

GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 153

43° ANNO

Ottobre-Dicembre 2017

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Questa meravigliosa immagine della corona solare in totalità è stata ottenuta il 21 Agosto scorso da Lorenzo Comolli ed Emmanuele Sordini a Glendo (Wyoming) assemblando un centinaio di immagini raccolte da due rifrattori Pentax 75 a 200 ASA, con pose crescenti da 1/125 ad 1 sec su Canon 60D. Si tratta della rappresentazione più realistica di come appariva visivamente la corona di USA2017 se osservata con un binocolo. Si tratta anche di una delle migliori immagini a livello mondiale.

La grande eclisse totale di Sole del 21 Agosto in USA (USA2017) e il 'suicidio' della sonda Cassini nelle nuvole di Saturno del 15 Settembre sono ovviamente i due grandi eventi di questi ultimi mesi. Questa lettera è obbligatoriamente dedicata ad entrambi, cominciando dai [risultati delle nostre spedizioni per l'eclisse di USA2017](#). A questo evento dedicheremo due imperdibili conferenze pubbliche in Ottobre, durante le quali tutti si potranno procurare una splendida chiavetta da 2 Giga, nella quale abbiamo immagazzinato centinaia di splendide immagini. Va aggiunto che il cono d'ombra della Luna ha toccato la costa occidentale degli USA attorno alle 10:20 locali (corrispondenti alle h 18:20 italiane) ed è uscito dalla costa orientale circa 1,5 ore dopo, attorno alle h 19:50 in Italia) alla velocità di ben 2250 km/h. In Europa quindi l'eclisse NON era visibile. Era però auspicabile, data la felice coincidenza serale degli orari in Italia, che i Media nostrani attingessero a piene mani alla spettacolare diretta di 4 ore che la NASA ha diffuso in ogni angolo del pianeta. Ma in Italia, si sa, a quell'ora le TV sono impegnate in stucchevoli giochi da salotto pieni di banalità e pubblicità. Purtroppo è andata come sempre: pochi e frettolosi flash per di più commentati in maniera inguardabile. Non c'è da stupirsi, quindi, che sia stato in parte trascurato anche [un evento epocale come il suicidio 'assistito' della sonda Cassini](#) nelle nuvole di Saturno: il tutto avveniva alle 13,55 ora italiana del 15 Settembre, un eccezionale 'assist' per il TG1 delle 13,30 che invece, a quell'ora ha pensato bene di parlare di calcio e canzoni. Una nota per chiudere sui problemi climatici. I terribili [cicloni Katia, Irma, Maria](#) che hanno colpito gli USA nel Settembre 2017 hanno fatto gravi danni ma almeno un effetto POSITIVO l'hanno avuto: quello di aver fatto riflettere il presidente Trump sugli effetti del riscaldamento globale, da lui negato per esclusive ragioni POLITICHE.

Passiamo adesso alle nostre iniziative di Ottobre – Dicembre 2017, legate ai due eventi più importanti di quest'anno, vale a dire la grande eclisse di Sole dello scorso 21 Agosto in USA ed il 'suicidio' della sonda Cassini nelle nuvole di Saturno del 15 Settembre.

Lunedì 9 Ottobre 2017 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza a più voci sul tema USA2017: TUTTA L'ECLISSE MINUTO PER MINUTO. <i>Una rassegna completa e suggestiva dei risultati ottenuti dal GAT in Idaho e Wyoming in occasione della grande eclisse totale di Sole americana dello scorso 21 Agosto, la più osservata e studiata della storia. Immagini fantastiche per una serata IMPERDIBILE.</i>
Lunedì 23 Ottobre 2017 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza a più voci sul tema USA2017: DAL METEOR CRATER AGLI ESTREMOFILI DI YELLOWSTONE. <i>Una seconda IMPERDIBILE serata dedicata a tutti i siti geologici/astronomici visitati da esponenti del GAT in occasione della spedizione in USA dello scorso Agosto. Dal vulcano Sant' Elena al Meteor crater, all' Osservatorio di Lowell (dove venne scoperto Plutone), al cielo inimmaginabile della Monumental Valley, ai geyser ricchi di batteri estremofili del parco di Yellowstone, e molto, molto di più.</i>
Lunedì 6 Novembre 2017 h 21 Villa TRUFFINI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema CASSINI-SATURNO: CRONACA DI UN SUICIDIO ANNUNCIATO. <i>Lo scorso 15 Settembre la sonda Cassini, dopo 13 anni di lavoro, ha concluso la sua storica esplorazione orbitale di Saturno 'suicidandosi' nelle nuvole del pianeta. Si è trattato di un evento di enorme risonanza mediatica ma anche di straordinaria importanza scientifica, per le scoperte che la navicella è riuscita a fare negli ultimi istanti prima di essere disintegrata dal calore di Saturno.</i>
Lunedì 20 Novembre 2017 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema RI-CADUTE DAL CIELO. <i>Le applicazioni pratiche ('Spin-off') dell' industria aerospaziale hanno portato innovazione in ogni settore della scienza e della tecnologia, con ricadute più o meno immediate nella nostra vita di tutti i giorni. La serata ne farà una rassegna lunga e spesso sorprendente.</i>
Lunedì 11 Dicembre 2017 h 21 Cine Teatro P.GRASSI	Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema CICLONI E TORNADO: QUANDO LA NATURA SI SCATENA. <i>Una serata ricca di spettacolari immagini e filmati, che ci aiuterà a riflettere sui catastrofici cicloni che hanno colpito gli USA nel Settembre 2017, Precederà, come sempre, la premiazione di alcuni soci benemeriti. Ci sarà anche un piccolo dono natalizio per tutti i presenti.</i>

La Segreteria del G.A.T.

