, una a Hanford, stato di Washington, e una a Livingston, Louisiana), ognuna delle quali è un interferometro laser. Le due strutture, poste agli antipodi degli Stati Uniti, hanno il compito di aiutare i ricercatori nel distinguere un segnale di natura cosmica associato a onde gravitazionali dalle numerose interferenze di origine terrestre. Il passaggio di un'onda gravitazionale che si muove alla velocità della luce verrà quindi rivelato da entrambi gli strumenti, misurato nello stesso modo e a seconda della direzione dell'onda subirà dei ritardi dovuti alla diversa distanza che la perturbazione deve percorrere per raggiungere i due strumenti. Questo punto è cruciale perché la misura del ritardo di rivelazione tra i due strumenti aiuta a risalire alla direzione dalla quale arriva una ipotetica onda gravitazionale. Lo scorso 14 Settembre 2015, alle 10:50:45 ora italiana ENTRAMBI i rivelatori LIGO (sia quello di Livingstone che quello di Hanford)

hanno evidenziato lo stesso identico segnale (dalla sorgente GW150914) con un ritardo temporale di 0,007 sec (in perfetta concordanza con la distanza chilometrica delle due stazioni):



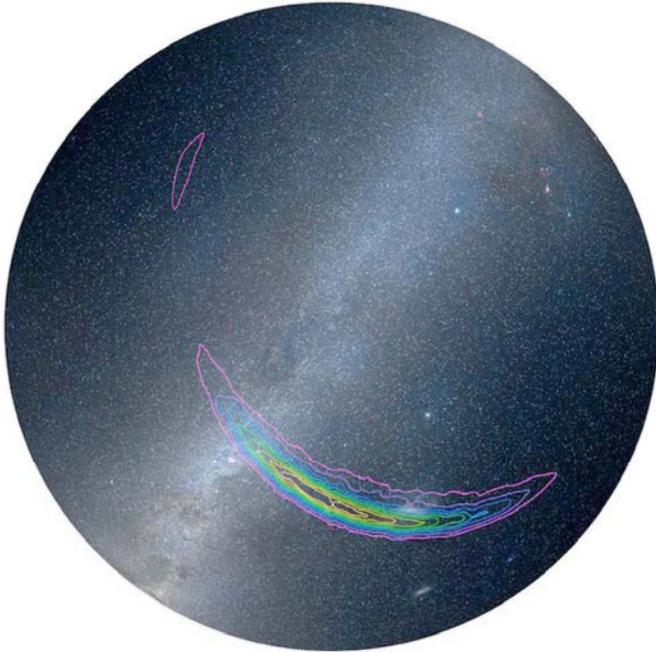
La forma di queste curve va interpretata secondo questa schematizzazione:



Dai tempi e dalla forma ('frequenza') delle curve evidenziate da LIGO è stato possibile stabilire che si è trattato di onde gravitazionali associate a uno degli eventi più esotici e violenti dell'Universo: la fusione di due buchi neri di 36 e 29 masse solari, legati in un sistema binario, situati a 1,3 miliardi di a.l. I due buchi neri perdono energia gravitazionale si sono avvicinati (a 150.000km/s!) fino a fondersi in un unico enorme oggetto di 62 masse solari. Poco prima di fondersi, i buchi neri hanno emesso sotto forma di onde gravitazionali un'energia enorme, ben calcolabile tenendo presente che il buco nero risultante ha una massa inferiore di 3 masse solari rispetto la somma dei singoli buchi neri che l'hanno formato. Secondo la relazione di Einstein $E=mc^2$, la massa mancante si è allora trasformata in energia, ovvero in pochi istanti è stata convertita in onde gravitazionali la massa equivalente di tre masse solari. Qualcosa di davvero incredibile! I grafici presentati dal team di LIGO durante la

conferenza stampa del 14 Febbraio 2016 al National Press Club di Washington, mostrano molto bene la tipica forma delle onde gravitazionali che precedono gli istanti finali di un sistema molto stretto e massiccio: nel momento in cui i due buchi neri sono sul punto di fondersi iniziano ad emettere onde gravitazionali di frequenza sempre maggiore, in un crescendo che si conclude con la loro fusione.

La direzione di provenienza dell'oggetto GW150914 che ha emesso le onde gravitazionali era assolutamente al di fuori della portata delle misure di LIGO: una valutazione molto grossolana dedotta per triangolazione dalla distanza dei due sistemi di rivelazione (i 3000 km tra Livingstone e Hanford) ha infatti fornito una dispersione nell'emisfero Sud su un'area di qualcosa come 600 gradi quadrati, secondo questo schema:



Da qui vari tentativi di ricerca più fine effettuata con altre strumentazioni. Una di queste venne condotta dal telescopio Pan-STARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System) dell'Università della Hawaii sull'isola di Maui. Purtroppo una rassegna accurata di tutte le sorgenti presenti nella regione più probabile indicata da LIGO, condotta per i 40 giorni successivi all'evento gravitazionale e con pose di pochi minuti (causa l'incipiente luce dell'alba), ha evidenziato la presenza di qualcosa come 56 nuove sorgenti, in genere 'normali' supernovae piuttosto 'vicine', ma nulla di anomalo a distanza > 1 miliardo di anni luce.

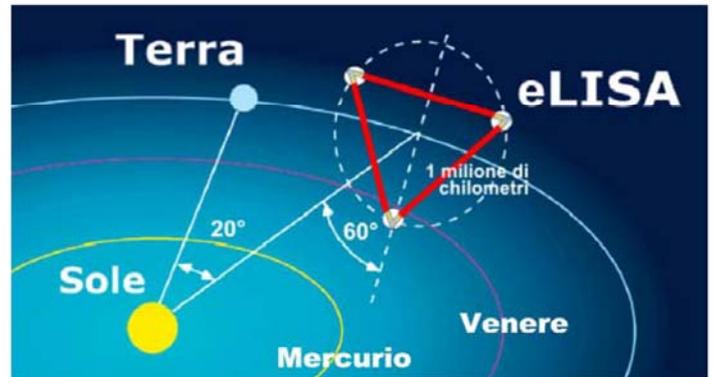
Molto interessante invece quanto rilevato dal telescopio spaziale per raggi gamma FERMI: un forte impulso di raggi gamma della durata di 0,1 sec registrato solo 0,4 secondi dopo il segnale gravitazionale di LIGO (Ryo Yamazaki et al., *Electromagnetic Afterglows Associated with Gamma Ray Emission Coincident with Binary Black Hole Merger Event GW150914*). Il segnale viene ritenuto reale anche se, purtroppo, INTEGRAL, un altro satellite per raggi gamma, non ha rilevato nulla. Apparentemente questo flash gamma potrebbe essere ideale per determinare la direzione del flash gravitazionale. Ma, pensandoci bene, c'è qualcosa che non torna: se davvero le onde gravitazionali sono state emesse da due buchi neri in fase di collasso, da questi non ci si dovrebbe aspettare **NESSUNA** emissione di onde elettromagnetiche (proprio perché dai buchi neri non può uscire nulla, neanche la luce). A meno che... A meno che abbia ragione Avi Loch (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) che, in un articolo accettato il 22 Febbraio 2016 dalla rivista *Astrophysical Journal Letters* (*Electromagnetic Counterparts to Black Hole Mergers Detected by LIGO*) ha presentato un'idea nuova e suggestiva. In sostanza, dice Loch, è ben noto che una stella di grande massa (10 masse solari) finisce la sua esistenza esplodendo come supernova, processo durante il quale la parte interna collassa in un oggetto superdenso che può diventare un buco nero. Se però la stella è dotata di una elevata velocità di rotazione il materiale collassato al centro può stirarsi a manubrio e addirittura fissionarsi (ossia dividersi) non in uno ma in due buchi neri in veloce rotazione

reciproca. Questi due buchi neri collaserebbero reciprocamente emettendo onde gravitazionali, mentre l'esplosione della supernova che ha dato loro origine sarebbe la fonte di raggi gamma (del tipo di quelli evidenziati dal satellite FERMI).

3) Il futuro delle onde gravitazionali.

Il primo passo per migliorare la nuova 'astronomia gravitazionale' è quello di aumentare nel mondo il numero di sensori simili a LIGO in modo che un eventuale onda gravitazionale possa essere evidenziata, confermata e triangolata (per la sua direzione di provenienza) da più punti della Terra. In Europa ed in Medio Oriente ne sono programmati o in fase di realizzazione quattro: GEO600 in Germania, KAGRA in Giappone, LIGO-India in India e, soprattutto, VIRGO in Italia, nel comune di Cascina in provincia di Pisa (nell'ambito dell'EGO, European Gravitational Observatory). L'idea di VIRGO, che si basa sullo stesso principio laser-interferometrico di LIGO, nacque nei primi anni '80 per opera di due fisici, l'italiano Adalberto Giazotto dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e il francese Alain Brillet del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS): dispone di due bracci lunghi 3 km e di specchi multi-riflettenti che possono espandere la lunghezza dei due percorsi laser fino ad oltre 100 km. Nel Settembre scorso, quando LIGO vide le prime onde gravitazionali, VIRGO non era purtroppo operativo, essendo in fase di miglioramento (costo di circa 20 milioni di euro)...

Ma come spesso succede per le osservazioni astronomiche estreme, sarà probabilmente decisivo andare nello spazio. Alcuni anni fa era nata l'ambiziosa missione LISA (Laser Interferometer Space Antenna), una collaborazione tra NASA ed ESA, che doveva essere lanciata nel 2017. La missione prevedeva la messa in opera di una formazione di tre satelliti attorno al punto Lagrangiano L1, distanziati da 5 milioni di chilometri, ognuno dei quali avrebbe lanciato un fascio laser verso un altro satellite della formazione, costituendo così un enorme interferometro spaziale. Ma nel 2011 la NASA rinunciò a causa di tagli di bilancio. Così l'ESA ha deciso di proseguire in maniera autonoma con una nuova versione della missione denominata eLISA (evolved LISA): sarà composta sempre da tre satelliti ma distanziati solo di 1 milione di chilometri, questa volta collocati attorno al punto Lagrangiano L3:



Il lancio di eLISA non è immediato: dovrebbe avvenire entro i prossimi vent'anni. Per adesso se ne sta testando la fattibilità tecnica con una missione "apripista" LISA-Pathfinder che l'ESA ha lanciato con successo lo scorso 3 Dicembre 2015 e che ha raggiunto il punto L1 lo scorso 22 Gennaio 2016. L'unico strumento di bordo, denominato LTP (LISA Technology Package) è costituito da due cubi d'oro-platino di 46 cm e 2 kg di peso, distanti solo 38 cm (contro 1 milione di km della futura missione eLISA!) e retro-riflettenti, in modo che ogni loro microspostamento reciproco possa essere misurato da un laser, con una precisione sufficiente a registrare (in futuro) onde gravitazionali. Un complesso sistema elettrostatico e ottico isola e controlla le due masse, perfettamente immobili l'una rispetto all'altra a meno di piccolissime deviazioni che sarà possibile monitorare con sistemi di alta precisione realizzati da ricercatori dell'Università di Trento e dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare sotto la guida del Prof. Stefano Vitale. Il controllo della posizione della sonda con una precisione di 10^{-9} m viene realizzato dal DRS (Disturbance Reduction System), un dispositivo fornito dal Jet Propulsion Laboratory della NASA. Dal 1 Marzo 2016 LISA-Pathfinder ha cominciato i test scientifici.

Il transito di Mercurio del 9 maggio 2016

I transiti planetari sono fenomeni di grande interesse sia per gli astrofili che per la storia dell'astronomia. Ad essi è legata la misura dell'unità astronomica (u.a.), ovvero della distanza Terra-Sole. Con i mezzi attualmente a disposizione degli astrofili (telescopi, telecamere e orologi precisi), e grazie alla possibilità di scambiare dati con astrofili in ogni angolo della Terra, è possibile ripercorrere i passi di astronomi pionieri che si recavano ad osservare questi fenomeni in capo al mondo, in particolar modo i transiti di Venere.

L'evento di quest'anno sarà il 9 maggio, un lunedì, e comincerà all'ora di pranzo, con l' "ingresso interno" alle ore 13.12. Il Sole sarà molto alto in cielo, e vicino al meridiano: non potremo chiedere di meglio!

I dettagli con gli orari precisi sono forniti in tabella per la località di Tradate; per altre località si consiglia di consultare il sito: http://xjubier.free.fr/en/site_pages/transits/ToM_2016.html e poi cliccare "Mercury transit calculator".

Il disco di Mercurio sarà di 12,1" di diametro e impiegherà 3 minuti e 13 secondi per entrare interamente sul disco del Sole. Nel minuto successivo all' "ingresso interno" si potrà verificare il fenomeno della "goccia nera", ovvero una giunzione oscura tra il disco nero di Mercurio e il bordo del Sole. Una attenta osservazione di questi momenti, con una registrazione audio dei commenti in diretta, o –meglio– un filmato, potranno evidenziare questo fenomeno e descrivere la sua comparsa. Come chi scrive ha potuto notare durante il transito del 7 maggio 2003 (fig.1), la goccia nera è tanto più evidente quanto peggiore è la turbolenza atmosferica.

L'uscita del fenomeno non sarà facilmente osservabile in quanto avverrà a cavallo del tramonto del Sole.

Qualche consiglio finale: ottimi per l'osservazione sono telescopi rifrattori con filtro solare a tutta apertura, oculari per elevati ingrandimenti, camere digitali veloci in bianco e nero, e un sito con un buon seeing e orizzonte ovest sgombro.

Buone osservazioni e cieli sereni a tutti!



