ASTRONOMIA

www.uai.it

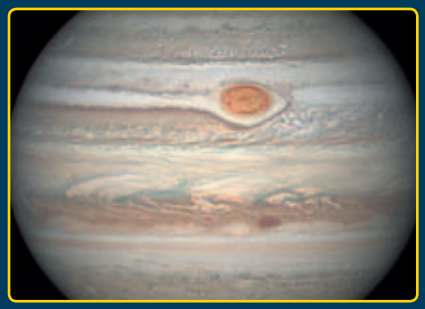
La rivista dell'Unione Astrofili Italiani

n. 1 • gennaio-marzo 2020 • Anno XLV

Spazio 2.0

Sped. in A.P. 45% filiale di Belluno Taxe perque - Tassa riscossa - Belluno centro

■ Giove 2018



■ MoCRiS

■ TSV3

AVALON INSTRUMENTS

Exclusive
ALL BELT DRIVE SYSTEM
Fast Reverse Technology

Made in Italy

M-zero

Leggera,
forte e trasportabile
Configurabile in
Equatoriale e
Altazimutale!

StarGo
GoTo Control System

Controlla la tua
montatura
con precisione
e accuratezza!

M-Uno

Fork Mount
Fotografa tutta la notte
senza bisogno del Meridian Flip!

Linear

La classica Equatoriale
forte e resistente dall'inconfondibile
Design!

Foto: Alessandro Milani

www.avalon-instruments.com

ASTRONOMIA
Anno XLV • La rivista
dell'Unione Astrofili Italiani
astronomia@uai.it

n. 1 • gennaio-marzo 2020

Proprietà ed editore
Unione Astrofili Italiani
Direttore responsabile
Franco Foresta Martin
Comitato di redazione
Consiglio Direttivo UAI
Coordinatore Editoriale
Giorgio Bianciardi

Impaginazione e stampa
Tipografia Piave srl (BL)
www.tipografiapiave.it

Servizio arretrati
Una copia Euro 5,00
Almanacco Euro 8,00
Versare l'importo come spiegato nella pagina successiva specificando la causale.
Inviare copia della ricevuta a
amministrazione@uai.it

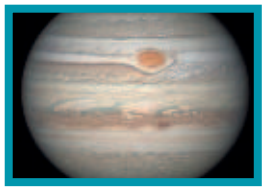
ISSN 1593-3814
Copyright© 1998 UAI
Tutti i diritti sono riservati a norma di legge. È vietata ogni forma di riproduzione e memorizzazione, anche parziale, senza l'autorizzazione scritta dell'Unione Astrofili Italiani.

Pubblicazione mensile registrata al Tribunale di Roma al n. 413/97.
Sped. in abb. postale 45%.
Autorizzazione Filiale PT di Belluno.

Manoscritti, disegni e fotografie non richiesti non verranno restituiti. Inviare il materiale seguendo le norme riportate nelle Istruzioni per gli autori sul sito Internet *www.uai.it.*
Tutti gli articoli scientifici inviati saranno sottoposti al giudizio di referee qualificati. Gli *abstract* degli articoli originali sono pubblicati su *Astronomy and Astrophysics Abstracts*.

UAI - Unione Astrofili Italiani
Segreteria nazionale
c/o Osservatorio Astronomico "F. Fuligni"
Via Lazio, 14 – località Vivaro
00040 Rocca di Papa (RM)
Tel: 06.94436469
(Lun/Ven ore 10-13, Mar/Gio 15-18)
Fax: 1782717479
amministrazione@uai.it
www.uai.it

SOMMARIO


22

31

37

EDITORIALE

3 Spazio 2.0: la seconda corsa allo Spazio
Giorgio Bianciardi

RUBRICHE

4 Rotte interplanetarie, i pionieri (1_2)
Franco Foresta Martin

6 Polo Sud (XI)
Maurizio Cecchini

14 Oxia Planum
Fabio Zampetti

17 Gli asteroidi fan poco sport… (XXX parte)
L. Angeloni, P. Baruffetti, M. Bigi, G. Bonatti, A. Bugliani, D. Del Vecchio, M. Dunchi, G. Tonlorenz