1) USA 2017: I SITI DEL G.A.T.

Per il GAT, Gruppo Astronomico Tradatese la grande eclisse totale di Sole dello scorso 21 Agosto 2017 in USA era anche la 10 eclisse in quasi 30 anni (la prima fu quella dell' 11 Luglio 1991 in Messico, la più lunga del XX° secolo). Tecnicamente l'eclisse del 21 Agosto appartiene al Saros 145 (un Saros ingloba una serie di eclissi ripetitive legate al moto precessionale di 18,5 anni del piano dell'orbita lunare), costituito da 77 eclissi (34 parziali, 1 anulare, 41 totali, 1 ibrida), per una durata totale di 1370 anni. La prima eclisse del Saros 145 avvenne il 4 Gennaio 1639, l'ultima avverrà il 17 Aprile 3009. La massima durata della totalità (7m12s) si avrà il 25 Giugno 2522. Nel caso dell'eclisse del 21 Agosto 2017 la durata massima è stata di 2m40s (Hopkinsville, Kentucky). Il cono d'ombra della Luna ha toccato la costa occidentale degli USA attorno alle 10:20 locali (corrispondenti alle h 18:20 italiane) ed è uscito dalla costa orientale circa 1,5 ore dopo, attorno alle h 19:50 in Italia) alla velocità di ben 2250 km/h. Il GAT era presente in USA in quattro punti differenti. Il gruppo maggiore (27 persone) si è recato a Casper, una cittadina di 60 mila abitanti capitale Wyoming (1560 m.s.l.m., 42° 50' 5" N, 106° 19' 30" W). Qui, però, si recavano quasi tutti. Così, per evitare un incredibile affollamento che ha praticamente bloccato tutta la città, abbiamo prenotato a pagamento il grande parco di una comunità religiosa ad est della città (Highland Park Community Church), ottimamente equipaggiato dal punto di vista logistico. Decisione vincente perché i grandi spazi a disposizione ci hanno permesso di lavorare al meglio con la copiosa strumentazione che ci eravamo portati al seguito:



Roberto Cogliati si è aggregato con alcuni amici alla folta spedizione Tutanka 2017, guidata da Corrado Lamberti in località Waltman (1500 m.s.l.m., 43°04' 29" N 107°14'44" W) presso Riverton, circa 80 km ad Ovest di Casper:



Il sito di Roberto Cogliati dalle parti di Riverton.

Un altro gruppo guidato da Lorenzo Comolli si è recato a Glendo, piccolo paese di 200 abitanti, una cinquantina di km ad Est di Casper (1425 m.s.l.m., +42°31'10.2" N, 104°59'27.7" W). In particolare Lorenzo ed i suoi hanno osservato dal Glendo State Park, in prossimità della Bennett Hill, essendosi fatti ospitare già la sera prima nello stand della Millikin University:



Singola immagine della corona nel Pentax 75 di L. Comolli ed E. Sordini

Il sito osservativo di L. Comolli a Glendo.



Un quarto gruppo, guidato da Piermario Ardizio, si è infine recato dalle parti di Rexburg (1450 m.s.l.m., 43° 49'37,6" N 112° 11'40,6" W) nell' Idaho, circa 300 km ad Ovest di Casper:



Il sito di P. Ardizio a Rexburg: l'arrivo del cono d'ombra (sopra) e l'orizzonte in totalità...

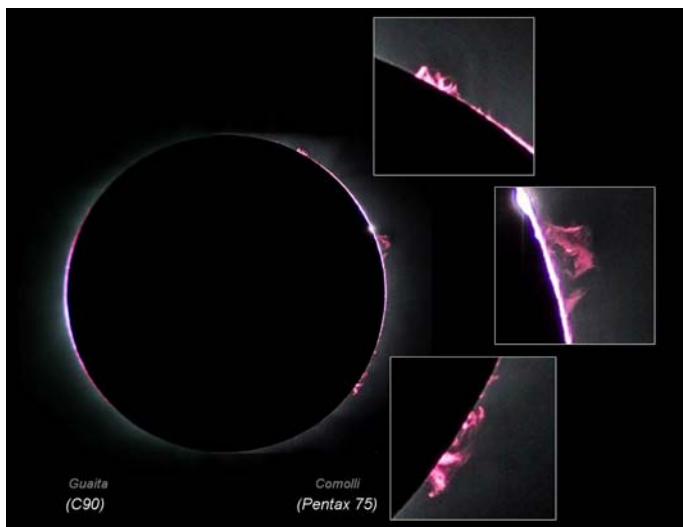
2) USA 2017: UNA CORONA 'ESAGERATA'