Fig.1

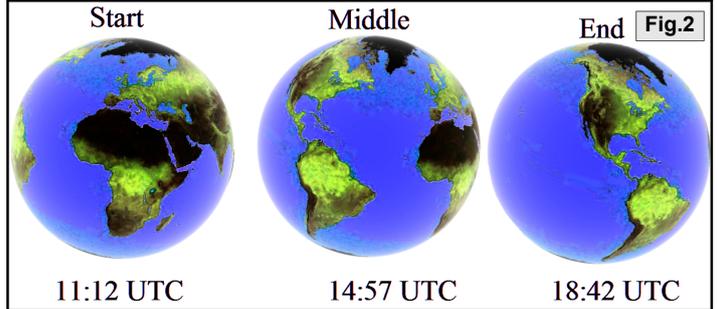


Fig.2

11:12 UTC

14:57 UTC

18:42 UTC

Condizioni del transito calcolate per Tradate

	Ora locale	Altezza [°]	Azimut [°]
Ingresso esterno	13:12:14	61.8	175.7
Ingresso interno	13:15:25	61.8	177.3
Transito in meridiano	13:21:54	61.9	180.0
Centro transito	16:56:06	37.5	256.0
Uscita interna	20:37:19	0.3	295.8
Tramonto Mercurio	20:40:03	0.0	296.2
Uscita esterna	20:40:31	-0.1	296.4

Diametro di Mercurio: 12.1"

Diametro del Sole: 1901" (a inizio transito)

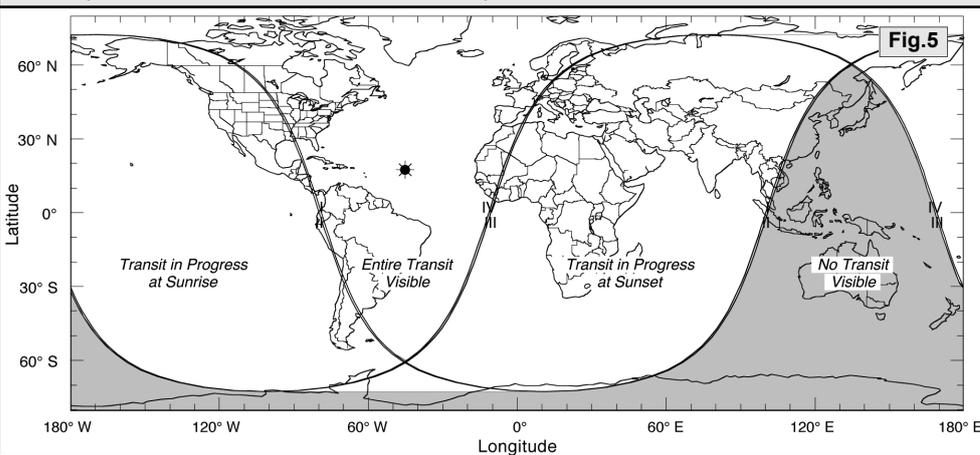
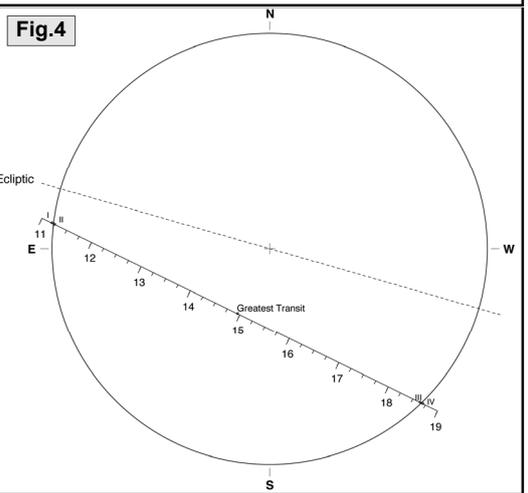
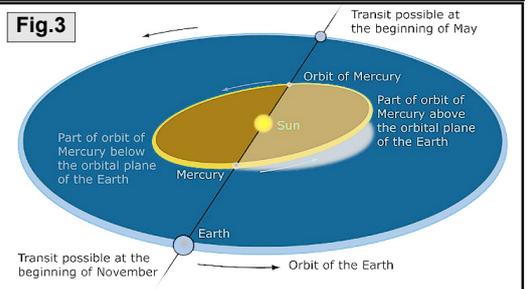
Fig.1: ripresa della fase di ingresso del transito del 7 maggio 2003, catturata da Tradate con uno Schmidt-Cassegrain da 20 cm e una telecamera digitale appoggiata all'oculare.

Fig.2: il globo terrestre visto da Mercurio nei momenti dell'inizio, metà e fine transito.

Fig.3: i piani orbitali della terra e di mercurio sono inclinati di ben 7°. Questo fa sì che Mercurio si possa frapporre tra Terra e Sole solo nei nodi, che avvengono nei mesi di Maggio (nodo discendente) e Novembre (nodo ascendente).

Fig.4: la traccia del transito sul disco del Sole, con indicate le ore in tempo universale (sommare 2 ore per l'ora locale). Fonte: Fred Espenak.

Fig.5: mappa con indicate le zone di visibilità di questo transito. Il nord Italia è proprio sulla linea del transito che finisce al tramonto del Sole. Il punto migliore per l'osservazione è nel mezzo dell'atlantico, ma anche le coste est dell'America e ovest di Europa e Africa potranno vedere per intero il fenomeno. Fonte: Fred Espenak.



I satelliti generalmente non sono nè piccoli nè economici; ne è un esempio il *Solar Dynamic Observatory* (SDO) lanciato dalla NASA nel 2010 che pesava circa 3 ton e che è costato, tra realizzazione e lancio, ben 850 milioni di \$ (attenzione a non farci troppo impressionare dalle cifre: negli USA se ogni cittadino versa l'equivalente di un caffè *all'anno*, una missione come SDO la si ripaga in 3 anni). Nel passato le cose non andavano meglio. Le missioni del noto programma **Discovery** erano nate all'insegna del *faster, cheaper and better* (ovvero: più in fretta, meno costose e più affidabili); ma per esempio la *Genesis* (lanciata con il compito di raccogliere particelle del vento solare) malgrado il design semplice, ha comunque raggiunto un costo di 164 milioni di \$, ben oltre la disponibilità finanziaria di molte compagnie private o enti di ricerca.

Ma oggi possiamo dire di essere all'inizio di un cambiamento epocale, favorito dalla disponibilità di tecnologie con prestazioni più elevate rispetto al passato, che ci permettono di contenere peso e volume dei satelliti stessi. Un esempio lo si è avuto già nel 2010 quando NASA e DoD (Department of Defense) hanno lanciato **FastSat** (Fast, Affordable, Science and Technology Satellite), pesante solo 180Kg con a bordo ben 6 esperimenti per un costo di soli 10 milioni di \$, dimostrando come fosse possibile realizzare ottimi satelliti in poco tempo e a basso costo. Era solo l'inizio... Infatti una sorta di leggenda metropolitana narra che il direttore del centro NASA di Ames (Pete Kuplar), un giorno durante un discorso estrasse dal suo taschino il suo Smartphone, elogiandolo per le sue elevate prestazioni concentrate in così poco spazio. In effetti il suo processore era molto più veloce e i suoi sensori più sensibili di quelli in dotazione a molti satelliti, il tutto ad un prezzo molto contenuto. Alla fine Kuplar ripose di nuovo lo Smartphone nel taschino. Fu uno dei ricercatori che lo stava ascoltando (Chris Boshuizen) insieme ad un collega (Will Marshall) a suggerire di non rimmetterlo nel taschino, ma di integrarlo nella struttura di un satellite. Ben presto i due formarono un team che nel settembre del 2013 lanciò con successo il primo **PhoneSat** in orbita terrestre per un costo di 7000 \$. Ne costruirono 3 che vennero chiamati *Alexander, Graham e Bell*: una volta in orbita iniziarono a prendere immagini della Terra, dimostrando come la tecnologia commerciale usata fosse più che adeguata per essere impiegata nello spazio. Le successive generazioni di Phonesats lanciate dalla NASA ed incapsulate nei Cubesats hanno poi dimostrato le loro enormi potenzialità. Inutile dire che quei due ricercatori hanno lasciato la NASA ed hanno aperto una loro società per trasferire la tecnologia che usiamo quotidianamente su satelliti piccoli e poco costosi, basandosi su piattaforme hardware standardizzate, con le varianti software create per adeguarli alle specifiche richieste dai clienti. Con i primi prototipi fu subito evidente che ci si trovava davanti ad una promettente iniziativa; non fu difficile reperire fondi da investitori privati per continuare l'attività e vennero così prodotti altri satelliti (chiamati **Doves**), che grazie all'esperienza maturata con i primi esemplari, vennero migliorati e commercializzati su larga scala. Si arrivò così ad una flotta di 130 piccoli satelliti (28 di essi verranno rilasciati dal sistema di lancio a bordo della stazione spaziale). Attualmente lo scopo è di riuscire a produrre immagini giornaliere del nostro pianeta su scala globale, un'attività di cui il settore privato è molto goloso. Basta pensare alle assicurazioni che devono verificare i danni causati da una calamità oppure il procedere dei lavori delle riparazioni, alle compagnie petrolifere che devono tenere sotto controllo in

tempo reale la rete di distribuzione (le famose pipeline) del gas o del petrolio, oppure alle compagnie telefoniche che devono tenere aggiornate le mappe usate dalle loro applicazioni di navigazione GPS. Le potenzialità di questi satelliti sono state migliorate anche grazie al contributo della **Space Technology Mission Directorate** (STMD) della NASA che ha ampliato l'involuppo tecnologico di cui sono dotati questi nanosatelliti in modo da poterli usare anche lontano dall'orbita terrestre in missioni tipo *Deep Space* (spazio profondo: ovvero molto lontano dalla terra). In particolare nel 2015 la ricerca si è focalizzata sui seguenti settori: *propulsione spaziale ad alte prestazioni, comunicazioni ottiche spaziali ad alta velocità, sistemi di supporto alla vita e riutilizzo delle risorse, sistemi relativi alla discesa atmosferica e all'atterraggio (Entry, Descent and Landing), sistemi robotici spaziali come ausilio all'attività dell'uomo, strutture leggere per lo spazio, navigazione spaziale lontano dalla Terra e osservatori orbitanti*. Per una migliore comprensione riportiamo alcuni esempi dei risultati raggiunti.

Nel primo caso lo scenario è quello esotico delle Hawaii. All'interno di uno dei poligoni missilistici degli USA viene lanciato un dimostratore a forma di salsiccia che sale fino al confine dello spazio (circa 100Km) prima di iniziare il rientro a terra: si tratta del **Low Density Supersonic Decelerator** che fornirà le tecnologie da usare nell'atterraggio di missioni di supporto al futuro sbarco umano su Marte. Della missione faceva parte anche SIAD (**Supersonic Inflatable Aerodynamic Decelerator**): un grande aerofreno a forma di spagnoletta con un paracadute supersonico ad anello che però ha avuto seri problemi nel mantenere la sua integrità strutturale evidenziando come su questo tipo di paracadute vi sia ancora molto lavoro da fare. Un altro progetto prevede l'utilizzo di robot per ridurre i rischi per gli esseri umani durante le missioni. Per il momento si sta lavorando ad un rover di supporto (**Resource Prospector Project**) ovvero una missione lunare che dovrebbe volare nel 2020, dimostrando la capacità di esplorare e identificare posizione e composizione di elementi volatili quali l'acqua. Eventuali riserve di acqua ghiacciata nascoste sotto la superficie lunare potrebbero trasformarsi in utili stazioni di rifornimenti per le future missioni spaziali (dall'acqua si potrebbe facilmente estrarre idrogeno e ossigeno da utilizzare come combustibile per razzi). Anche il **Deep Space Atomic Clock**, un orologio atomico a ioni di mercurio, ha visto migliorare la prestazione di questi dispositivi di un fattore 50: una volta a bordo rivoluzionerà i sistemi di navigazione spaziale. Nell'ottica di usare almeno nel sistema solare interno la **propulsione elettrica solare** (l'energia solare viene convertita in elettricità che viene poi usata in un motore a ioni, ottenendo un'efficienza 10 volte superiore rispetto ai motori chimici) si è sperimentato con successo un motore di Hall con una potenza di 12,5Kw. Si sono anche completati i test su un nuovo tipo di celle solari di alta potenza, realizzate in grandi dimensioni ma che possono essere ripiegati in contenitori piccoli e leggeri durante il lancio riducendo peso e ingombro.

Si è felicemente conclusa la **One Year Mission**, iniziata il 27 marzo 2015 con il lancio a bordo di una Soyuz di *S. Kelly* e *M. Kornienko*, atterrati poi lo scorso 1° marzo alle 11:26 pm (EST) nelle steppe del Kazakistan dopo aver percorso (durante la loro permanenza in orbita) l'equivalente della distanza tra la Terra e Marte. Lo scopo della missione era di approfondire come il corpo umano si adatta all'assenza di peso, all'isolamento, alle radiazioni e allo stress dei voli spaziali di lunga durata, in preparazione ai futuri voli verso Marte. Durante il volo Kelly ha partecipato a ben 3 EVA di manutenzione della ISS, alla cattura di una capsula **Dragon**, di un cargo **Cygnus** e di 3 navicelle russe tutte arrivate per rifornire la ISS del necessario per la permanenza in orbita.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

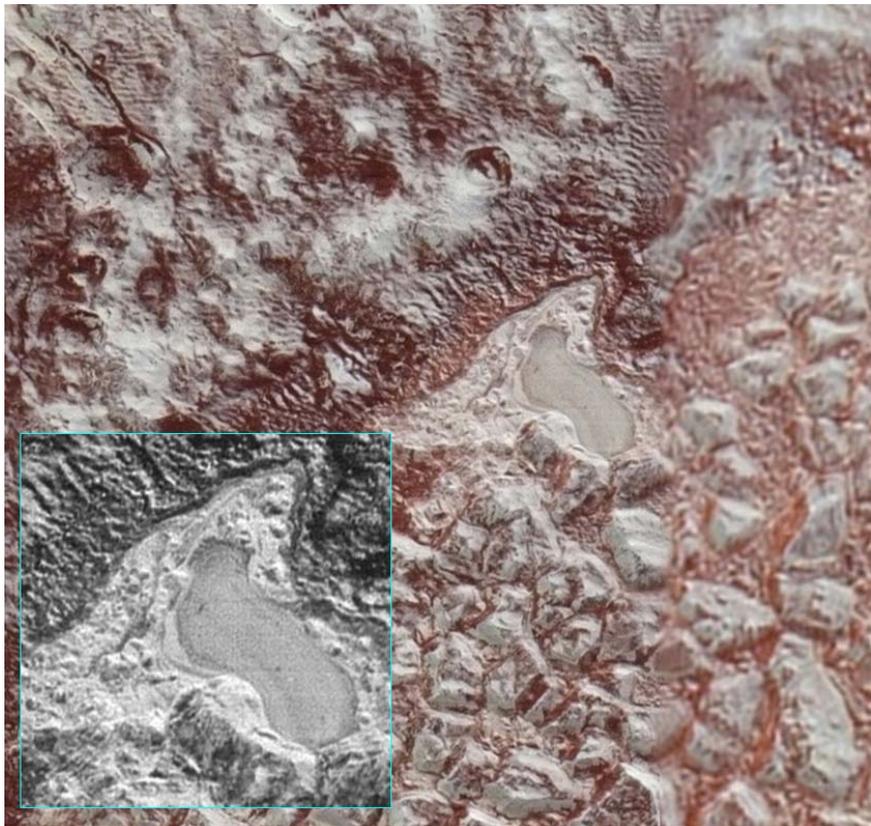
LETTERA N. 148

42° ANNO

Maggio-Giugno 2016

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Quando la realtà supera la fantasia... Questa immagine di Plutone, relativa ai monti Al-Idrisi (cuspidi di ghiaccio sul bordo occidentale della pianura ghiacciata denominata Tombaugh Regio) è stata ripresa dalle camere LORRI + Ralph-MVIC con risoluzione di 130m. E' evidente la presenza di un lago di azoto ghiacciato largo 20 km e lungo circa 70 km: una chiara dimostrazione che in passato l'Azoto doveva scorrere liquido sulla superficie.