RICERCA

22 Giove 2018: rapporto osservativo
Gianluigi Adamoli, Marco Vedovato

ESPERIENZE, DIVULGAZIONE, DIDATTICA

31 MoCRiS: misura di raggi Cosmici in Stratosfera
V. Bocci, A. Brosio, D. Liguori

37 Sonda TSV3. Apollo Mission Cosmic Ray

33 NOTIZIARIO

- Nova nana nel Cigno, *AT 2019ww*
- Supernova SN 2019cda nella Costellazione del Leone
- L'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese vince il premio Shoemaker NEO GRANT 2019
- Spettro del transiente PSN J21040470+4631129 nella costellazione del Cigno
- Al via UAI SatMonitor: il programma per la misura e la valutazione degli effetti dei satelliti commerciali sulle attività astrofile

In copertina

L'eclisse di Luna del 16 luglio 2019 ripresa da Cristian Fattinnanzi.

Somma di 15 immagini, tempi di posa da 1/400 s e 5 s, 400 iso. Newton 25 cm F/5.

La carta d'identità della UAI

L'UAI è dal 1967 il riferimento nazionale della comunità astrofila italiana.
Diffondiamo la cultura astrofila e dell'astronomia, nello spirito della *Citizen Science*, valorizzando e aggregando le tante realtà sul territorio nazionale. L'UAI offre davvero una "galassia" di opportunità per l'astrofilo, le associazioni di astrofili, gli Osservatori e i Planetari pubblici. Eccone alcune:

- **Ricerca e Studi:** i Programmi Nazionali di Ricerca della UAI: gli astrofili impegnati nella ricerca scientifica a fondamentale complemento degli astronomi professionisti.
- **Divulgazione:** eventi nazionali per diffondere la cultura dell'astronomia in maniera coinvolgente e inclusiva.
- **Didattica:** corsi di formazione e aggiornamento professionale per gli insegnanti e coordinamento delle attività didattiche sul territorio. L'UAI, con le sue delegazioni, è riconosciuta dal MIUR come ente accreditato per la formazione.
- **Lotta all'inquinamento luminoso:** difesa del "panorama cielo" tramite il monitoraggio dell'inquinamento luminoso, la promozione di iniziative legislative, la collaborazione con produttori e gestori di impiantistica, e la informazione e sensibilizzazione del pubblico.
- **Tecnica e Strumenti:** diffusione di nuove tecnologie, della innovazione astrofila e delle buone pratiche a tutta la comunità astrofila.
- **La Rivista Astronomia:** dal 1998 il periodico di tutti gli astrofili italiani insieme all'Almanacco UAI, rinnovato nei contenuti: relazioni dei Programmi Nazionali di Ricerca, notizie culturali, novità del mondo astrofilo, informazioni sull'attività delle Associazioni e della UAI.
- **L'UAI su Internet:** il rinnovato portale web http://www.uai.it dal 1995 ospita tutte le informazioni relative alla vita associativa, alle attività delle Commissioni, alle Delegazioni UAI, ai servizi UAI quali i Telescopi Remoti e ai grandi eventi organizzati dall'UAI.
- **La rete delle Delegazioni UAI:** l'UAI è fortemente impegnata nel sostenere e far crescere la rete delle oltre 60 Delegazioni UAI sul territorio e degli Osservatori Astronomici e Planetari gestiti e in generale per fare in modo che la comunità astrofila sia più unita, forte ed efficace.
- **I telescopi remoti:** grazie alla collaborazione con ASTRA *(http://www.astratelescope.org/)* e con l'Osservatorio Astronomico di Campo Catino, l'UAI dispone di telescopi remoti *(https://www.uai.it/sito/rete-telescopi-remoti/)*, che consentono a tutti i propri soci di scoprire il cielo, in diretta e dal vero, anche da casa!

Unione Astrofili Italiani

Segreteria Nazionale
c/o Parco astronomico "Livio Gratton",
Via Lazio, 14 - località Vivaro
00040 Rocca di Papa - Roma

Apertura segreteria:
dal Lunedì al Venerdì (ore 10-13)
Martedì e Giovedì, anche ore 15-18
Tel: 06.94436469
Fax: 1782717479 (sempre attivo)

RIFERIMENTI MAIL

Amministrazione
Aurora Iannuccelli: amministrazione@uai.it
Per informazioni amministrative e gestione iscrizioni/rinnovi, cambi di indirizzo, spedizione Rivista, Almanacco, libri, tessere...