La sorpresa maggiore è senz'altro stata la forma 'ibrida' della corona solare (leggi: a metà strada tra una corona a margherita da Sole attivo e una corona dipolare da Sole quieto). In sostanza, dopo il massimo solare del 2014-15, il Sole era caduto in un profondo minimo, rimanendo per un paio di anni quasi senza macchie (numero di Wolf mai superiore a 10-20). Da qui l'idea che la corona fosse ridotta e dovesse avere una forma quasi perfettamente dipolare. Invece la corona americana, che si estendeva radialmente per ameno due diametri solari ha mostrato una forma stupefacente e complessa, ricca di strutture un po' tutto attorno al disco solare, facendo in parte ricordare quello che succede quando il Sole si trova invece in forte attività (ricordiamo che la corona da Sole attivo ha un aspetto che ricorda quello di una ... margherita). Le riprese dei coronografi C2 (Corona media) e C3 (corona più esterna) della sonda SOHO, erano perfettamente compatibili con quelle della corona ripresa in eclisse: vi si individuano infatti dei lunghi filamenti radiali di plasma che trovano nelle immagini della corona interna riprese da terra in eclisse la loro naturale continuità. Le immagini migliori sono state ottenute a Glendo da Lorenzo Comolli ed Emmanuele Sordini con due rifrattori Pentax 75 (500 mm f/6,7). Assemblando un centinaio di immagini riprese a 200 ASA con pose crescenti da 1/125 sec a 1 sec ne è uscito uno splendido risultato paragonabile a quanto si poteva vedere direttamente con un binocolo (vedi immagine a pag.1 di qs. Lettera): alla struttura dipolare generale si aggiungevano decine di pennacchi sia equatoriali che non,

disposti in modo quasi tridimensionale (essendo la corona struttura non piatta ma concentrica a tutto il disco solare la cosa è più che plausibile, anche se difficilissima da rendere in una singola immagine):

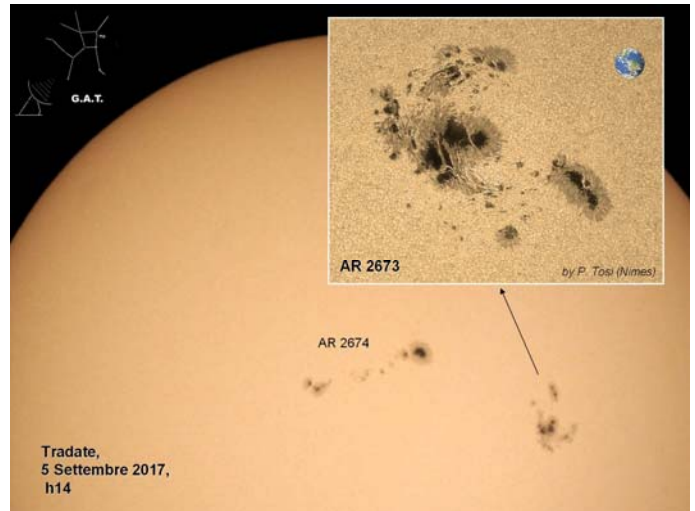


Notevolissime, nella bassa corona, una molteplicità di piccoli sistemi di linee di forza chiuse sulla superficie del Sole in corrispondenza di fenomeni attivi locali, come macchie e protuberanze. E proprio le protuberanze meritano un discorso più specifico. Sul bordo destro del Sole nero Lorenzo Comolli (da Glendo), Paolo Bardelli e Gianni Galli (da Casper) hanno immortalato [almeno tre grandiose protuberanze rosse](#). La cosa interessante è che a Casper queste protuberanze erano state viste in H alfa già PRIMA che cominciasse l'eclisse grazie ad un Coronado Maxscope 60™ mm (a 28.5x) di proprietà degli astrofili ticinesi del gruppo Le Pleiadi. Eravamo quindi PRONTI ad osservarle in diretta negli istanti seguenti alla fine della totalità (C3, terzo contatto): mai però avremmo immaginato la differenza macroscopica in dimensioni e dettagli tra la visione binoculare diretta in eclisse e quella fornita dal pur efficiente Coronado:



Il quadro generale si è completato con il sorgere di importanti aurore boreali un po' dovunque sul circolo polare: una di queste è stata addirittura fotografata il 25 Agosto sulla Groenlandia dai 'tradatesi' Danilo Roncato e Paolo Bardelli, dai finestrini del volo aereo che riportava in Italia la spedizione. Cosa stesse veramente succedendo al Sole lo si in parte intuito già al momento, per la presenza (decisamente inaspettata) di due grossi gruppi di macchie (AR2671 e AR2672 con un numero di Wolf risalito oltre 40). Ma tutto è risultato ancora più chiaro all'inizio di Settembre 2017, quando dal bordo orientale (sinistro) del Sole hanno cominciato ad emergere macchie di grande complessità e dimensione (la macchia AR 2673, una della maggiori degli ultimi

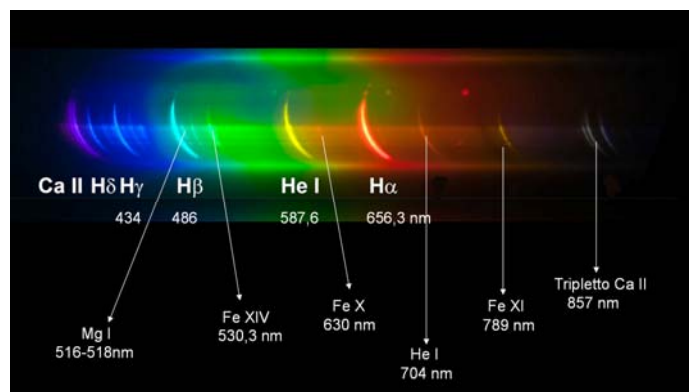
anni, ha prodotto alcune delle aurore boreali più intense degli ultimi decenni!), con un numero di Wolf che è risalito oltre 120:



Queste macchie o se vogliamo queste regioni attive erano evidentemente presenti sul lato invisibile del Sole anche a cavallo dell'eclisse. E' netta l'impressione che il 24° ciclo di attività, lungi dall'essersi completamente esaurito, sia invece caratterizzato da un DOPPIO massimo, un evento in realtà già verificatosi a volte nel passato ma imprevedibile a priori. Potrebbe essere questo improvviso recupero di attività solare la causa PRIMARIA della fantastica corona solare americana: una corona che potremmo definire 'ibrida', ossia una via di mezzo tra una corona modesta e dipolare da Sole quieto, ed una corona estesa e ricca di dettagli da Sole attivo.

3) LO SPETTRO DELLA CORONA.

Lorenzo C. assieme ad Emmanuele Sordini, con un reticolo di diffrazione applicato all'obiettivo di un tele da 270mm + Canon 450D SENZA filtro IR, hanno realizzato da Glendo (circa 100 km ad Est di Casper) [un flash spettro della cromosfera-corona di eccellente qualità, esteso fino al vicino IR](#) (vedi Fig.). Sono state fatte varie pose di 1/30 s a 400 ASA per una decina di secondi DOPO il secondo contatto (C2, inizio della totalità) e PRIMA del terzo contatto (C3, fine della totalità). Vi si vede praticamente tutto quanto serve a capire la natura fisica e chimica della corona:



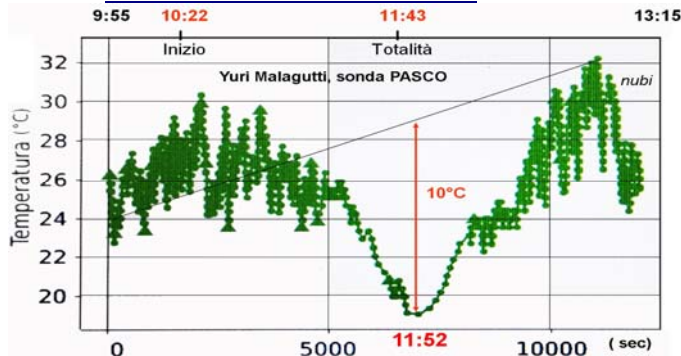
Per questo è doveroso un preciso anche se conciso commento. Siccome la corona e la cromosfera sono costituiti da gas molto caldi i corrispondenti spettri sono in EMISSIONE (righe chiare su fondo diffuso), al posto che in ASSORBIMENTO (righe scure su fondo diffuso) come gli spettri solari. Questa 'inversione' dello spettro venne scoperta per la prima volta dagli americani P. Janssen e N.Locker durante un'eclisse di 6m46s che attraversò India e Malesia il 18 Agosto 1868. Siccome questa 'inversione' dello spettro si produceva nei pochissimi istanti precedenti e seguenti la totalità, venne adottata la definizione di Flash-Spectrum. Durante la stessa eclisse Janssen e Locker scoprirono in corrispondenza di una protuberanza una linea a 587,4 nm inizialmente interpretata come dovuta al Sodio. Il 26 Ottobre 1868

J. Locker osservò la stessa linea nel Sole e Ed. Frankland la identificò come dovuta ad un nuovo elemento che denominò Elio e che sulla Terra non era ancora stato scoperto. Sulla Terra l' Elio venne infatti inizialmente scoperto solo nel 1882 da Luigi Palmieri nelle lave del Vesuvio. Poi, nel 1895 venne estratto dalla Cleveite (un materiale altamente radioattivo dove vi si accumula per emissione di particelle alfa) indipendentemente dal britannico W. Ramsay (che lo mandò a Locker per la conferma) e dagli svedesi T. Cleve e A. Langlet (che per primi ne determinarono il peso atomico).

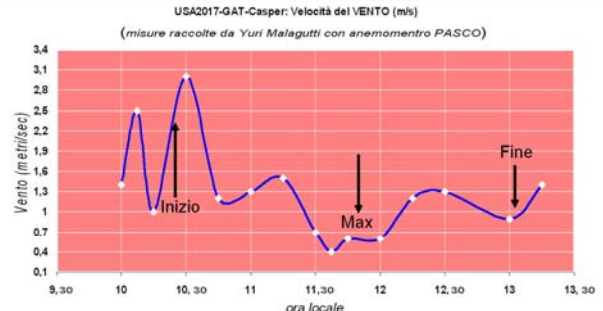
Il 7 Agosto 1869 durante un'eclisse che attraversò il Canada e il Nord America, gli americani A. Joung a W. Harkness scoprirono una linea nel verde che non riuscirono ad identificare. L'anno dopo in Spagna (22 Dicembre 1870) A. Young (1834-1908) rivide la stessa linea e la misurò a 530 nm. Siccome non corrispondeva a nessun elemento terrestre conosciuto, si pensò inizialmente a qualcosa di specifico della corona solare: per questo A. Gruenwald nel 1887 lo denominò CORONIO. Fu solo nel 1930 che W. Grotrian and B. Edlén scoprirono che la linea a 530,3 nm era dovuta all'emissione del Ferro 13 volte ionizzato (Fe XIV), ossia al Ferro a cui erano stati estratti ben 13 elettroni, un processo possibile solo ad altissime temperature: era il primo indizio che la temperatura della corona solare deve essere di almeno 2-3 milioni di °C. Un valore pienamente confermato anche ai giorni nostri, anche se non ancora completamente compreso dal punto di vista fisico.