Dal 21 al 26 Marzo 2016 si è tenuto in Texas (USA) un appuntamento tradizionale e attesissimo: il 47° LPSC (Congresso di Scienze Lunari e Planetarie) durante il quale sono state comunicate le ultimissime novità su tutti i corpi solari ed extrasolari e, soprattutto, le ultime novità sui due principali pianeti nani, Cerere e Plutone. A ciascuno sono state dedicate una quarantina di comunicazioni scientifiche in gran parte raggiungibili in diretta via Internet direttamente sul sito del Congresso. Nel caso di **Cerere**, immagini ottenute dalla sonda orbitale Dawn alla fine di Febbraio da 385 km di distanza (orbita LAMO, ossia quella definitiva alla minima distanza) hanno clamorosamente risolto il mistero dei depositi chiari all'interno del cratere Occator (vedi il proseguito di questa lettera). Per quanto riguarda **Plutone** la notizia forse più interessante è il suo cambiamento climatico. In sostanza l'inclinazione dell'asse del pianeta nano (attualmente di ben 120°) mostra delle oscillazioni (con periodi di milioni di anni) durante il quale il clima diventa o più 'caldo' o più freddo. Nei periodi caldi la pressione atmosferica aumenta anche di 100 volte facendo sì che l'Azoto, attuale componente primario presente in forma di ghiaccio, diventi liquido producendo fiumi a laghi. Sì, per quanto possa essere incredibile, su quel mondo lontanissimo, circa 1 milione di anni fa l'Azoto scorreva liquido come fa l'acqua sulla Terra! Sempre dal 47° LPSC è arrivata la conferma di come terminerà la missione **Rosetta**: l'Orbiter scenderà il 30 Settembre sulla cometa 67P/CG raccogliendo dati fino a 30 metri dalla superficie

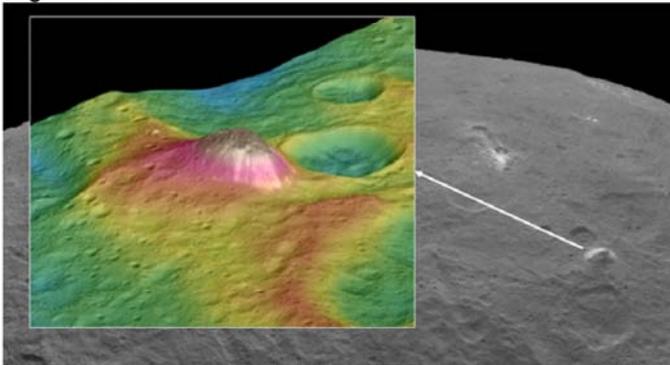
Passiamo adesso alle nostre iniziative di Maggio-Giugno 2016, che sono legate sia al transito di Mercurio sul Sole del 9 Maggio (evento astronomico dell'anno) sia alle recenti novità emerse durante il 47° Congresso americano di scienze planetarie.

Lunedì 2 Maggio 2016 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>MERCURIO: IN ATTESA DEL TRANSITO.</u> <i>Grande e rarissimo spettacolo celeste nel pomeriggio di Lunedì 9 Maggio: dalle 13h12m fino alla 20h42m il minuscolo disco del pianeta Mercurio attraverserà tutta la parte inferiore del disco solare. Evento ancora più interessante dopo le recenti straordinarie scoperte orbitali della sonda Messenger.</i>
Lunedì 23 Maggio 2016 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Paolo OSTINELLI sul tema <u>ERUZIONI VULCANICHE IN DIRETTA.</u> <i>La storia delle più grandi eruzioni vulcaniche rivissuta attraverso immagini e filmati di grande suggestione, elaborate dal relatore su proposta e molto materiale fornito dal socio Guglielmo Di Felice.</i>
Lunedì 6 Giugno 2016 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>LA RISCOPERTA DEI PIANETI NANI.</u> <i>Le ultime fenomenali scoperte su Cerere (sonda DAWN) e Plutone (sonda NEW HORIZONS) comunicate durante il 47° LPSC. Per la prima volta sono stati svelati al mondo gran parte dei misteri dei due principali pianeti nani.</i>
Lunedì 20 Giugno 2016 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza de dott. Cesare GUAITA sul tema <u>ROSETTA E LA COMETA: ULTIMO ATTO.</u> <i>La missione ROSETTA, in orbita attorno alla cometa 67P/CG dal 6 Agosto 2014, si concluderà il 30 Settembre 2016 con un finale a sensazione: la discesa della navicella (ora in orbita) sulla superficie della cometa. Un evento che terrà col fiato sospeso il mondo intero, come successe il 12 Novembre 2014 quando scese sulla cometa il Lander Philae</i>

La Segreteria del G.A.T.

1) CERERE-DAWN: PRIMI DATI SCIENTIFICI.

Dallo scorso 16 Dicembre 2015, la sonda Dawn si è stabilizzata in 'un'orbita circolare polare a soli 385 km (LAMO, Low Altitude Mapping Orbit) da Cerere (il maggiore e più enigmatico degli asteroidi con il suo diametro di 950 km e con la sua densità di 2, legata verosimilmente a presenza massiccia di acqua). La strada di Dawn per arrivare a Cerere è stata molto lunga. Dopo un anno di lavoro orbitale attorno a Vesta (Luglio 2011-Agosto 2012) ed una successiva lunga crociera di 2,5 anni, Dawn entrò in orbita stabile attorno a Cerere alla fine di Aprile 2015 ad una distanza iniziale di 13.600 km (RC3, Rotation Characterization 3): come era logico attendersi, il pianeta nano è inizialmente apparso un oggetto quasi saturo di crateri da impatto, alcuni dei quali perennemente in ombra nelle regioni polari. C'erano però decine di crateri molto 'strani' nel senso che presentavano anomali depositi chiari al loro interno. Uno in particolare di questi crateri, denominato Occator (92 km) coincideva con la posizione di una misteriosa macchia luminosissima e persistente individuata già a partire dal 2004 da HST (il Telescopio Spaziale Hubble). Altra notevole stranezza è una giovanissima montagna coniforme (Ahuna Mons) alta 5 km e larga circa 20 km:



Successivamente, dal 6 al 30 Giugno 2015, Dawn aveva orbitato a 4.400 km di distanza (Survey), abbassandosi poi ulteriormente a metà Agosto 2015 a 1470 km (HAMO):

Orbita	Nome	Date (2015)	Altezza (km)	Risoluzione m/pixel	Periodo orbitale
1	RC3	23 Aprile – 9 Maggio	13.600	1.300	15 giorni
2	Survey	6-30 Giugno	4.400	410	3,1 giorni
3	HAMO	17 Agosto – 23 Ottobre	1.470	140	19 ore
4	LAMO	Dal 16 Dicembre	385	35	5,4 ore

Come si può vedere, con più diminuiva la distanza orbitale con più aumentava la risoluzione dei tre strumenti principali di bordo:

DAWN: gli strumenti



Framing Camera

Costruita e gestita da German Aerospace Agency (DLR) e Max Planck Institute for Solar System Research (MPS)



Gamma Ray and Neutron Detector

Costruito da Los Alamos National Labs (LANL) e Gestito da Planetary Science Institute (PSI)



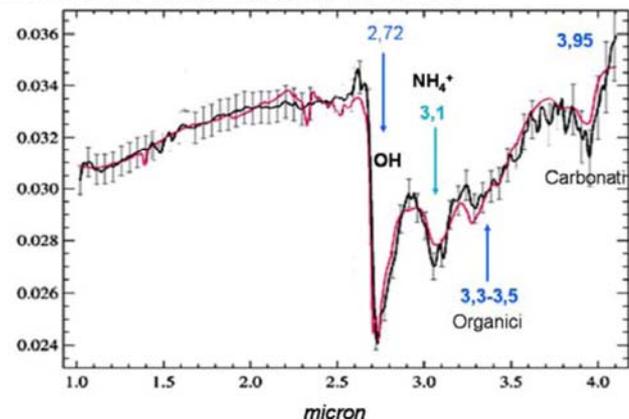
Visible and Infrared Mapping Spectrometer

Costruito da ASI (Agenzia Spaziale Italiana) e INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica) Gestito da Institute for Space Astrophysics & Planetology

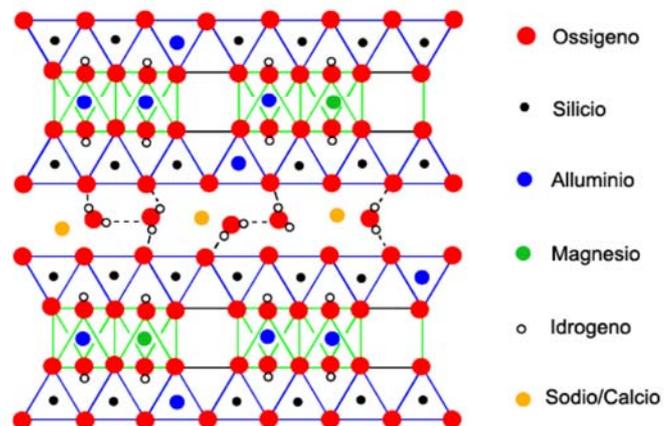
In particolare, durante le due fasi di Survey ed HAMO sono state effettuate le prime indagini spettroscopiche da parte dello spettrometro italiano VIR e sono state ottenute le prime nitide immagini di alcuni dettagli morfologici particolarmente 'sensibili' della superficie. Tra questi, depositi chiari in decine di crateri ed una strana e giovanissima montagna coniforme (Ahuna Mons) alta 5 km e larga circa 20 km.

Spettri infrarossi di Cerere effettuati da Terra nella regione 3-5 micron avevano mostrato in passato (IRTF, 1998) chiare bande di assorbimento relative ad argille e carbonati a testimonianza di un contatto presente o passato del materiale superficiale con l'acqua. L'albedo molto scuro (9%) poteva inoltre indicare la presenza generalizzata di composti carboniosi. Questi dati sono stati confermati e migliorati da un folto gruppo di ricercatori guidati da M.C. De Santis (INAF, Roma) utilizzando lo spettrometro VIR a bordo di Dawn (0,4-5 micron) da distanze variabili tra 82.000 e 4300 km (risoluzione max di una decina di km). L'albedo (alla lunghezza d'onda standard di 0,55 micron) è risultato dell' 8,8%. Dall'emissione termica tra 4,5 e 5 micron è stata ricavata una temperatura compresa tra -23°C all'equatore e -93°C nelle regioni polari: valori decisamente troppo elevati perché possa persistere del ghiaccio in superficie senza sublimare.

Gli spettri VIR da 2 a 4 micron mostrano quattro assorbimenti principali: a 2,72 micron (OH legato a silicati), a 3,1 micron (ione NH₄⁺ ammonio, legato a silicati), a 3,4 micron (materiale carbonioso) e a 3,95 micron (carbonati). Del tutto assenti sono invece le bande del ghiaccio a 1,5 e 2 micron:



Secondo gli autori (M.C. De Sanctis et al. *NATURE*, 528, 241-44, Dicembre 2015) le sostanze che meglio si adattano a questo tipo di spettro sono dei materiali argillosi (silicati degradati da acqua) nelle quali qualche metallo (Mg, Ca, Na, Al) è stato sostituito da NH₃ (ammoniaca) sotto forma di ione NH₄⁺ (ammoniated Phyllosilicates):

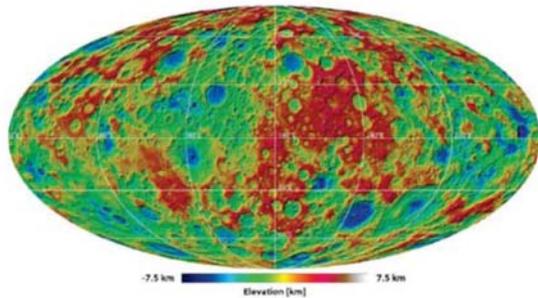


Se questa interpretazione (sicuramente possibile ma non assoluta) venisse confermata ne deriverebbero conseguenze importanti sull'origine stessa di Cerere. Sarebbe infatti necessario ammettere l'intervento massiccio di NH₃, una sostanza assolutamente instabile all'attuale distanza dal Sole di Cerere, e presente solo su corpi freddi e lontanissimi (tipo Plutone e i trasplutoniani). Da qui l'idea che Cerere si possa in realtà essere formato al di là di

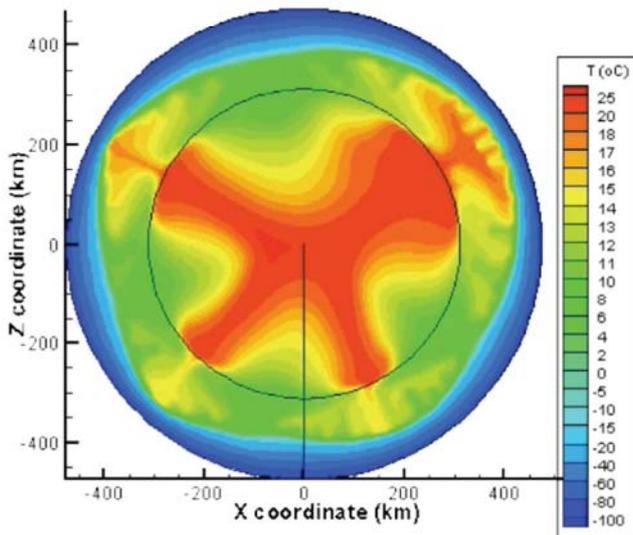
Nettuno e possa essere poi stato in qualche modo dislocato verso la fascia degli asteroidi. Un'ipotesi neanche tanto assurda se si considera che Cerere (unico tra tutti gli asteroidi) ha una densità molto bassa (poco più di 2, come Plutone) quindi una massa composta per almeno il 30% di ghiaccio.

La stessa analisi spettrale ha in parte chiarito anche la natura di Ahuna Mons: la sommità piatta ha composizione simile a quella del terreno circostante, ma i versanti dritti e scoscesi mostrano eccesso di carbonati e scarsità di argille ammoniacali: questo lascia supporre che si tratti di sollevamento di terreno profondo la cui natura vulcanica (o non) è tuttora in corso di esame (essendo questo oggetto unico nel Sistema Solare).