Comunicazione e Media
Azzurra Giordani: comunicazione@uai.it
Per contatti stampa, media, collaborazione con la Rivista Astronomia e la Redazione del portale web UAI

Promozione e Progetti
Cesare Pagano: promozione@uai.it
Per contatti e informazioni sui progetti nazionali UAI, la rete territoriale delle Delegazioni, la promozione dell'attività astrofila

Servizi Tecnici
assistenza@uai.it
Per assistenza tecnica sui siti web e le altre risorse UAI

GIUNTA ESECUTIVA
Presidente: **Luca Orrù** – presidente@uai.it
Vicepresidente: **Salvo Pluchino** – vicepresidente@uai.it
Consigliere delegato Editoria: **Giorgio Bianciardi** – astronomia@uai.it
Membri: **Alberto Andreis, Carlo Vinante**
Segretario generale: **Cesare Pagano** – segretario@uai.it

REFERENTI DELLE COMMISSIONI NAZIONALI
Didattica e formazione: **Ugo Ghione** – didattica@uai.it
Divulgazione: **Walter Riva** – divulgazione@uai.it
Ricerca e studi: **Salvo Pluchino** – ricerca@uai.it
Tecnica e strumenti: **Mauro Ghiri** – tecnica@uai.it
Inquinamento Luminoso: **Mario Di Sora** – inqlum@uai.it

FIDUCIARI REGIONALI
Nord Ovest (Lombardia, Piemonte, V. d'Aosta):
Alberto Andreis – fiduciario.nordovest@uai.it
Nord Est (Friuli V. G., Veneto, Prov. Trento e Bolzano):
Carlo Vinante – fiduciario.nordest@uai.it
Centro Nord (Emilia Romagna, Liguria, Toscana):
Claudio Lopresti – fiduciario.centronord@uai.it
Centro (Abruzzo, Lazio, Molise, Sardegna):
Vincenzo Gagliarducci – fiduciario.centro@uai.it
Sud (Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia):
Pasquale Ago – fiduciario.sud@uai.it

Spazio 2.0: la seconda corsa allo Spazio

Giorgio Bianciardi
Delegato Editoria UAI
astronomia@uai.it

28 settembre 2019, nel complesso di Boca Chica, in Texas, Elon Musk ha presentato alla stampa il prototipo della sua gigantesca Starship, un veicolo a due stadi con gli innovativi motori Raptor a ossigeno e metano, atto, nei piani del progettista, a effettuare la colonizzazione umana di Marte entro la fine del presente decennio.

La Starship di Elon Musk: obiettivo, la colonizzazione di Marte. Foto di Melisse Marie Martinez, una fan di Space X.

25 ottobre 2019, Jim Bridensteine, Amministratore della NASA, dà il via al progetto Artemis: nel 2024 una settimana al Polo Sud lunare (luogo dove poi costruire una base permanente umana, nell'idea di molti progettisti) per 2 astronauti lanciati con il gigantesco fratello maggiore del Saturno V, lo Space Launch System (il prossimo anno il primo lancio), dopo essere attraccati con altri 2 compagni alla Lunar Gateway, Stazione Spaziale Circumlunare (2022 l'inizio della sua costruzione).
20 dicembre 2019, il Presidente degli Stati Uniti firma il National Defense Authorization Act che sancisce la nascita della U.S Space Force, sesto ramo delle forze armate Statunitensi.

Luglio-agosto 2020: quattro missioni robotizzate partiranno alla volta di Marte, La NASA invierà il suo Mars 2020 Rover, l'ESA e la Roscosmos lanceranno ExoMars 2020, una missione ambiziosa con un rover alla ricerca della vita sul Pianeta Rosso, la CNSA cinese con un rover verso il Pianeta Rosso, gli Emirati Arabi Uniti, che si stanno preparando al lancio di un loro orbiter nello stesso periodo.
Appare ormai chiaro come il settore dell'esplorazione spaziale stia riprendendo un forte slancio per quella che vari opinionisti chiamano "la seconda corsa allo spazio". Una corsa allo spazio che è la seconda non solo per motivi cronologici. E' la seconda perché è diversa. Non ci sono più grandi scontri fra nazioni nemiche a muovere le missioni. Le agenzie spaziali non sono più così poche e non sono più da sole nella conquista dello spazio. Sono ora affiancate da imprenditori visionari, esploratori e uomini ambiziosi. Una seconda corsa allo spazio che non riguarda solo l'esplorazione dello spazio, o la colonizzazione del Pianeta Rosso o il Ritorno sulla Luna, ma anche la sua commercializzazione. Un abbassamento dei costi: 1000 dollari per portare 1 kg di massa in orbita terrestre, questo nei progetti di Elon Musk: non è lontano il tempo in cui una piccola associazione amatoriale di astrofili potrà lanciare un proprio telescopio in orbita... (e se vi sembra troppo avveniristico, leggete in questo numero cosa sono riusciti a fare gli studenti del Liceo Scientifico di Cariati o il gruppo amatoriale Turin SpaceActivity, a un passo dallo Spazio Esterno)