4) MISURE CLIMATICHE.

La valutazione della variazione dei principali parametri atmosferici indotta da un' eclisse totale di Sole (temperatura, pressione, umidità, vento, luminosità nella bassa atmosfera, densità elettronica, ozono e vari tipi di ioni nell' alta atmosfera). I primi studi di natura scientifica vennero pubblicati solo negli anni 70 ad opera dello svizzero M. Waldmeier (1912-2000, direttore dell' Osservatorio di Zurigo fino al 1980) che, sulla base di una quarantina di eclissi, fece notare che, per una corretta valutazione dell'effetto termico di un'eclisse, è indispensabile tener conto dell' escursione giornaliera della temperatura ambiente (ΔT) legata, come ovvio, al luogo ed alla stagione. In sostanza Waldmeier formulò una legge empirica secondo cui il calo di temperatura durante un'eclisse si poteva prevedere moltiplicando $\Delta T \times 0,5$ per eclissi al centro della giornata e $\times 0,2$ per eclissi di prima mattina o nel tardo pomeriggio. Per eclissi in orari intermedi Waldmeier assunse un coefficiente moltiplicativo generale di 0,37. Per evitare anomalie dovute al riscaldamento del terreno e/o degli strumenti di misura, Waldmeier suggeriva anche di lavorare a 1-1,5 m di altezza e in ombra. Noi del GAT un po' di esperienza ce la siamo fatta avendo iniziato a far misure di temperatura, umidità, pressione e luminosità per nove eclissi totali (la prima fu l' 11 luglio '91 in Messico). I nostri valori 'storici' parlano di cali di Temperatura compresi tra 4 e 8°C (in buona concordanza con la 'legge' di Waldmeier), aumenti proporzionali dell' Umidità %, costanza della Pressione e cali di luminosità del 75-90%. A Casper, che si trova ad una quota di 1563.m, l'escursione termica media tra il 20 e il 22 Agosto 2017 era molto elevata (ben 23°C secondo i valori pubblicati dal servizio meteorologico locale) e, dal momento che l'eclisse si svolgeva dalle 10,22 alle 13,09, era plausibile un alto coefficiente di Waldmeier (0,4-0,5), quindi un abbassamento prevedibile di temperatura in totalità tra 9 e 12°C. Ebbene questo è stato esattamente il risultato delle nostre misure. Due termometri digitali a Casper (Oregon Scientific per il GAT e Pasco Scientific per il gruppo ticinese di Le Pleiadi) hanno mostrato un calo di TEMPERATURA di 10-11 °C:



A Glendo (altezza=1425 m) Lorenzo Comolli ha misurato un calo di 9°C. In tutti i casi il minimo di Temperatura ambiente si è raggiunto circa 10-15 min dopo la totalità. L' UMIDITA' % si è progressivamente alzata in sincronia con l'aumento di temperatura: a Casper è passata dall'iniziale 17% al 30%. A Glendo l'innalzamento è stato più modesto: dal 40 al 47%. Interessante anche la misura del VENTO (anemometro Pasco Scientific) che si è praticamente quasi fermato poco prima della totalità, passando da 2,5-3 m/s (9.-11 km/h) a 0,4 m/s (1,4 km/h):



Un fenomeno analogo è stato osservato dal gruppo GAT di P. Ardizio (Rexburg, Idaho). E' possibile che più che un assenza di vento si sia trattato di 'vento da eclisse' spirante in direzione opposta al vento locale dominante. Un fenomeno analogo ci era successo l' 11 Luglio '91 in Messico, quando il fortissimo vento che spira sempre verso Ovest sull' Izmo di Tehuantepec, si era improvvisamente bloccato nei 7 minuti di totalità. Quasi impercettibile è stata la variazione di PRESSIONE, che, partendo a 829 millibar, si è abbassata di meno di 1 millibar in totalità. Per quanto riguarda la LUMINOSITA' Lorenzo C. ha misurato a Glendo un calo da 125.000 a 3,7 Lux (!): qualcosa di simile al cielo del crepuscolo (circa 30 minuti dopo il tramonto), ma più che sufficiente per percepire (ad occhio ma meglio col binocolo) alcune stelle luminose (principalmente Regolo di $m=+1,4$ in piena corona) ed alcuni pianeti (Venere di $m=-4$ a 34° dal Sole, Mercurio di $m=+3,4$ a 10° dal Sole, Marte di $m=+1,8$ ad 8° dal Sole):