Per quanto riguarda la morfologia globale è stato sorprendente constatare come ci siano notevoli dislivelli (da +7 km a -7 km !) distribuiti in maniera omogenea un po' su tutta la superficie:



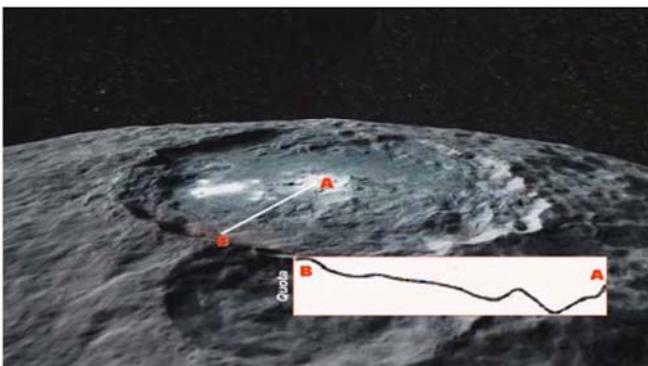
Il modo più semplice per interpretare questa situazione (B. Travi et al.) è quello di pensare alla risalita di calore primordiale attraverso una matrice parzialmente differenziata:



L'interno di Cerere 1,5 miliardi di anni fa.

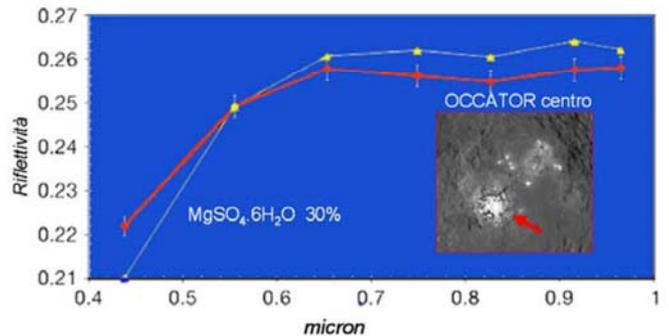
2) RISOLTO IL MISTERO DI OCCATOR.

Per quanto riguarda il misterioso deposito chiaro all'interno del cratere Occator, le prime immagini Dawn (ossia quelle in orbita alta) furono sorprendenti. Sul fondo di Occator c'era infatti non una ma una moltitudine di macchie chiare:



Il maggiore di questi depositi si trova al centro del cratere, laddove c'è anche un'infossatura larga di 10 km e profonda circa 500 metri. Da questa infossatura si diparte verso Est un sistema di fratture lungo le quali sono disseminate altre macchie chiare minori.

Fu inizialmente quasi ovvio pensare a depositi di ghiaccio fuorusciti dal sottosuolo in conseguenza del trauma prodotto dalla formazione del cratere. Ma, pensandoci, la probabilità che si tratti di ghiaccio è davvero molto scarsa: nel vuoto assoluto di quell'ambiente il ghiaccio sublimerebbe molto velocemente e solo un'attività geologica persistente (leggi: crio-vulcanesimo in attività) lo potrebbe giustificare. Le cose sono state meglio chiarite da una pur grossolana indagine spettrale condotta dalla Dawn mediante la camera FR che, grazie a sette filtri da 0,4 a 1 micron, ha rilevato un leggero massimo attorno a 0,6 micron. Secondo un folto team di ricercatori guidati da A. Nathues (Max Planck Institute) si tratterebbe della chiara impronta di un materiale salino (precisamente solfato di Magnesio esaidrato, $MgSO_4 \cdot 6H_2O$):



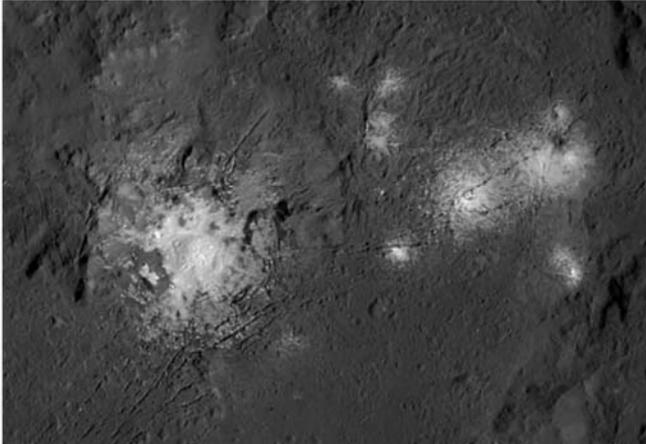
In sostanza dal fondo del cratere Occator sarebbe trasudata una soluzione di acqua 'salata' che appena in superficie avrebbe perso l'acqua per sublimazione, lasciando sul terreno il sale in essa disciolto. E che l'acqua sia in qualche modo coinvolta in questo fenomeno è dimostrato da molti altri indizi. Uno risale a qualche anno fa (2011-2013) quando il satellite infrarosso Herschel, evidenzia su Occator la banda dell'acqua a 557 GHz specialmente in occasione del passaggio di Cerere al perielio. Un altro indizio, acquisito dalla stessa navicella Dawn molto più di recente (Aprile 2015), è costituito dalla scoperta di una leggera nebbia all'interno del cratere Occator che raggiunge la massima estensione a metà giornata e sparisce poi al tramonto:



Il fenomeno è supportato anche da osservazioni spettroscopiche effettuate al riflettore da 3,6 m di La Silla (spettrometro HARPS) nell' Agosto 2015 da un team di ricercatori italiani guidati da P. Molaro (INAF, Oss. di Trieste).

Mancava però, ancora, l'informazione principale, ossia una serie di riprese ad alta risoluzione che evidenziasse nei dettagli la morfologia geologica dei depositi chiari di Occator. Queste immagini, davvero straordinarie, sono state ottenute dalla Dawn a metà Marzo 2016 nel corso dell'attuale orbita LAMO, e sono state presentate dal team di Dawn il 22 marzo, in occasione del 47° LPSC. La 'sorgente' del deposito chiaro principale è apparsa ben differente da quanto si poteva immaginare: si tratta infatti di una montagna a forma di panettone e piena di fessure, situata all'interno della concavità di 10 km che intacca il centro di Occator! Tutto attorno si diparte una serie di 'colate' di materiale originariamente dotato di elevata fluidità. Montagnole minori,

tendenzialmente culminanti con una specie di apertura circolare, si intravedono anche lungo le fessure che dal centro del cratere si dipartono in direzione orientale:



Molto intrigante è anche la versione a colori della montagnola al centro di Occator, ottenuta combinando immagini monocromatiche ad alta risoluzione (35 m) di Febbraio 2016 con immagini di Settembre 2015 a minor risoluzione (135 m) centrate a 438, 550 e 965 nm. Il fatto che la sommità abbia una colorazione più scura delle parti periferiche fa pensare che da lì non sia uscito solo ghiaccio e sale, ma anche qualcosa assolutamente insospettabile a priori (organici dissolti in un oceano profondo?):

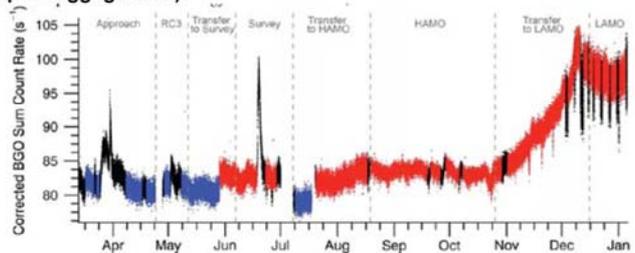


E' evidente che all'interno di Occator si è prodotto un gigantesco geyser di acqua salmastra che poi ha lasciato sul terreno solo la porzione impossibilitata a sublimare, ossia la parte salina. Una dimostrazione dell' esistenza di acqua salata al di sotto della superficie che, data la presenza diffusa (più di 100 !) di crateri con depositi chiari, potrebbe essere generalizzata su tutto il pianeta nano. Il fatto poi che il deposito all'interno di Occator sia il più rilevante di tutti si spiegherebbe con la grossa dimensione del cratere che si formò 80 milioni di anni fa su un terreno già intrinsecamente infragilito da profonde fratture. Ma in crateri ancora più giovani il fenomeno potrebbe addirittura essere ancora in atto. Lo dimostra un'altra clamorosa scoperta comunicata sempre durante il 47° LPSC: quella della presenza di ghiaccio d'acqua rilevata dallo spettrometro VIR (a bordo di Dawn) all'interno di Oxo, un cratere di 10 km formatosi poco più di 1 milione di anni fa.

Ad ulteriore dimostrazione delle presenza di un guscio di acqua (gelata se pura, liquida se molto salata) ci sono almeno altre due informazioni che Dawn ha potuto raccogliere in maniera completa solo nell'attuale regime di orbita LAMO (bassissima a 385 km di altezza): le misure gravimetriche e i dati compositivi dello strumento GRaND (Gamma Ray and Neutron Detector).

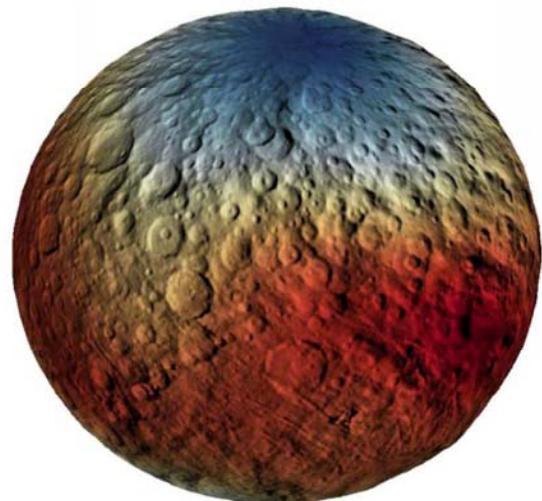
I dati gravimetrici vengono ottenuti misurando le variazioni Doppler dei segnali radio in banda X (3,6 cm). Nonostante l' elevata velocità orbitale di 980 km/h, le sensibilissime antenne del DSN (Deep Space Network di Barstow in USA, Camberra in Australia e Madrid in Spagna) riescono infatti a misurare variazioni di soli 0,3 m/h! Queste variazioni di velocità orbitale sono dovute a variazioni locali della gravità superficiale, a loro volta legate a come sono distribuite le masse all'interno di Cerere. I risultati fin qui ottenuti parlano chiaro: Cerere è un corpo almeno parzialmente differenziato, costituito da un nucleo metallico centrale di circa 200 km, un mantello superiore di silicati idrati ed uno strato esterno di almeno 100 km di acqua fortemente salata. Una specie di piccolo pianeta insomma, cui la denominazione di pianeta nano calza a pennello.

Più delicato il lavoro dello strumento GRaND in grado di determinare la composizione elementare del primo metro di superficie dalla misura dell' energia di raggi gamma e dal numero di neutroni emessi dai vari atomi sotto l'influsso dei raggi cosmici che colpiscono direttamente la superficie di Cerere, non schermata da campo magnetico e atmosfera. Il problema è che la 'luminosità' gamma e neutronica della superficie di Cerere è molto bassa, per cui GRaND ha bisogno di accumulare dati per molte settimane e da una distanza molto ridotta. Fortunatamente, queste informazioni possono essere acquisite indifferentemente sia di giorno che di notte. Da questo punto di vista l'abbassamento dell'orbita di Dawn a soli 385 km (LAMO) si è rivelata fondamentale, nel senso che solo in questo caso i conteggi dello strumento GRaND sono lievitati a valori decisamente accettabili (qui i raggi gamma):



Al momento i risultati, pur molto preliminari, sembrano confermare la presenza superficiale di ghiaccio e di elementi come Magnesio e Zolfo, implicati nella più che probabile formazione di sali trasudati in superficie al seguito di rigurgiti di acqua.

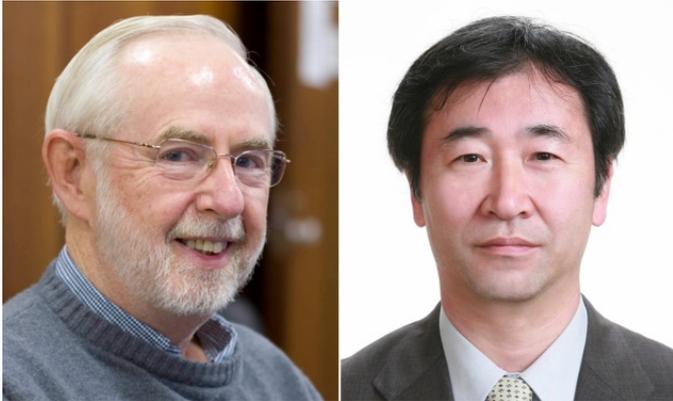
In particolare GRaND ha potuto realizzare una prima mappatura globale dei neutroni emessi dalla superficie di Cerere sotto l'eccitazione della radiazione solare. Il concetto è che con più c'è presenza di ghiaccio di H₂O, con più l'idrogeno del ghiaccio limita l'emissione di neutroni. Il risultato è rappresentato da questa mappa globale, dove i neutroni diminuiscono progressivamente dal colore rosso al colore blu:



Come si può vedere di ghiaccio poco profondo ce n'è parecchio in tutto l'emisfero Nord di Cerere, con una tendenza ad un aumento della quantità attorno alla regione polare Nord.

Neutrini, particelle che seminano “Nobel”

La motivazione primaria di questo inserto è legata al fatto che nel Dicembre 2015 il premio Nobel per la fisica è stato assegnato ad una ricerca relativa ai misteriosi neutrini, in particolare alla conferma della teoria di oscillazione (trasformazione reciproca dei tre neutrini conosciuti, elettronico, muonico e tauonico) osservata sia nei neutrini solari che in quelli atmosferici prodotti dai raggi cosmici. A ritirare il premio sono stati: il gruppo guidato da Takaaki Kajita del rivelatore Superkamiokande in Giappone e il gruppo di Arthur B. McDonald del rivelatore SNO in Canada:



La conferma dell'oscillazione implica che il neutrino sia una particella fatta di materia; pare però che il valore della sua massa sia milioni di volte più piccolo di quello dell'elettrone, una quantità talmente piccola che risulta quasi impossibile da misurare ed anche inefficiente a spiegare l'eccesso di materia 'oscura' che si suppone esistere nel Cosmo per spiegare la rotazione costante delle galassie, la stabilità nel tempo dei grandi ammassi di galassie, gli effetti di lente gravitazionale. Il Nobel 'neutrinico' del 2015 era ben il 4° dedicato allo studio di queste misteriose particelle.

Vediamo allora di sintetizzare questa lunga storia.

La materia è composta da particelle fondamentali, tra le quali vi sono i ben noti neutroni, protoni ed elettroni. Tutte le particelle elementari conosciute sono rappresentate da uno schema fisico-matematico che gli scienziati chiamano modello standard. In questo modello compaiono molte altre particelle dai nomi più disparati: tra questi il muone, un parente stretto dell'elettrone che viene prodotto dai raggi cosmici e il più misterioso neutrino. Siccome sulla Terra i neutrini vengono prodotti spontaneamente dal decadimento degli elementi instabili radioattivi, questo può far pensare che i neutrini non ci riguardino molto se non si è a contatto con tali elementi.