19 agosto 2019, la Tesla Roadster lanciata con il Falcon Heavy della Compagnia privata Space X ha compiuto la sua prima orbita intorno al Sole, oltrepassando l'orbita di Marte (un riassunto della missione nel bel video: https://www.facebook.com/watch/?t=5&v=948649068836515).

In questo numero...

... riprendendo dal nostro Editoriale, la seconda corsa allo Spazio, la presentazione Franco Foresta Martin degli albori delle missioni spaziali, la nascita della prima corsa allo Spazio. Una puntata della Rubrica lunare di Maurizio Cecchini che ci porta all Polo Sud Lunare, il luogo di atterraggio di Artemis 3 nel 2024, e dove un giorno non lontano vedere la nascita di una base permanente lunare abitata (intanto noi esploriamo con il nostro telescopio questa stupenda regione sotto la guida di Maurizio). Con Fabio Zampetti la sua Rubrica dedicata a Marte ci descriverà Oxia Planum (un "must" andare a cercare questa regione accanto a *Sinus Meridiani* con il nostro telescopio e il planisfero marziano UAI che troviamo a pagina 14), il luogo dove ExoMars 2020 cercherà tracce di forme di vita. E Giove, visto dagli astrofili di Pianeti UAI, il luogo che sarà raggiunto dall'Europa Clipper, lanciato dal nuovo propulsore Space Launch System della NASA nel 2025. In Esperienze, divulgazione e didattica, immagini "spaziali" della Terra e esperimenti scientifici dai voli stratosferici degli studenti del Liceo Scientifico di Cariati e i loro ottimi insegnanti, o dagli amatori della Turin SpaceActivity. In fondo al Notiziario ancora spazio: la costellazione satellitare di Elon Musk che tanto sta preoccupando il mondo astrofilo, la proposta della UAI per uno studio ragionato, osservativo, del problema, al posto delle reazioni isteriche che gli utenti di facebook stanno amplificando in queste settimane.

Rotte interplanetarie, i pionieri (1_2)

Franco Foresta Martin
Direttore Responsabile
Astronomia
sidereus@rocketmail.com

I lanci di satelliti artificiali attorno alla Terra e i viaggi di sonde spaziali verso altri corpi del sistema solare sono ormai operazioni di routine. Il pubblico in genere e le giovani generazioni in particolare, al più s'interessano agli obiettivi finali di una missione, piuttosto che ai principi fisici alla base di queste imprese e al lungo cammino dell'uomo per applicarli nella pratica. Questo articolo vuole rievocare gli esordi dell'astronautica partendo dagli studi di grandi pionieri fra '800 e '900 (prima parte).

Il problema di lanciare un missile dotato di un carico utile da porre in orbita terrestre o da inviare verso un altro corpo del nostro sistema solare ha affascinato le menti di scrittori visionari e di ricercatori ben prima che i viaggi spaziali diventassero una realtà praticata. Già attorno alla metà dell'Ottocento Jules Verne (1828-1925), considerato uno dei padri della letteratura fantascientifica, preconizzava alcuni aspetti dei viaggi spaziali in due romanzi di gran successo: "Dalla Terra alla Luna" (1865) e "Intorno alla Luna" (1870). Con un secolo d'anticipo Verne non soltanto indicava quale nazione avrebbe compiuto il primo sbarco sulla Luna (Stati Uniti d'America), ma scendeva anche in particolari che letti oggi assumono, con accettabili approssimazioni, il valore di una profezia. Per esempio la collocazione della base di lancio in Florida, il numero dei membri dell'equipaggio (3), il ritorno con un ammaraggio nell'Oceano Pacifico, la lunghezza della traiettoria seguita dal proiettile lunare (218.000 miglia) e la sua velocità media (25.000 mila miglia orarie).