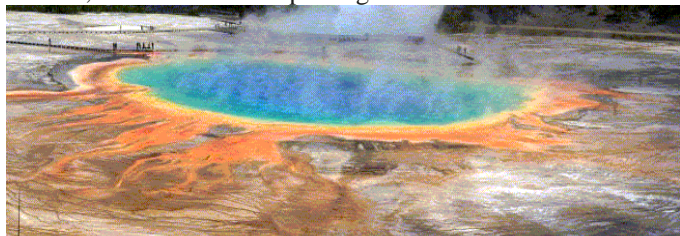
E che dire infine del comportamento di animali e piante? Un grosso progetto è stato lanciato tra la gente comune dall' Accademia californiana delle scienze di San Francisco sotto la denominazione di iNaturalist app. Vi hanno aderito almeno 500 persone che hanno effettuato oltre 2000 osservazioni di tipo differente (dai fiori che si chiudevano, alle galline che rientravano in pollaio, ai pesci che abbocavano più facilmente). Noi possiamo riportare un documento abbastanza sboccante: mentre le api che affollavano un cespuglio dietro Paolo Bardelli sparivano in totalità, alcuni uccelli di uno stormo in volo si sono letteralmente spiaccati sulla vetrata di un edificio vicino !

Gli estremofili di Yellowstone.

a cura di Yuri Malagutti.

L'astrobiologia, che si occupa di studiare cos'è la vita (ossia come si può definire), la sua origine ed evoluzione, la sua distribuzione e il suo destino nell'universo. È una nuova scienza in grandissima espansione che richiede il contributo di tutte le scienze fisiche, matematiche e naturali. Come tale è diventata anche uno dei principali obiettivi delle attuali e future missioni spaziali, non solo nel Sistema solare ma anche altrove. Va però aggiunto che gli ambienti planetari, esplorati dalle nostre sonde, sono ambienti estremi, rispetto alla realtà di noi uomini, nel senso che vi si trovano valori di temperatura, pressioni e salinità apparentemente insopportabili per la sopravvivenza umana e della maggior parte degli animali e delle piante che popolano la Terra. Ma dagli anni '70, gli scienziati, hanno scoperto dei microrganismi in grado di vivere in tutte le condizioni più estreme (detti quindi 'estremofili'). Questi microrganismi sono stati trovati nelle zone artiche, negli abissi marini e nelle sorgenti bollenti di origine vulcanica. Dunque sul nostro pianeta la vita, sotto forma di microrganismi, si è adattata a vivere in tutte le condizioni possibili spesso simili a quelle ritrovate su altri pianeti.

Visto che questi ambienti planetari non sono facilmente raggiungibili, abbiamo bisogno di modelli di riferimento sulla Terra, che ci permettano di studiare in dettaglio le caratteristiche di questi microrganismi. Modelli eccezionali sono proprio le zone vulcaniche, veri laboratori all'aperto, ricche di estremofili. Uno di questi è per esempio il parco americano di Yellowstone o uno dei tanti centri termali presenti nelle nostre regioni. E con questi presupposti l'astrobiologia può diventare semi-professionale o addirittura amatoriale ampliando il campo di interesse anche ai gruppi di astrofili. L'esempio più famoso e impressionante di questo fenomeno è quello del *Grand Prismatic Spring* (Midway Geiser Basin), la sorgente di acqua calda più grande degli Stati Uniti e terza al mondo (110 m di diametro, 50 m di profondità, 2000 lt di acqua/min) che si contraddistingue per i suoi colori arcobaleno, straordinariamente nitidi e brillanti. Il Grand Prismatic Spring è situato all'interno del Yellowstone Park e deve questa sua atipica colorazione ai batteri pigmentati che crescono lungo i bordi delle sue acque ricche di minerali. L'intensità del colore è proporzionale alla quantità di clorofilla e carotenoidi contenuti al suo interno, ed è influenzata dalla temperatura dell'acqua che seleziona un microrganismo piuttosto che un altro. In estate il lago si colora di rosso e arancio, mentre d'inverno prevalgono i toni del verde:



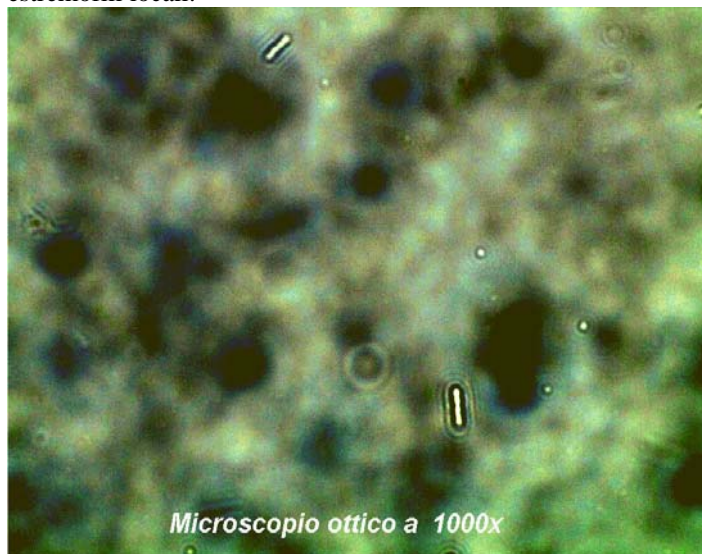
Durante la nostra spedizione in USA per l'eclisse, abbiamo esplorato a fondo questa ed altre incredibili sorgenti calde, dalle quali emerge di continuo acqua bollente che poi si getta nel vicino fiume (Firehole River):