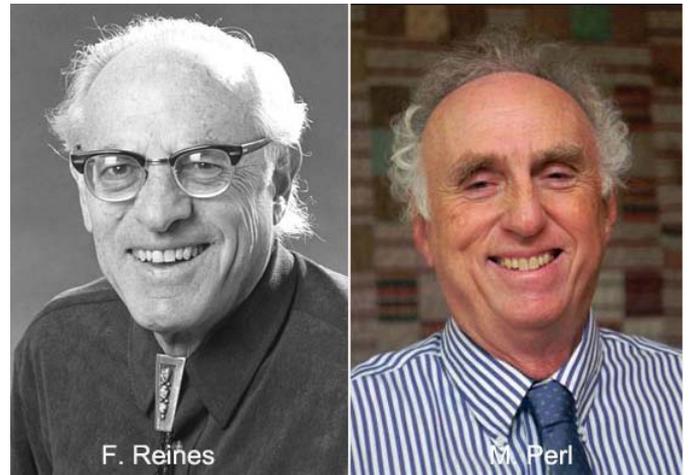
I neutrini sono invece ovunque, al punto che ne siamo sempre completamente immersi. Su ogni cm² di superficie terrestre arrivano ogni secondo dal Sole qualcosa come 65 miliardi di neutrini. Altrettanto numerosi sono i neutrini prodotti dai muoni dei raggi cosmici in atmosfera.

Allo stesso modo, ogni stella produce neutrini che sono continuamente diffusi nello spazio. Per esempio, durante l'esplosione di una supernova l'energia emessa è quasi tutta convertita in neutrini: un dato questo previsto dalle attuali teorie sulle supernove e confermato dalla supernova del 1987 comparsa nella grande Nube di Magellano (la SN1987a) che fu la prima e finora unica supernova della quale venne misurato un flusso di neutrini.

Tutti questi neutrini ci attraversano senza lasciare tracce, poiché interagiscono molto poco con la materia, quindi per visualizzare la presenza di uno di loro servono enormi rivelatori, secondo la semplice logica che aumentando la dimensione del rivelatore si aumenta la probabilità di interazione. Come accennavamo, nel corso della storia il neutrino ha prodotto direttamente quattro premi Nobel. Altri sono stati probabilmente “mancati” per cause puramente contingenti: uno di questi Nobel l'avrebbe sicuramente meritato Bruno Pontecorvo. Ma proseguiamo con ordine.

Il neutrino fu ipotizzato da Wolfgang Pauli per spiegare l'energia mancante durante i decadimenti radioattivi.

Nel 1955 Clyde L. Cowan e Frederick Reines, con uno storico esperimento suggerito da Fermi riuscirono a dimostrare l'esistenza dei neutrini (anti-neutrini) prodotti durante i processi di funzionamento di un reattore nucleare. Venne **attribuito il primo Nobel alla scoperta del neutrino** ed all'esperimento con cui questa scoperta venne effettuata. Avvenne però solo 40 anni dopo: fu attribuito a F. Reines (nel 1995 Cowan era purtroppo già scomparso), che lo condivise con Martin L. Perl per la scoperta del neutrino di tipo tau avvenuta nel 1974:



Il secondo premio Nobel dei neutrini venne assegnato nel 2002 a R. Davis ed M. Koshiba (assieme a A. Riccardo Giacconi per l'astronomia in raggi X):



Questo Nobel neutrinico riguarda in particolare l'astrofisica. Soggetto furono soprattutto i neutrini solari, catturati da Raymond Davis tramite un grosso rivelatore sotterraneo (tutti gli esperimenti sui neutrini cosmici avvengono sottoterra per evitare l'influenza di quelli atmosferici prodotti dai raggi

cosmici). La scoperta fu possibile grazie a un lavoro incredibile di modellazione matematica previsto e calcolato da John Bahcall. Rimaneva, però, il problema del flusso misurato che era inferiore a quello calcolato: nasceva così “il problema dei neutrini solari” e si manifestava la prima evidenza di quanto fosse peculiare questa particella.

La fisica solare negli anni cinquanta era conosciuta già molto bene, al punto che Bahcall e Davis riuscirono a capire che l'intensità dei neutrini misurata in una caverna sottoterra doveva essere direttamente proporzionale alla temperatura del Sole. Questo significa che si potevano usare i neutrini come “sonde” per conoscere i valori di temperatura della nostra stella. Davis guadagnò il Nobel nel 2002, insieme a Koshiba (e a Riccardo Giacconi) per i loro lavori pionieristici sui neutrini solari e cosmici, anche se il flusso di neutrini solari era stranamente solo 1/3 di quanto ci si doveva aspettare.

A seguito dei risultati nell'esperimento di Davis, Bruno Pontecorvo, convinto che i calcoli di Bahcall fossero giusti, propose la teoria dell'oscillazione, cioè che il neutrino potesse mutare le sue caratteristiche durante lo spostamento nello spazio. Oggi è ormai certo che la famiglia dei neutrini è composta da tre elementi distinti: il neutrino elettronico (e), il neutrino muonico (μ) e il neutrino tauonico (τ). I primi scienziati a identificare il neutrino muonico furono J. Lederman, Schwartz e M. Steinberger con un esperimento ai limiti della fantasia. Basti pensare che il fascio di neutrini era prodotto “filtrando” i muoni (prodotti da un acceleratore) tramite una barriera di tonnellate di acciaio lunga circa tredici metri, acciaio recuperato dallo smantellamento di vecchie navi da guerra. La maggior parte dei muoni attraversando la barriera di acciaio decadeva in elettroni e due gruppi di neutrini, uno elettronico e uno muonico. I tre fisici riuscirono a identificare entrambi i tipi di neutrino e fu così che guadagnarono il **terzo premio Nobel “neutrinico”** (nel 1988) per aver scoperto il neutrino-mu:



Il quarto e ultimo (per ora) premio Nobel ‘neutrinico’, come abbiamo già detto, è stato assegnato del 2015 per la conferma della teoria di oscillazione osservata sia nei neutrini solari che in quelli atmosferici prodotti dai raggi cosmici.

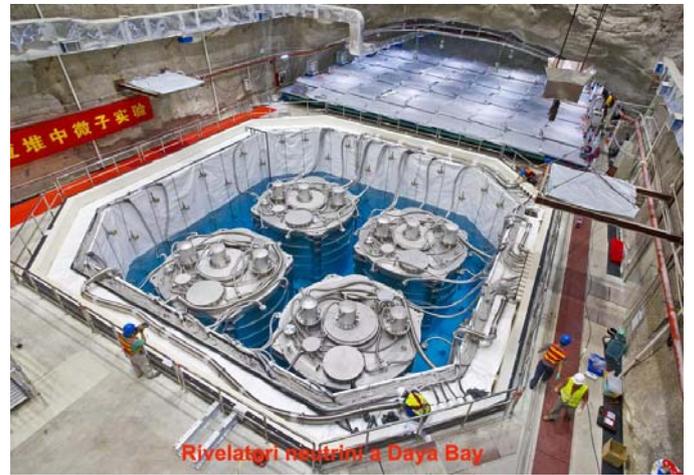
Ma la storia sul neutrino non è di certo finita.

All'orizzonte infatti ci sono altre due problemi che stanno prendendo forma. Uno dei problemi riguarda un aspetto fondamentale della fisica quantistica cioè il dualismo materia e antimateria. Ogni particella ha infatti la sua controparte fatta di antimateria e la differenza tra queste due entità sta nella carica elettrica. Il neutrino, come suggerisce il nome, non ha carica elettrica e quindi non è ancora chiaro se neutrino e anti-neutrino siano particelle distinte o se in realtà siano la stessa particella che si presenta con caratteristiche diverse. Le teorie che descrivono il comportamento di questi aspetti sono state ideate da Ettore Majorana e Paul Dirac. Nella visione

matematica di Majorana neutrino e antineutrino sono la stessa cosa, mentre per Dirac sono particelle distinte: entrambe le teorie sono valide ma una sola avrà la conferma sperimentale. Questo è comunque un problema molto complesso e difficile da dipanare: alcuni esperimenti sono stati appositamente costruiti per questo scopo e attualmente sono in corso.

L'altro problema figura riguarda di nuovo l'oscillazione. Recenti esperimenti sembrano indicare che oltre ai tre stati noti del neutrino, si potrebbe celare un quarto stato definito sterile: la definizione deriva dal fatto che questo neutrino non interagirebbe in nessun modo se non per forza di gravità, una caratteristica questa comune a ciò che viene definita “materia oscura fredda”.

La notizia di questi ultimi giorni è che in un tunnel di una montagna di granito in Cina, gli indizi dell'esistenza di un quarto stato neutrinico sono di nuovo confermati e questa volta con un alto grado di affidabilità. Il rivelatore cinese, di moderna costruzione, fa parte del complesso della centrale elettrica a reattori nucleari di Daya Bay:



Si tratta di sei reattori nucleari, che oltre che produrre energia elettrica, producono anche miliardi e miliardi di antineutrini (che dal punto di vista astrofisico equivalgono ai neutrini) che vengono spediti verso otto rivelatori neutrinici immersi in tre grandi contenitori pieni d'acqua, situati a circa 2 km di distanza. Durante questo tragitto i neutrini hanno il tempo di oscillare (una eventualità ormai inconfutabile per la quale è stato assegnato il Nobel 2015). Ma i risultati finora ottenuti si discostano dalle previsioni, facendo pensare che ci possa essere un quarto neutrino. In pratica è come se tirando un dado con sole tre facce, ci si aspetta che in base a previsioni teoriche esca 1, 2 oppure 3 con una certa probabilità: ma qui in molti casi esce uno 0 non previsto. Gli indizi sono molto alti tanto che si è intorno ad un valore di quattro sigma, laddove le scoperte vengono acclamate quando si raggiunge il famigerato cinque sigma di sicurezza statistica, oltre a una conferma da un qualche esperimento analogo.

In effetti risultati simili sono stati visti in altri esperimenti, come MINOS che fa parte del centro FERMILAB in USA, anche se con minore certezza.

L'esistenza di un quarto neutrino (così come la questione della materia oscura) è molto controversa e dibattuta. La sua conferma sarebbe una cosa sconvolgente poiché andrebbe ben oltre il modello standard delle particelle elementari oggi conosciuto. Al momento non è chiaro se sia il neutrino sterile a produrre le anomalie nei risultati degli esperimenti o qualche altro meccanismo ancora incompreso, ma un fatto è certo: il quinto Nobel sul neutrino non è lontano.

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

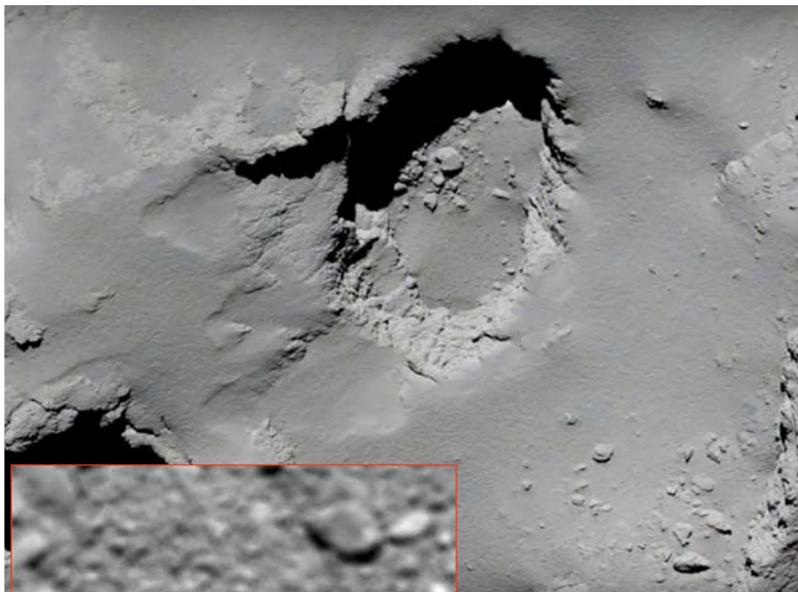
LETTERA N. 149

42° ANNO

Ottobre-Dicembre 2016

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Il camino attivo di Deir-el-Medira, nella regione di Ma'at della cometa 67P/CG, ripreso da Rosetta alle 11,44 del 30 Sett. 2016, 55 min prima di toccare il suolo, quest'ultimo ripreso dalla camera Osiris-WAC (sinistra) fino a 20 m di distanza!

Alle 13h19m19s di Venerdì 30 Settembre 2016, [si è conclusa la missione Rosetta](#) con la conferma della discesa della sonda sulla superficie della cometa 67P/CG. La discesa verso la cometa era iniziata alle 22h50m del giorno precedente con l'accensione degli ugelli di bordo per 208 sec, da una distanza di 19 km. Durante la discesa sono stati attivati tutti gli strumenti tranne quelli che consumavano troppa energia (COSIMA, VIRTIS e MIDAS). La camera OSIRIS ha lavorato soprattutto con il canale 'italiano' WAC (Wide Angle Camera) che, grazie alle sue straordinarie ottiche ed alla eliminazione dei filtri, ha permesso di riprendere immagini a fuoco fino a 30 metri dalla superficie, raggiungendo l'incredibile risoluzione di 5 mm. Nel contempo ROSINA, il meraviglioso spettrometro di massa americano di bordo è riuscito a 'sentire' e riprendere spettri dal materiale uscente dal camino (pit) denominato [Deir el-Medina, uno dei target principali del programma](#) di discesa. Ai pit di Deir el-Medina sono state riservate immagini fantastiche, che hanno costituito un'ultima impareggiabile emozione: rende bene l'idea, l'immagine qui allegata, ripresa 55 min prima del touch dawn. A Rosetta dedicheremo ovviamente la prima delle nostre serate autunnali (10 Ottobre 2016), che si preannuncia imperdibile. Ma durante l' "estate dei pianeti 2016" molte altre cose sono successe. A partire dall'entrata in orbita gioviana della sonda **Juno** (4 Luglio 2016), ancora più interessante dopo la conferma di geysers attivi sul satellite gioviano Europa (Space Telescope). Per proseguire con l'arrivo a Marte della sonda **Exo-Mars-1**, che prevede per il 19 Ottobre prossimo anche la discesa morbida del Lander Schiaparelli (nome proposto e voluto da Alessandro Manara, INAF-Milano-Merate). Per finire con la [scoperta di un pianeta terrestre attorno alla stella più vicina](#) (Proxima Centauri), cui dedicheremo la serata del 24 Ottobre. Ricorderemo anche il tragico terremoto del 24 Agosto in centro Italia con la serata speciale del 12 Dicembre. Con un domanda provocatoria: perché in un paese sismico come l'Italia, ritorna a scadenza fissa l'idea assurda di fare un Ponte sulla faglia più attiva che esiste in Europa ?