***Figura 1**. La navicella-proiettile immaginata da Verne per andare sulla Luna.*

Alcuni critici letterari hanno attribuito a Verne il dono del vaticinio, ma in realtà proprio al passaggio fra i due secoli Ottocento e Novecento cominciavano ad essere sviluppati in alcuni Paesi gli studi pionieristici del volo spaziale; e lo scrittore francese, che ne era cultore appassionato, aveva la possibilità di tenersi aggiornato e di tradurre le sue conoscenze scientifiche in letteratura d'anticipazione.

Il merito di avere per primo gettato le basi scientifiche della missilistica e del volo spaziale spetta a un professore di matematica e fisica russo contemporaneo, anche se molto più giovane, di Verne: Konstantin Tsiolkovsky (1857-1935). Nato in un piccolo villaggio a 200 km da Mosca, Tsiolkovsky ebbe un'infanzia difficile sia per le pessime condizioni economiche della famiglia che per la sua precaria salute. A dieci anni, in seguito a una malattia che per poco non lo uccideva, perse l'udito e non poté più frequentare le scuole. Malgrado ciò mostrò di possedere una vivace intelligenza e, da autodidatta, progredì negli studi meglio di altri suoi coetanei che avevano frequentato le scuole. Versato nelle scienze esatte, Tsiolkovsky fin dall'adolescenza trascorreva gran parte del suo tempo a compiere esperimenti di fisica e di chimica.

Nel 1879 Tsiolkovsky conseguì la licenza di insegnante; quattro anni dopo, pubblicò il suo primo saggio di astronautica, «Spazio libero», in cui trattava di viaggi al di fuori dell'atmosfera terrestre sfruttando il principio di azione e reazione esercitato dai gas che fuoriescono da un missile. Dopo quell'esordio la sua produzione scientifica fu

incessante e comprende centinaia di saggi e libri in cui si occupa, oltre che di astronautica, di aviazione, astronomia, scienze naturali e finanche filosofia.

Fra i contributi più importanti dello scienziato russo per lo sviluppo dell'astronautica, gli studi sull'impiego di opportune miscele di combustibili liquidi per la propulsione a razzo, nei quali sviluppò le relazioni matematiche fondamentali tra il consumo del combustibile, la velocità di scarico dei gas e quella del razzo. E poi le rigorose trattazioni matematiche con cui arrivò a determinare le velocità da conferire a un razzo per sfuggire all'attrazione gravitazionale che ci vincola al suolo e immettersi in orbite attorno alla Terra; ovvero per svincolarsi completamente dalla Terra e dirigersi verso altri pianeti del nostro sistema solare. Queste velocità sono, rispettivamente 7,9 km/s (circa 28.400 km/h) e 11,2 km/s (circa 40.300 km/h) e oggi sono definite rispettivamente prima e seconda velocità cosmica. Ancora più alta dovrebbe essere la velocità da imprimere a un missile destinato ad abbandonare il vincolo gravitazionale del Sole e uscire dal nostro sistema solare: 16,7 km/s (circa 60.000 km/h), detta anche terza velocità cosmica.

Tsiolkovsky si dedicò anche a opere puramente speculative, nelle quali anticipò la costruzione dei satelliti artificiali, delle stazioni spaziali e della colonizzazione del sistema solare. Soltanto nel 1919, subito dopo la rivoluzione bolscevica, lo scienziato ottenne il debito riconoscimento, con l'attribuzione del titolo di membro dell'Accademia delle Scienze Sovietica. I limiti di questo scienziato russo, le cui opere rimasero pressoché sconosciute fino alla sua morte e soltanto dopo furono tradotte all'estero, consistettero principalmente nel suo isolamento e nella mancanza di contatti con la comunità scientifica del suo tempo. Vissuto in un periodo di estrema instabilità politica e sociale per il suo paese, soltanto alla fine della sua esistenza Tsiolkovsky seppe degli studi e degli esperimenti sui razzi che si svolgevano in altri paesi e lui stesso dovette limitare la sua attività a un lavoro prevalentemente teorico a causa della mancanza di sovvenzioni.