Da qui un'idea quasi ... obbligata per un astrofilo che è anche biologo: quella di prelevare un campione di quelle acque da analizzare poi con calma in laboratorio:



E che l'idea sia stata ottima lo dimostra il fatto che le prime indagini del residuo acquoso fatte a grosso ingrandimento col microscopio ottico, hanno rivelato la chiara presenza di batteri estremofili locali:



Ulteriori analisi sono in corso e verranno presentate durante la serata che il GAT ha programmato per il 23 Ottobre 2017. Il Parco di Yellowstone (cosiddetto per il colore giallo dello zolfo che si ritrova un po' dappertutto) possiede circa 300 geysers (70°C) ed almeno 10.000 sorgenti calde (200°C). L'origine di queste manifestazioni geotermiche si deve all'incontro fra l'acqua proveniente dalle precipitazioni che filtrano dal terreno e le roventi rocce sottostanti che raggiungono temperature dell'ordine di 260 °C. Secondo un recente studio del Dipartimento di Geologia e Geofisica dell'Università dello Utah realizzato dai prof. Jamie Farrell e Bob Smith (SCIENCE, 348, 773-6 15 Maggio 2015) utilizzando centinaia di dati sismici locali, sotto il parco di Yellowstone, ad una profondità di 14 km, si nasconde un "supervulcano" di 75 km per 55 km circa. Ci furono tre cataclismiche eruzioni della caldera del Yellowstone 2 milioni, 1.2 milioni e 640.000 anni fa e se ne contano più di 140 negli ultimi 17 milioni di anni. Ma secondo lo studio cui si è fatto cenno, non esistono pericoli di eruzioni imminenti, anche se è certo che, quando essa avverrà, avrà effetti catastrofici a livello globale.

Torniamo dalle vacanze dopo un'eclisse spettacolare ed un'estate densa di serate osservative che hanno visto tra i protagonisti il fotogenico **Saturno** tra le cui lune, da anni orbitava la sonda **Cassini**. Bello e impossibile, così sembrava Saturno prima dell'era spaziale, quando ad osservarlo erano solo i telescopi, poi arrivarono le prime sonde spaziali che con i loro veloci fly-by ci hanno dato piccoli flash su quel fantastico e misterioso mondo. Il primo fu il **Pioneer 11**, seguito dalle due sonde **Voyager**, i loro dati ci hanno permesso di capire quanto fosse complesso e sconosciuto questo gigante del sistema solare: i suoi anelli, il suo corteo di lune, la sua magnetosfera. Fu subito chiaro che se volevamo capire di più bisognava inviare una missione e lasciarla in orbita per meglio comprendere le dinamiche di questo pianeta e del suo seguito. Fu così che la **Cassini** prese forma. Il suo arrivo attorno al pianeta cambiò per sempre il nostro modo di vedere quel mondo fino ad allora solo immaginato, e col progredire della missione (74 orbite) ci si rendeva lentamente conto di tutta la sua magnificenza. La missione era inizialmente prevista per una durata di quattro anni, ma quando arrivò il 2008 si capì subito che era necessario più tempo. Visto l'ottimo stato di salute della sonda e dei suoi 12 strumenti, non fu difficile ottenere un'estensione nella durata della missione. Si aggiunsero così altre 60 orbite attorno al pianeta e ben 26 fly-by del satellite **Titano**, 7 di **Encelado** oltre al sorvolo di **Rhea**, **Dione** ed **Helene**, al prolungamento della missione venne dato il nome di **Equinox Mission**. Quando arrivò il 2010, la Cassini godeva ancora di ottima salute ed il combustibile era sufficiente al punto da pensare subito ad una estensione di missione lunga ben 7 anni: verrà chiamata **Solstice Mission**. I nomi delle missioni solstizio ed equinozio ovviamente non sono casuali ma si riferiscono alle stagioni di Saturno. Nell'ultima estensione di missione era però già previsto anche il termine della missione, chiamata proprio **Grand Finale**, che prevedeva 22 tuffi della sonda tra gli anelli e il pianeta sempre più ravvicinati fino al tuffo finale che, alla velocità di 113000Km/h, l'ha portata lo scorso 15 Settembre per sempre nelle nubi del pianeta a disintegrandosi come una meteora: in quelle condizioni la sonda ha resistito per circa 1 minuto, inviando a Terra gli ultimi preziosi dati ripresi dai suoi strumenti. Per ottimizzare questa delicatissima fase, l'ultimo saluto della sonda alla Terra, alcune ore prima sono state svuotate le memorie di bordo scaricando a terra tutti i dati presenti: questo per ottimizzare la discesa in cui la sonda doveva operare in modalità *real time* (fase che data la mole di dati generati nelle immagini non consente la loro acquisizione/trasmisione). Entro 30 secondi dalla perdita del segnale la sonda è stata distrutta dalle forze aerodinamiche generate dall'impatto con gli strati dell'alta atmosfera di Saturno. La conferma della fine della missione è arrivata alle 13:55 ora italiana dalle antenne australiane della NASA, ma la sonda aveva concluso la sua fiera corsa tra le nuvole del gigantesco pianeta 83 minuti prima (tanto impiega il segnale ad arrivare a Terra) dopo aver girovagato attorno ad esso per 10 anni. Il viaggio della Cassini era iniziato il 15 ottobre 1997 e Saturno venne raggiunto all'inizio di Luglio 2004. A quel punto iniziarono una serie di complesse manovre grazie alle quali, nel corso di questi anni Cassini ha potuto visitare la maggior parte delle lune del Gigante inanellato. Tra le scoperte dobbiamo ricordare fiumi e laghi di idrocarburi sulla superficie e forse un oceano di acqua sotto la crosta ghiacciata di Titano. Anche Encelado sembra nascondere un oceano d'acqua sotto la sua crosta ghiacciata con segni di attività idrotermale. Molto tempo servirà agli scienziati per decifrare e capire dai dati della