Passiamo adesso alle nostre iniziative di Ottobre – Dicembre 2016, legate come sempre agli eventi spaziali e/o terrestri ed alle scoperte più importanti verificatisi durante gli ultimi mesi.

Lunedì 10 Ottobre 2016 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema ROSETTA E LA COMETA: UNITI PER SEMPRE ! <i>Il 30 Settembre 2016 la missione Rosetta si è conclusa con l'emozionante discesa del gigantesco Orbiter sulla cometa 67P/CG, nella regione di Ma'at, ad 1 km da dove scese Philae nel Novembre 2014. Durante la discesa sono stati acquisiti ulteriori dati ed immagini di ineguagliabile importanza scientifica.</i>
Lunedì 24 Ottobre 2016 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema PROXIMA-Cen-b: TUTTA LA VERITA' <i>La recente clamorosa scoperta di un pianeta di taglia terrestre attorno a Proxima Centauri, la stella più vicina alla Terra, ha suscitato un giusto grande interesse sui media di mezzo mondo. Ma si tratta veramente di un pianeta simile alla Terra ?</i>
Lunedì 7 Novembre 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema ISS: LA RICERCA DOVE MESSUNO E' STATO PRIMA. <i>Da più di 15 anni la ISS (Stazione Spaziale Internazionale) è un luogo assolutamente privilegiato dove sono stati condotti centinaia di esperimenti scientifici in assenza di gravità, quindi impossibili da fare sulla Terra.</i>
Lunedì 21 Novembre 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza de dott. Cesare GUAITA sul tema EXOMARS-1 E LA RICERCA DELLA VITA SU MARTE. <i>Il 19 Ottobre 2016 arriva sul Pianeta Rosso la prima missione europea concepita per la ricerca di vita biologica, costituita da un Orbiter (TGO, Trace gas Orbiter) per la ricerca di metano e da un Lander (Schiaparelli) che aprirà la strada, nel 2020, ad ExoMars-2 (un Rover adibito a complessi test biologici).</i>
Lunedì 12 Dicembre 2016 h 21 Villa TRUFFINI	Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema SAN ANDREAS, LA FAGLIA MALEDETTA. <i>In ricordo del recente disastroso terremoto che ha sconvolto il centro Italia alla fine dello scorso Agosto, verrà proiettato un documento relativo al possibile terremoto del secolo, atteso in California nei prossimi anni.</i> La prima parte della serata sarà dedicata alla consueta premiazione dei soci benemeriti e dei soci particolarmente meritevoli.

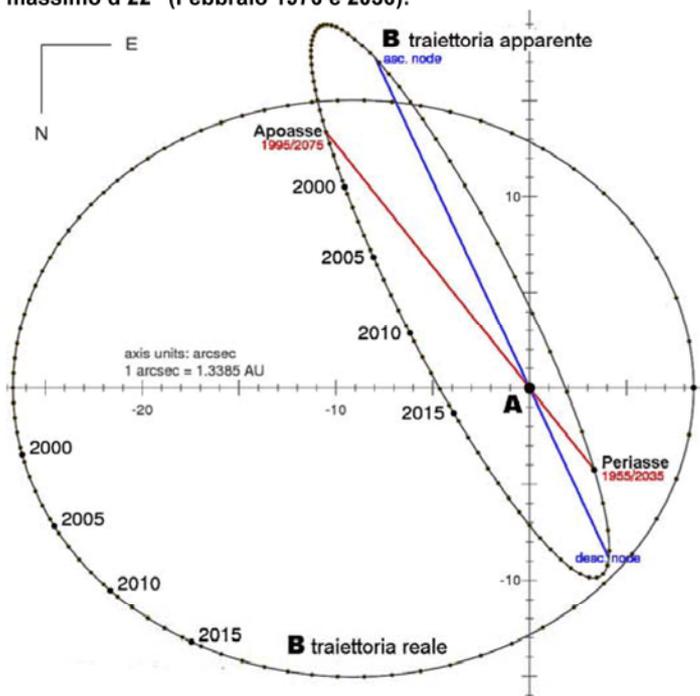
La Segreteria del G.A.T.

1) ALFA Cen, la stella (multipla) più vicina.

Per chi ha avuto la fortuna di osservare la Via Lattea australe sotto i cieli incontaminati dei deserti della Namidia, dell' Australia o di Atacama in Cile, la coppia di stelle ALFA ($m=-0,27$) e BETA ($m=0,6$) Centauri sono le due stelle più vistose dopo Canopo, collocate in piena Via Lattea appena al di sotto della Croce del Sud:



La vicinanza nel cielo di ALFA e BETA-Cen è solo prospettica. Infatti mentre BETA-Cen è lontanissima dal Sole (circa 350 a.l.) ALFA-Cen dista solo 4,36 a.l.. In realtà ALFA-Cen è un sistema triplo (così come anche la lontana BETA-Cen !) costituito da due stelle principali (A e B) di massa solare, che si ruotano reciprocamente attorno e da una terza stella (Proxima di $m=11$) orbitante attorno alla coppia centrale in circa 500 mila anni: questo moto fa sì che da circa 30.000 anni Proxima sia la stella più vicina al Sole (4,23 a.l. che si ridurranno ulteriormente a 3,11 a.l. tra altri 27.000 anni). ALFA-Cen A e B si ruotano attorno in circa 80 anni, su un'orbita fortemente ellittica ($e=0,52$), inclinata di 79° rispetto alla visuale da Terra (da qui un avvicinamento prospettico minimo di $4''$ nel Febbraio 2016, ed un allontanamento prospettico massimo di $22''$ (Febbraio 1976 e 2056):

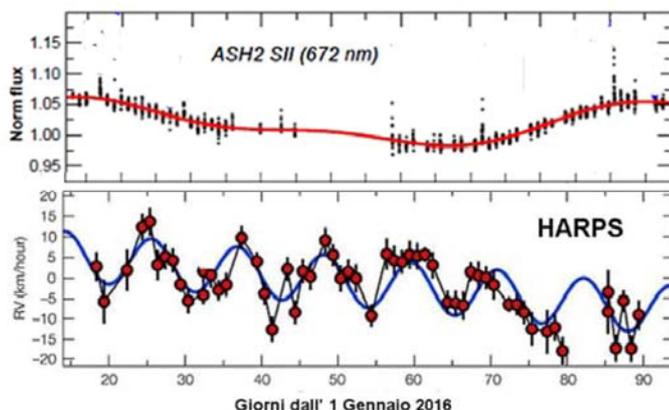


Da alcuni anni Debra Fischer, un'astrofisica americana della Yale University che si occupa della ricerca di pianeti extrasolari col metodo Doppler della oscillazione radiale (spostamento ritmico verso il blu e verso il rosso delle righe spettrali di una stella, in conseguenza delle perturbazioni indotte su di essa dal moto di un eventuale pianeta) sta tenendo costantemente sotto controllo

ALFA-Centauri (sfruttandone l'estrema vicinanza al Sole di soli 4,3 anni luce) con spettrometri sempre più raffinati applicati al telescopio da 1,5 m di Cerro Tololo (Cile, Atacama). In questa situazione si può ben capire con quanto interesse venne accolta la notizia (*NATURE*, Novembre 2012) che un team dell' Università di Ginevra guidato da Xavier Dumusque, elaborando una serie di dati ottenuti da Febbraio 2008 a Luglio 2011 con il formidabile spettrografo HARPS-S applicato al riflettore da 3,6 m di La Silla, aveva rilevato oscillazioni periodiche di 0,5 m/s (!) nel moto della componente B di ALFA Cen. Era la possibile indicazione della presenza di un pianeta di 1,2 masse terrestri in orbita circolare con periodo di 3,2 giorni ad una distanza di soli 6 milioni di km (ALFA-CenB-b): una vicinanza tale da far sopporre una temperatura superficiale di quasi 1000°C . Immediatamente Debra Fischer, con l'aiuto di alcuni studenti (e con il sostegno finanziario anche della Planetary Society) cercò conferme del nuovo pianeta puntando ALFA CenB con l' 1,5 m del CTIO per tutte le notti possibili del 2013. Con un risultato molto 'strano': del pianeta rivendicato da X. Dumusque proprio non si trovava traccia ! E la ragione di questo risultato 'negativo' non tardò ad arrivare : un'analisi statistica indipendente pubblicata nel Giugno 2013 su *ApJ* (*Astrophysical Journal*) da Artie Hatzes (Thuringian State Observatory, Germany) dimostrava in maniera inequivocabile che le supposte minime variazioni nella velocità radiale di ALFA-CenB non erano dovute alla presenza di un pianeta ma erano solo frutto di subdole oscillazioni statistiche.

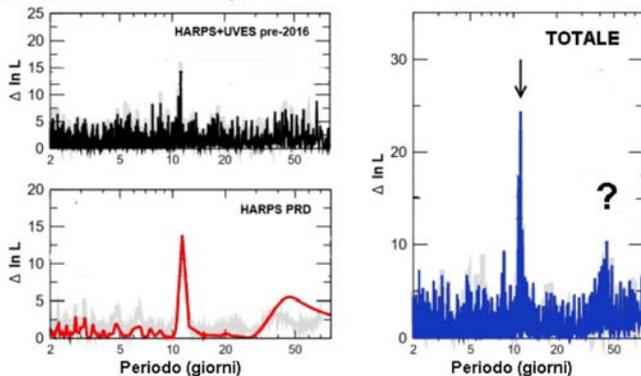
2) Un pianeta attorno a Proxima Centauri !

Con la trumatica 'sparizione' del pianeta ALFA-CenB-b sembrava svanito il sogno di avere da studiare un pianeta extrasolare attorno alla stella più vicina. Ma quasi contemporaneamente a questa sparizione un altro pianeta, ancora più incredibile, si è affacciato all'orizzonte... Il merito va a Mikko Tuomi (astronomo dell'Università inglese di Hertfordshire), impegnato in un programma di ricerca di pianeti attorno a nane rosse che, essendo di piccola massa, 'sentono' meglio eventuali pianeti e che, soprattutto, costituiscono il 75% delle stelle della Via Lattea. Dunque M. Tuomi, già alla fine del 2013 aveva scoperto indizi della presenza di un possibile pianeta attorno a Proxima Cen andando a spulciare tutta una serie di spettri ottenuti tra il 2003 e il 2009, dallo spettrometro UVES applicato al telescopio VLT-2 (Kueyen) di Paranal (72 spettri) e dallo spettrometro HARPS (90 spettri) di La Silla. Ma, dopo il caso di ALFA-CenB-b , lo stesso M.Tuomi, assieme ad un folto gruppo di colleghi ha voluto andare ...con i piedi di piombo, allestendo una campagna specifica e continuativa, tutta volta alla conferma (od alla smentita!) dell'ipotetico pianeta di Proxima Cen. Denominata RPD (*Pale Red Dot*, Piccolo Punto Rosso) questa campagna ha coinvolto in primis, per le misure di velocità radiale, lo spettrometro HARPS, che ha lavorato per 54 notti utili dal 13 Gennaio al 31 Marzo 2016. Contemporaneamente Proxima Cen è stata monitorata fotometricamente da alcuni telescopi robotici della catena Las Cumbres e dal telescopio ASH2 da 0,4 m dell' Osservatorio SPACE (San Pedro de Atacama Celestial Explorations Observatory), una magnifica fattoria 'astronomica' a 6 km da San Pedro, diretta da un astrofisico francese (Alain Moury) invaghitosi perdutamente del cielo australe (e di un'astrofila locale...) la prima volta che capitò nel deserto di Atacama:

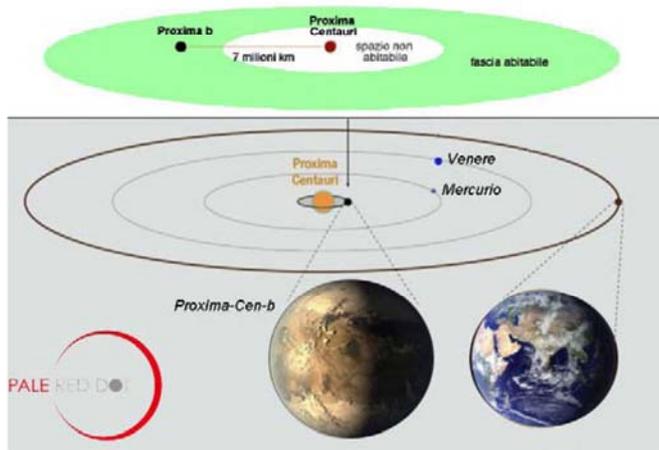


Le misure fotometriche avevano uno scopo ben preciso: controllare i frequenti cambiamenti intrinseci di luminosità di Proxima (tipici di tutte le nane rosse) per avere una 'linea di base fotometrica' precisa ed escludere tutte le misure di velocità radiale effettuate in occasione di intensi outburst, in modo di evitare il più possibile artefatti ed aumenti di rumore di fondo.

Assemblando e sottoponendo ad accurata analisi statistica tutti i dati alla fine disponibili (ossia quelli RDP e quelli pre-RDP), il risultato è apparso inequivocabile (G.A. Escude et al, NATURE, 25 Agosto 2016): Proxima Cen mostra una variazione radiale di velocità di 1,4 m/s (5 km/h) con una periodicità di 11,2 giorni. Questo risultato è perfettamente compatibile con la presenza di un pianeta (Proxima-Cen-b) che orbita in 11,2 giorni ad una distanza da Proxima di soli 7,5 milioni di km (con indizi di un altro pianeta orbitante in 60-200 anni):



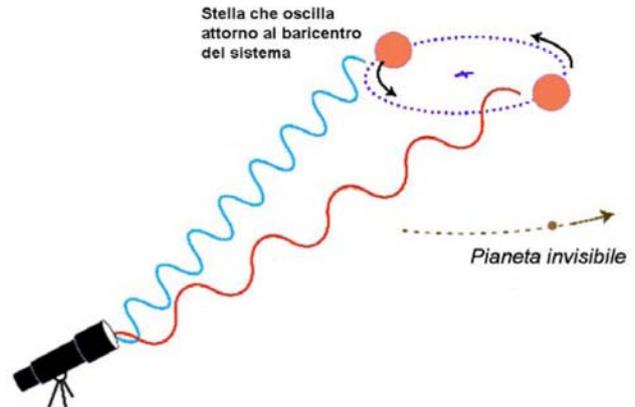
Una distanza come quella di Proxima-Cen-b, 20 volte inferiore a quella della distanza Terra-Sole, potrebbe sembrare incompatibile con qualunque abitabilità del presunto pianeta. Non bisogna però dimenticare che Proxima Cen è una nana rossa la cui luminosità è solo lo 0,15% di quella solare, il diametro è il 14% (VLTI, 2002) e la temperatura (3000°C) è meno della metà di quella solare: di conseguenza la sua fascia di abitabilità (ossia la regione orbitale entro cui la temperatura permette l'esistenza di acqua liquida) è compresa tra 0,023-0,054 (3,45-8,1 milioni di km). Ogni pianeta terrestre con periodo orbitale compreso tra 3,6-14 giorni potrebbe quindi essere teoricamente abitabile:



3) Proxima Cen-b: abitabile o no ?