Tuttavia, poco prima della sua morte, l'opera di Tsiolkovsky ebbe una certa divulgazione nell'Unione Sovietica: molti giovani delle università s'interessarono alle scienze spaziali e nel 1930 fu fondata una «Commissione per lo studio delle comunicazioni interplanetarie» che ebbe tra i fondatori l'ingegner Friedrich Tsander (1887-1933), allievo di Tsiolkovsky, sperimentatore di un razzo a propellente liquido (benzina e aria compressa) e autore del progetto di un veicolo ibrido capace di volare nell'atmosfera come un aereo e nel vuoto come un razzo: di fatto una navetta spaziale ante litteram. Grazie a questi sviluppi la fama di Tsiolkovsky superò i confini dell'Unione Sovietica e le sue opere diventarono fonte d'ispirazione anche per altri pionieri dell'astronautica, come vedremo in un prossimo articolo*.

** che leggeremo sul prossimo numero di Astronomia, 2 2020 (NdR)*

***Figura 2**. Konstantin Tsiolkovsy nel suo laboratorio con due modelli di dirigibili da lui realizzati.*

***Figura 3**. Copertina del libro di Tsiolkovsky "La gravità svanita" (edizione del 1934).*

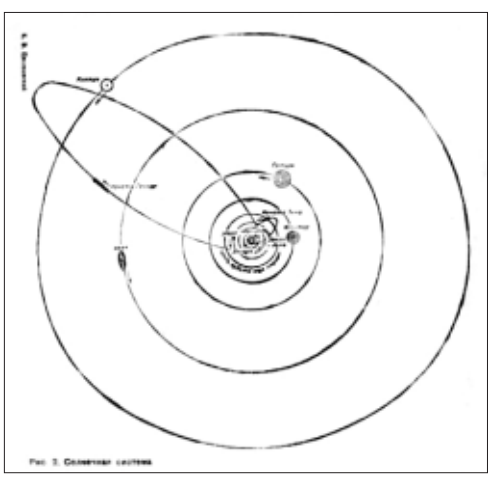


***Figura 4**. Traiettorie spaziali calcolate da Tsiolkovsky per sfuggire alla gravità terrestre e viaggiare nel sistema solare.*

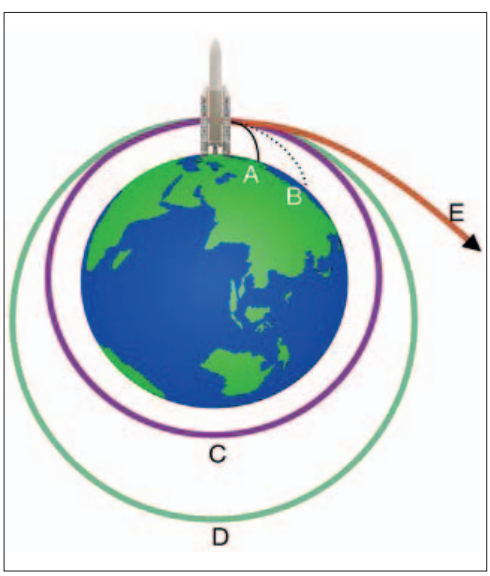


***Figura 5**. A e B, traiettorie di ricaduta seguite da un oggetto con velocità inferiori alla prima velocità di fuga o cosmica (7,9 km/s). C e D, orbite circolari e ellittiche attorno alla Terra seguite da un oggetto con velocità di fuga tra la prima e la seconda velocità di fuga (7,9 - 11,2 km/sec). E, traiettoria seguita da un oggetto animato da terza velocità di fuga (16,7 km/sec).*

LUNA Hi-Res: target 250 m/pixel
Polo Sud (XI)

Maurizio Cecchini
Sezione Luna – UAI
maurizio_cecchini1@virgilio.it

La regione Polare Sud è sicuramente uno dei paesaggi più spettacolari e suggestivi dell'intero globo lunare; appare all'osservatore come una zona intensamente craterizzata che il rincorrersi delle librazioni rende viva di animate prospettive.

Le librazioni in latitudine sono i principali motori di questo mutar di vedute e la combinazione con librazioni in longitudine regalano scorci di incomparabile bellezza e tridimensionalità. Questo aspetto è molto leggibile nelle riprese effettuate il giorno del 21 settembre (**Immagini 1 e 3**) ma anche in quelle del 18; 19 e 20 ottobre 2019.