sonda i misteri ancora racchiusi su quel lontano mondo: è così che la **Cassini** continuerà a restare con noi.

Visto che siamo in tema di ricorrenze, come non ricordare i 40 anni di fedele servizio delle due sonde **Voyager**. A quanto pare anche per loro non sufficienti ...per andare in pensione: infatti i contatti con le due sonde sono giornalieri da parte delle antenne della Deep Space Network, in modo da poter esplorare l'ultima frontiera alla quale le due sonde si stanno affacciando. Il **Voyager 1** è stato il primo ad entrare nello spazio interstellare nel 2012, mentre la sua gemella (**Voyager 2**) è stata l'unica che al momento ha potuto visitare tutti i *giganti gassosi* del nostro Sistema Solare nel suo famoso viaggio denominato **Grand Tour** (mostrandoci dai vulcani di **Io** ai geysir di **Tritone**), dimostrandoci come la natura supera di gran lunga la nostra stessa immaginazione. Quando anche Voyager 2 entrerà nello spazio interstellare, per la prima volta potremo studiare questo ambiente a noi ignoto che circonda il sistema solare, contemporaneamente da due posizioni diverse, acquisendo nuovi e importanti dati per meglio comprendere i meccanismi che operano nel nostro universo. Queste due sonde portano verso l'infinito la nostra tecnologia degli anni '70, tecnologia che almeno fino al 2030, grazie all'aiuto di qualche vecchio tecnico che la conosce bene, potrà fornire ancora preziose informazioni sull'ambiente in cui le due sonde si muovono. Dopo mancherà l'energia a bordo a causa del deperimento dei generatori **RTG** (i generatori a radioisotopi si stima perdano circa 4 W di potenza all'anno) che non ne produrranno più abbastanza per alimentare gli apparati di bordo e comunicare con la terra. Il riuscire ad avere dati da una sonda dopo 40 anni nello spazio è in ogni caso non un miracolo, ma il frutto della dedizione e delle capacità del team che segue i Voyager da quando hanno lasciato il nostro pianeta. Forse, in un lontano futuro queste sonde riusciranno a far parlare ancora di sé: merito dei **dischi** che portano a bordo, che contengono immagini e suoni del nostro pianeta e che in un futuro, magari saranno raccolti da qualche lontana civiltà. Era il 2014 quando la NASA richiedeva una serie di proposte agli scienziati per realizzare delle nuove missioni spaziali nell'ambito del programma **Discovery**. Sono arrivate ben 27 proposte e per 5 di esse si passa alla fase successiva, ma solo una o due potranno arrivare al lancio. Il tetto di spesa per queste missioni è fissato in 500 milioni di \$ escluso il lancio. Vediamo nel dettaglio le 5 candidate: **DAVINCI** - sigla per Deep Atmospheric Venus Investigation of Noble gas, Chemistry and Imaging (studio dell'atmosfera, della chimica e immagini dell'atmosfera di Venere): discesa nell'atmosfera venusiana per fornire dati e immagini su di essa, rispondendo al quesito se vi sono ancora vulcani attivi. **VERITAS** - Venus Emissivity, Radio science, InSAR, Topography and Spectroscopy, che dovrà produrre una topografia venusiana ad alta risoluzione. **PSYCHE** - si tratta di una sonda diretta verso l'asteroide di cui porta il nome che è frutto della collisione violenta con un altro oggetto: la missione potrebbe così rispondere a molte domande sull'origine dei nuclei planetari. **NEOCam** - dovrebbe compiere un'indagine a tutto campo sui NEO (asteroidi potenzialmente pericolosi per la terra) arrivando a scoprirne un numero 10 volte maggiore di quello oggi conosciuto, procedendo anche alla loro caratterizzazione. **Lucy**-dovrebbe compiere la prima esplorazione degli asteroidi troiani nei pressi dell'orbita di Giove ottenendo informazioni chiave sull'origine ed evoluzione del Sistema Solare. Il programma Discovery ha visto la prima luce nel lontano 1992, ha portato a termine ben 12 missioni, tra cui: *Messenger, Dawn, Stardust, Deep Impact, Genesis e Grail*. Attualmente si sta completando **InSIGHT**, Internal Exploration using Seismic Investigation Geodesy and Heat Transport, una missione diretta su Marte la cui partenza è rinviata alla primavera 2018: arriverà alla meta nell'autunno successivo. Aspettiamo.