Ma la domanda è: Proxima Cen-b è un pianeta terrestre, ossia di massa paragonabile a quella della Terra? Su questo punto i media di mezzo mondo hanno preso per oro colato il valore di 1,3 masse terrestri riportato dal citato articolo di NATURE. Si tratta di una autentica forzatura perché, derivando da variazioni Doppler della velocità di Proxima, la massa di 1,3 masse terrestri va intesa come massa MINIMA. In realtà è assai probabile che la massa sia molto maggiore. Bisogna infatti ricordare che la massa MINIMA di un pianeta extrasolare coincide con la massa VERA solo se il piano orbitale di questo pianeta viene visto da Terra esattamente di profilo, in altre parole se il pianeta transita anche sul disco della sua stella. Vediamo di spiegarci bene su questo punto.

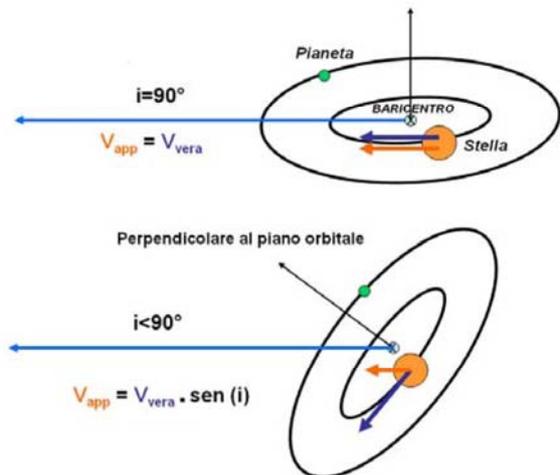
Il metodo dell'oscillazione radiale consiste nella misura spettroscopica-Doppler della variazione periodica della posizione delle righe spettrali in conseguenza della rotazione della stella attorno al centro di massa, indotta dall'interazione gravitazionale con un eventuale pianeta. Lo spostamento delle righe spettrali si traduce in una misura di velocità di avvicinamento e di allontanamento della stella:



Quello che si misura da Terra è ovviamente la componente v della velocità vera V DIRETTA verso l'osservatore. $v=V$ solo nel caso che l'orbita del pianeta sia vista esattamente di profilo. Nel caso generale che esista un angolo i tra linea visuale e piano orbitale del pianeta, velocità radiale v e velocità vera V sono legate dalla semplice relazione

$$v = V \times \sin(i)$$

dove i , come detto, è l'angolo, rispetto alla linea visuale, del piano orbitale del pianeta:



Siccome la massa del pianeta è direttamente collegata alla variazione di velocità indotta dal pianeta stesso nel moto della stella centrale, è chiaro che

$$Massa_{min} = Massa_{vera} \cdot \sin(i) \quad \text{ovvero}$$

$$Massa_{vera} = Massa_{min} / \sin(i)$$

La $Massa_{vera}$ si allontana sempre di più dalla M_{min} con più l'orbita tende a disporsi perpendicolarmente alla linea di vista.

Nel caso specifico di Proxima Cen-b bastano un paio di esempi per rendere l'idea:

se $i=15^\circ$ $\sin 15^\circ=0,26$ e $Massa_{vera} = 1,3/0,26= 5$ masse terrestri
 se $i=45^\circ$ $\sin 45^\circ= 0,7$ e $Massa_{vera} = 1,3/0,70= 1,85$ masse terrestri
 In sostanza, quindi, la massa del pianeta Proxima-Cen-b può andare da 1,3 fino a 5 masse terrestri.

Per contro la $Massa_{vera}$ coincide con la $Massa_{min}$ (ossia quella dedotta dalla velocità radiale) solo nel caso che il piano orbitale del pianeta sia visto esattamente di profilo (in questo caso, infatti, $i=90^\circ$ e $\sin i=1$). E questo è ovviamente il caso di un pianeta che transiti davanti alla sua stella.

Un fenomeno, quello dei transiti, che può essere valutato fotometricamente dall'individuazione di minimi cali periodici della luminosità della stella (si tratta - è bene ricordarlo- del metodo con cui la sonda Kepler ha scoperto quasi 3000 pianeti extrasolari) Nel caso di Proxima Cen-b i dati più completi in questo senso, raccolti da D. Kipping (Columbia Univ.) con il piccolo satellite canadese MOST (Microvariability&Oscillations of Stars Telescope) sono stati del tutto negativi: una campagna intensiva condotta dal 13 al 28 Maggio 2014 non aveva infatti mostrato traccia di pianeti transitanti. Fermo restando che altre campagne di questo tipo sono già programmate, con altri strumenti per il prossimo futuro, non bisogna dimenticare che la probabilità di transito di un pianeta come Proxima Cen-b (D. Charbonneau, 2013) è comunque molto bassa (max 1,5%), quindi assai improbabile. E' un peccato, perché un eventuale transito avrebbe permesso di ritenere assoluta la massa minima di 1,3 masse terrestri e nel contempo di determinare il volume del pianeta transitante, quindi anche la sua densità. E dal valore della densità sarebbe stato automatico capire se effettivamente Proxima-Cen-b ha una composizione rocciosa di tipo terrestre.

Ma ammettiamo (è solo un'ipotesi non dimostrata) che effettivamente attorno a Proxima Cen orbiti un pianeta roccioso con massa prossima a quella della Terra. E' sufficiente questo per dire (come hanno purtroppo fatto molti media) che si tratta di un pianeta abitabile con buone probabilità di ospitare qualche forma di vita? Assolutamente no, e questo per molteplici ragioni.

La prima e più evidente è che non è detto che il pianeta abbia una atmosfera.

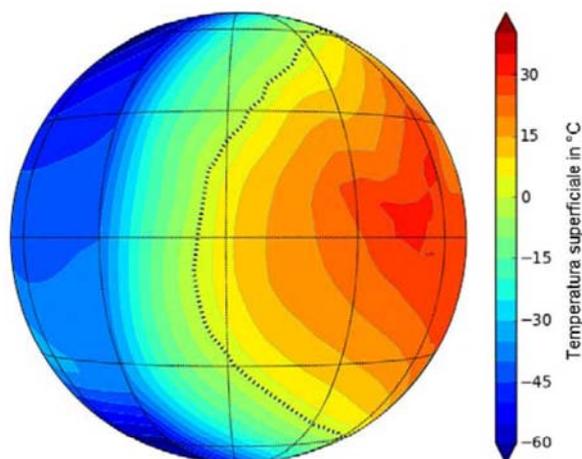
Se il pianeta fosse transitante, una eventuale atmosfera potrebbe essere rilevata spettroscopicamente, in fase di transito, nella luce della stella che vi filtra attraverso. In più i gas atmosferici potrebbero essere individuati nella loro precisa natura, un parametro fondamentale per l'evoluzione dell'atmosfera stessa e dell'abitabilità in genere (V. Meadows et al, 2016).

In assenza di transito, un'atmosfera potrebbe essere rilevata solo spettrografando direttamente il pianeta, cosa possibile solo in futuro quando saranno operativi i mega-telescopi da 30 e 40 metri. Ma anche ammettendo che Proxima Cen-b sia nato con un'atmosfera più o meno simile a quella della Terra primordiale, si tratterebbe comunque di un'atmosfera fortemente a rischio (R. Barnes, 2016). Per almeno due ragioni. Intanto è noto che una nana rossa come Proxima doveva emettere molto più energia nei primi 0,5 miliardi di anni: di conseguenza quel periodo dovette essere per Proxima Cen un vero calvario di calore, in sostanza un ambiente così torrido da rendere impossibile la persistenza di acqua ed atmosfera. Ma se anche una parte dell'atmosfera (e dell'acqua) originaria si fosse salvata, sarebbe comunque distrutta a poco a poco dall'attuale attività di Proxima: una delle caratteristiche delle nane rosse è infatti quella di essere talmente più attive del Sole da riversare sui loro pianeti 100 volte più radiazione distruttiva ad alta energia (protoni, raggi UV ed X).

Ed alla demolizione dell'atmosfera e dell'acqua si potrebbe aggiungere un fastidioso effetto secondario: la produzione (per foto-dissociazione dell'acqua) di ossigeno molecolare che potrebbe essere scambiato, in indagini spettroscopiche da Terra, per un segnale di attività biologica!

C'è però, per l'atmosfera di un pianeta nella fascia abitabile di una nana rossa, la possibilità di sopravvivere all'assalto energetico della stella centrale: questo avviene quando un pianeta come Proxima Cen-b possedesse un consistente campo magnetico. Purtroppo anche su questo punto non possediamo alcuna informazione. Se però supponiamo che la composizione sia di tipo terrestre (ossia rocciosa), essendo la massa compresa tra 1 e 5 masse terrestri, è assolutamente logica la presenza di un campo magnetico, prodotto dalla rotazione, solidale con quella del pianeta, di un nucleo metallico interno caldo e ionizzato. Campo magnetico che, data la massa e sul modello terrestre, deve avere una persistenza di miliardi di anni. Ma ancora una volta c'è una situazione capace di ... gelare qualunque entusiasmo. Bisogna infatti ricordare che Proxima Cen-b si trova a soli 7,5 milioni di km da una stella di età simile a quella solare: di conseguenza è inevitabile che le forze di marea abbiano costretto il pianeta a muoversi in maniera sincrona attorno alla sua stella, ossia ruotare

e rivoluzionare con lo stesso periodo di 11,2 giorni. Una rotazione davvero molto LENTA che potrebbe avere un'influenza nefasta su un eventuale campo magnetico intrinseco (è ben noto che i campi magnetici planetari sono favoriti da una rotazione di poche ore, non di molti giorni). Ma anche ammettendo che qualche tipo di campo magnetico si sia conservato, un ultimo e forse decisivo fattore negativo è legato proprio alla più che probabile sincronizzazione dell'orbita: in queste condizioni l'emisfero sempre rivolto alla stella deve essere sempre illuminato e torrido, mentre sull'emisfero opposto deve dominare una notte terribilmente gelida. Unica regione dove potrebbe ancora persistere dell'acqua liquida è sul terminatore, ossia sul confine tra l'emisfero illuminato e quello in ombra, come mostrato (colore verde) da questa simulazione computerizzata:



A meno che l'atmosfera sia così densa (leggi: massa >2 masse terrestri quindi elevata gravità) da rendere possibili intensi venti che soffiando dall'emisfero illuminato a quello notturno, equilibrino le condizioni termiche.

In definitiva, dunque, l'unica certezza su Proxima Cen-b è la sua esistenza. Rimangono invece praticamente sconosciute quasi tutte le sue caratteristiche. Un problema, come dicevamo in precedenza, cui daranno un primo contributo i grandi mega-telescopi del prossimo decennio. Ma, come ci hanno insegnato benissimo i pianeti solari, l'unica azione definitiva per la conoscenza completa di Proxima Cen-b, sarebbe quella di osservarlo da vicino con una missione spaziale dedicata. Peccato che, alla distanza di 4,2 anni luce, ci vorrebbero più o meno 20 mila anni per arrivare da quelle parti con una sonda come New Horizons, la più veloce finora inviata nello spazio. A meno che... A meno che non abbia successo il cosiddetto progetto Breakthrough Starshot (liberamente: 'grande salto verso le stelle') suggerito tra gli altri da Stephen Hawking e presentato il 16 Aprile 2016 a New York dal miliardario russo Yuri Milner che ha concesso un finanziamento iniziale di 100 milioni di dollari. Il progetto ha come scopo quello di arrivare a Proxima Cen in 20 anni grazie all'invio di una moltitudine di mini-astronavi a vela (peso massimo di 250 milligrammi e dimensioni della vela di circa 1 metro) cui un raggio laser di 100 Gigawatts dovrebbe conferire una velocità pari al 20% della luce. Si tratta di un'energia immensa, paragonabile allo 0,5% di tutta l'energia consumata in ogni istante nel mondo. Un laser di questo tipo non esiste e, forse, non esisterà mai. Ma anche per questo i fautori del progetto Starshot hanno una soluzione: quella di realizzare una rete di un centinaio di emettitori laser da 1,5 GWatt, distribuiti su una superficie di una decina di km. Secondo R. Lehoucq (uno del team di Starshot) basterebbe un mese per far raggiungere ad una nano-astronave una velocità dell'1% di quella della luce, in sostanza basterebbe un mese per superare l'orbita di Plutone e pochi altri mesi per raggiungere una velocità di crociera del 10-20% della velocità della luce. Siccome ad questa velocità basterebbe un granulo di polvere interstellare per distruggere una mini-navicella, il trucco è quello di spedirne una gran quantità dalla forma lunga e sottile. Fantascienza? Forse. Sta di fatto che Yuri Milner, che ha 54 anni, è fermamente intenzionato a fare ogni sforzo finanziario per accelerare al massimo il progetto, in modo di poterne vedere anche personalmente la realizzazione.

Un altro modo di fotografare i pianeti.

A cura di Paolo BARDELLI

La strumentazione digitale negli ultimi tempi ha fatto passi da gigante, tant'è che le riprese planetarie in alta risoluzione, un tempo appannaggio delle sole sonde spaziali, sono ormai alla portata degli astrofili più evoluti. Ma non tutti gli astrofili, per vari motivi, dispongono di telescopi, webcam e camere CCD. Nonostante ciò, si possono riprendere i pianeti anche con mezzi semplici, infatti è sufficiente una macchina fotografica posta su un treppiede per ottenere buone immagini a grande campo, magari approfittando delle congiunzioni con una falce di Luna...

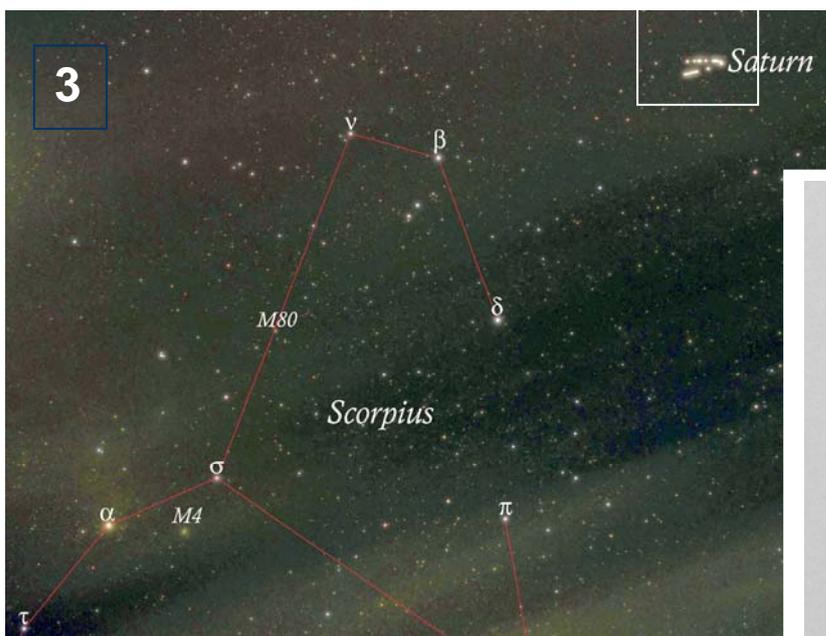
Ma una qualunque reflex digitale, anche non troppo recente, a differenza delle vecchie analogiche, permette di fare molto di più.

I pianeti sono dotati di un moto proprio. Se si combinano immagini prese in più serate di campi stellari in cui sia presente un qualunque pianeta, sommando le varie riprese, si può valutare il suo spostamento lungo la propria orbita rispetto alle stelle fisse. Ci sono diversi software che permettono di eseguire queste operazioni, alcuni dei quali scaricabili gratuitamente (IRIS, DeepSkyStacker, ecc.), ma ricordiamoci di scattare sempre in formato RAW! Una serie di riprese in questo senso è stata effettuata lo scorso anno su Saturno (fig.1), nella costellazione dello Scorpione, nei mesi di Luglio e Agosto, sfruttando sempre lo stesso setup fotografico (Canon 60Da e obiettivo da 50 mm.) in tutte le serate "buone", per un totale di 22 immagini. La macchina fotografica compensava il moto di rotazione della Terra grazie ad un piccolo ma efficace inseguitore, per garantire una miglior definizione delle foto, ma disponendo di un'ottica luminosa se ne potrebbe anche fare a meno, regolando le impostazioni per ottenere immagini stellari prive di un mosso apprezzabile. Utilizzando l'inseguitore è stato però possibile riprendere anche Titano, il satellite più luminoso di Saturno (fig.2), in serate con un discreto seeing. Sommando e ovviamente orientando correttamente le immagini (fig.3) il risultato è una figura che va al di là della logica:



Perché un pianeta, la cui orbita dovrebbe essere regolare, ha un movimento di "andata e ritorno"? Questa cosa se la sono chiesta anche gli astronomi del passato, che, nonostante la scarsità di strumentazione dell'epoca, erano comunque degli ottimi osservatori. Questi movimenti contrastavano con la teoria che prevedeva che la Terra fosse al centro dell'universo, per cui il moto dei pianeti sulla volta celeste doveva essere per forza uniforme e sempre nella stessa direzione. Con delle teorie piuttosto "cervellotiche", si era cercato di spiegare questa stranezza con dei movimenti circolari che andavano a sovrapporsi sull'orbita, a sua volta circolare, di Marte, Giove e Saturno (epicicli e deferenti).

La realtà sappiamo che è completamente diversa. Le leggi di Keplero ci dicono che le orbite sono ellittiche e che la velocità dei pianeti non è costante. Teniamo conto poi del fatto che la Terra a sua volta si muove attorno al Sole, per cui, prospetticamente, capita, in base alla configurazione, che i pianeti esterni abbiano un moto apparente che può essere diretto (da destra a sinistra), retrogrado (da sinistra a destra) o stazionario (nel passaggio da un moto all'altro). Tutte queste cose ovviamente sono ben note e si possono visualizzare in un qualunque software astronomico (planetario virtuale), ma certe cose è bello vedersele crescere man mano che si procede nella sequenza di riprese...



Ci sono voluti 5 anni di viaggio alla sonda Juno per arrivare alla meta, ma alla fine ce l'ha fatta. Infatti alle 5:53 (ora italiana) dello scorso 5 luglio la sonda è entrata in orbita attorno a Giove per studiare origine ed evoluzione del gigante del Sistema Solare. La missione **Juno** (Jupiter Near Polar Orbiter) è la seconda missione del programma **New Frontier** della NASA (la prima fu la **New Horizon** che lo scorso anno ha raggiunto Plutone, la terza è stata **Osiris-rex**, partita l' 8 Settembre 2016 verso l'asteroide 101955 Benu). Juno avrà il compito di studiare i campi magnetici e gravitazionali del gigante gassoso, esplorerà la sua atmosfera, misurerà l'abbondanza di acqua e cercherà di determinare la struttura interna del pianeta, cercando evidenze sulla presenza di un nucleo solido. Gli obiettivi della missione sono ambiziosi, ma sono resi possibili dalla suite di strumenti imbarcati dalla sonda, alcuni dei quali sono stati realizzati in Italia. Uno di questi è lo spettrometro **Jiram** (Jovian Infrared Auroral Mapper) pensato per acquisire simultaneamente immagini e spettri infrarossi grazie all'uso di un doppio piano focale. Le sue peculiari caratteristiche consentono di scandagliare gli strati superiori dell'atmosfera, alla ricerca del metano, del vapore acqueo, della fosfina e dell'ammoniaca, e di ottenere anche spettacolari immagini delle aurore del pianeta. **Jiram** appartiene ad una famiglia di strumenti già ampiamente collaudata a bordo di altre missioni spaziali quali: **Rosetta** (che il 30 settembre è scesa sulla sua cometa), **Venus Express** (arrivata a Venere nel 2006 e conclusa nel dicembre 2014), **Cassini** (che si prepara al gran finale con una serie di manovre che inizieranno ad aprile 2017 e si concluderanno con un tuffo nelle nubi di Saturno il 15 settembre 2017) e **Dawn** (NASA, attualmente in orbita attorno a Cerere). Giova ricordare come un ulteriore evoluzione di questo strumento sarà a bordo della sonda **Bepi Colombo** che studierà il pianeta Mercurio. Oltre a Jiram, anche un altro strumento italiano si trova a bordo di Juno: si chiama **KaT** (Ka band Translator) nato per effettuare esperimenti di radio scienza (ovvero l'uso di frequenze radio per indagare la natura dell'ambiente circostante) per meglio comprendere la natura e la composizione della struttura interna del pianeta. Con KaT sarà anche possibile effettuare una accurata mappa del campo gravitazionale del pianeta sfruttando l'effetto Doppler (piccolissime variazioni nella frequenza ricevuta a Terra in conseguenza di variazioni di velocità orbitale indotte dalla gravità del pianeta). Tra le dotazioni fornite dall'Italia alla sonda non possiamo non ricordare anche l'**Autonomous Star Tracker** ovvero il sensore di assetto che ha guidato Juno per 3 miliardi di chilometri attraverso lo spazio profondo fino a Giove.

Sono ormai diverse settimane che i nomi di alcuni soci del GAT (alcuni molto giovani) solcano il buio dello spazio a bordo della missione **Osiris-Rex**, lanciata lo scorso 8 settembre alle 7:05 della sera (EDT) verso l'asteroide **Benu** (asteroide di tipo carbonaceo della famiglia Apollo, considerato un potenziale pericolo per la Terra per il prossimo secolo). **Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification and Security, Regolith Explorer** non è solo un nome ma un'accurata descrizione dei molti compiti affidati a questa missione, analizziamoli ora nel dettaglio: *origin*, il riferimento è al fatto che si pensa che l'asteroide Benu sia un residuo incontaminato dei mattoni che dettero origine alla formazione del Sistema Solare occorsa circa 4,5 miliardi di anni fa. *Spectral Interpretation* ovvero collezionare i dati spettroscopici di *Benu* che verranno poi usati, una volta confrontati con quelli ricavati da Terra, nello studio degli

asteroidi (di fatto una sorta di calibrazione delle misure spettroscopiche). *Resource Identification* ovvero la ricerca nella composizione chimica dell'asteroide di eventuali depositi di ghiaccio o minerali utili alle attività sulla Terra (è possibile che gli asteroidi diventeranno le future miniere dell'umanità). *Security*, malgrado Benu abbia una scarsa possibilità di colpire la Terra in un futuro (se ne parlerà nel 22° secolo) non si attenua il desiderio di comprendere meglio quali pericoli per la Terra rappresentino gli asteroidi tipo NEO (Near Earth orbit). Proprio per contrastare tale pericolo un primo importante passo è quello di rendere più precise le previsioni sulla reale possibilità di impatto. Pertanto la *Osiris-rex* ci aiuterà a meglio comprendere la *forza di Yarkovsky*: ovvero l'effetto causato da un asteroide che assorbe la luce solare e la riemette come radiazione infrarossa, causando così delle piccolissime deviazioni dalla sua orbita originale, che col tempo possono assumere valori importanti fino a rendere le previsioni di un potenziale impatto inaffidabili. *Regolith explorer*, è un riferimento a quello strato polveroso che ricopre la superficie dell'asteroide: la sonda dovrà esaminarlo in grande dettaglio, e -cosa più importante- riportarne a Terra dei campioni prelevati dalla superficie. Nel luglio del 2020, un meccanismo composto da un braccio estensibile ed un dispositivo che spruzza azoto per sollevare la regolite dalla superficie permetterà di catturarne un pò e riportarla a Terra. Sono passati 20 anni da quando la sonda SOHO (NASA/ESA) venne lanciata nello spazio rivoluzionando con i suoi dati la nostra conoscenza sul Sole. La strada che ha portato la **SOHO** (Solar and Heliospheric Observatory) in orbita è stata lunga ed è iniziata molto molto tempo prima: era il 1610 quando *Thomas Harriot* osservò per primo le macchie solari, trascorsero altri 130 anni però prima che lo studio sistematico del Sole raggiungesse la sua maturità grazie all'astronomo olandese *Pieter Zeeman* che scoprì gli effetti sulle linee spettrali dei campi magnetici. 10 anni più tardi *George Ellery Hale* applicò le scoperte di Zeeman dimostrando l'esistenza di campi magnetici all'interno delle macchie solari. La spinta per approfondire gli studi sul Sole venne subito dopo la *Seconda Guerra Mondiale*. Durante le ostilità infatti si notarono importanti disturbi sia alle comunicazioni radio che ai segnali Radar e questo convinse molti ad approfondire il problema. I primi studi, condotti usando le **V2** catturate ai tedeschi, fecero scoprire che la radiazione UV proveniente dal Sole variava considerevolmente nel tempo. Per approfondire tali studi ci si rese conto che voli di una decina di minuti non erano sufficienti, serviva qualcosa che aveva una capacità di osservazione di lunga durata. Il salto di qualità nello studio e nella comprensione di quanto avveniva nel nostro Sole lo si deve così all'arrivo di satelliti, con cui era possibile estendere le osservazioni per lungo tempo e a tutte le lunghezze d'onda, comprese quelle che bloccate dall'atmosfera terrestre. Nascono dei veri e propri osservatori solari orbitanti (OSO, Orbiting Solar Observatories secondo la denominazione NASA). Ne vennero lanciati 8 tra il marzo 1962 e il giugno 1975, per lo studio del Sole durante un intero suo ciclo di 11 anni. Nei primi anni '60 nasce una nuova scienza: l'**eliosismologia**. Essa impiega le onde di pressione che vagano sul Sole per indagare la sua struttura interna (analogamente a quanto si fa sulla Terra). Gli studi vennero proseguiti a bordo dello **Skylab**, dove si capì che la presenza umana non portava particolari benefici. Le immagini e i dati dello Skylab furono la base per la realizzazione di una grande e prolifica missione, la **Solar Maximum Mission**, Ma ormai si pensava ad un'altra missione rivoluzionaria: la SOHO.



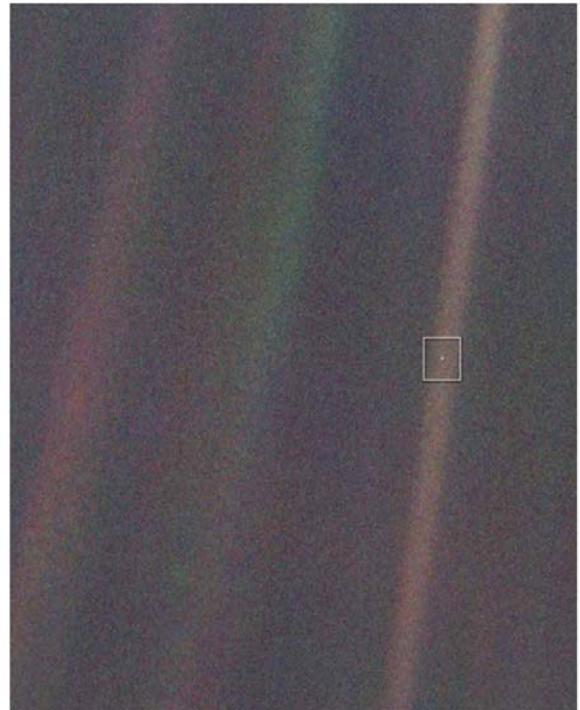
2017 - 43° ANNO

Gruppo Astronomico Tradatese

20 anni fa moriva prematuramente a soli 62 anni, Carl Sagan, uno dei massimi astronomi del 20° secolo. Il piccolo puntino azzurro della Terra ('Pale Blue Dot'), che il Voyager 1 riprese quasi al di là del Sistema Solare, gli fece fare questa riflessione, sul nostro pianeta dominato da guerre, odii religiosi, malavita, perdita di senso morale:

"Guardate bene quel puntino. È qui. È casa. Siamo noi. Su di esso, tutti quelli che amate, tutti quelli di cui avete mai sentito parlare, ogni essere umano che sia mai esistito, hanno vissuto la propria vita.... Ogni eroe e codardo, ogni creatore e distruttore di civiltà, ogni re e suddito, ogni giovane coppia innamorata, ogni madre e padre, ogni inventore ed esploratore, ogni politico corrotto, ogni 'superstar', ogni 'comandante supremo', ogni santo e peccatore nella storia della nostra specie è vissuto lì, su un granello di polvere sospeso dentro ad un raggio di Sole..... Le nostre ostentazioni, la nostra immaginaria autostima, l'illusione che abbiamo una qualche posizione privilegiata nell' Universo, sono messe in discussione da questo pallido punto di luce. Il nostro pianeta è un granellino solitario nel grande, avvolgente buio cosmico. Non c'è forse migliore dimostrazione della follia delle vanità umane che questa distante immagine del nostro minuscolo mondo. Da qui la nostra responsabilità di occuparci più gentilmente l'uno dell'altro, e di preservare e proteggere quel pallido punto blu, l'unica casa che abbiamo mai conosciuto.

La Segreteria del G.A.T.



14 Febbraio 1990: la Terra, dispersa in un raggio di Sole, ripresa per la prima volta dal Voyager 1 da 6.4 miliardi di km....