In queste immagini, la regione polare Sud è pervasa da una drammatica cacofonia di picchi e crateri che si accendono o si oscurano con il passare di ore e giorni. In questo "grafico roccioso" la figura di **Moretus** (117 km) emerge da un rincorrersi di crateri, monti e colline di ogni dimensione e forma; tutto intorno figure più o meno imponenti arricchiscono un paesaggio cesellato da una caotica "mano cosmica". Oltre che per i suddetti aspetti, la zona polare Sud è nota per essere perennemente sfiorata dai raggi solari che illuminano in maniera pressoché costante le cime più elevate; fra queste, il principale protagonista è la **Montagna Malapert** o **Massiccio Malapert** che oltrepassando gli 8000 metri può godere di prolungati periodi di luce, tanto che le sue cime risultano illuminate per il 90% dell'anno (**Immagine 6**). Tale condizione venne notata per la prima volta da *Johann Heinrich Von Mädler* (Berlino 29 maggio 1794 - Hannover 14 marzo 1874), successivamente, a quaranta anni di distanza (1879) l'astronomo e divulgatore *Camille Flammarion* riosservando le zone polari perennemente illuminate, le rinominò come "*montagnes de lumière éternelle*" *ovvero* "*montagne della luce eterna*" [1]. Queste zone sono tanto belle quanto difficili da osservare, ed anche in librazione favorevole la prospettiva obliqua ci restituisce dei crateri oblunghi, dove i bordi circolari si trasformano in creste apparentemente diritte e le piane interne ai crateri totalmente o parzialmente precluse all'indagine telescopica. Queste difficoltà osservative avevano creato un po' di confusione anche nei pionieristici osservatori del passato; un tempo, le zone montuose prospetticamente visibili sul bordo, erano indicate con il nome generico di **Montagne Leibnitz**, nome attribuito in onore del matematico tedesco *Gottfried Wilhelm Leibnitz* (1646 - 1716) e accettato ufficialmente nella nomenclatura IAU (nomenclatura IAU originale di *Blagg* e *Müller* 1935). A questa serie montuosa appartenevano sei picchi che *Blagg* e *Müller* contraddistinsero con altrettante lettere greche in sostituzione delle precedenti lettere attribuite da *Neison*. Ben presto ci si rese conto che le cime in oggetto non facevano parte della stessa catena montuosa, pertanto nel 1964 l'IAU decise di rimuovere definitivamente i **Montes Leibnitz** dalla nomenclatura lunare. Di seguito i punti salienti e gli autori che in successione hanno fatto e disfatto la nomenclatura di queste vette:

- **Johann Hieronymus Schröter** *(1791 selenografia lunare - riporta le Montagne Leibnitz);*
- **Thomas William Webb** *(1858 introduce le lettere alle cime delle Montagne Leibnitz e respinge il cambio di nome da parte di Beer e Mädler);*
- **Edmund Neison Nevill***; (1876 produce una mappa lunare suddivisa in 22 sezioni - riporta le Montagne Leibnitz)*
- **Blagg e Müller** *(1935 introducono le Montagne Leibnitz nella nomenclatura ufficiale IAU)*
- **Ewen Whitaker** *(1954 introduce le lettere greche minuscole)*
- **Audouin Dolfus** *(1964 presiede la commissione IAU che latinizza le Montagne Leibnitz in Montes Leibnitz)*
- **Donald Howard Menzel** *(1971 presiede la commissione IAU che cancella definitivamente i Montes Leibnitz dalla cartografia lunare)*

Sono trascorsi quasi 300 anni da quando Cassini osservò per primo queste cime (1724), da allora innumerevoli autori si sono cimentati nelle loro osservazioni concludendo studi e proponendo nuove nomenclature; ma oggi quelle cime sono incredibilmente prive di un nome! Gli osservatori attuali hanno sicuramente qualche problema a districarsi in quelle zone molto elusive e dal mutevole aspetto, capire e rintracciare quelle vette non è poi così automatico proprio a causa delle librazioni che variano le prospettive, ed è pertanto importante utilizzare dei riferimenti. Le prime mappe che descrivevano le regioni polari lunari erano molto ambigue fino alla nomenclatura adottata dall'IAU nel 1935, pertanto in questo contesto ho preferito usare come riferimento

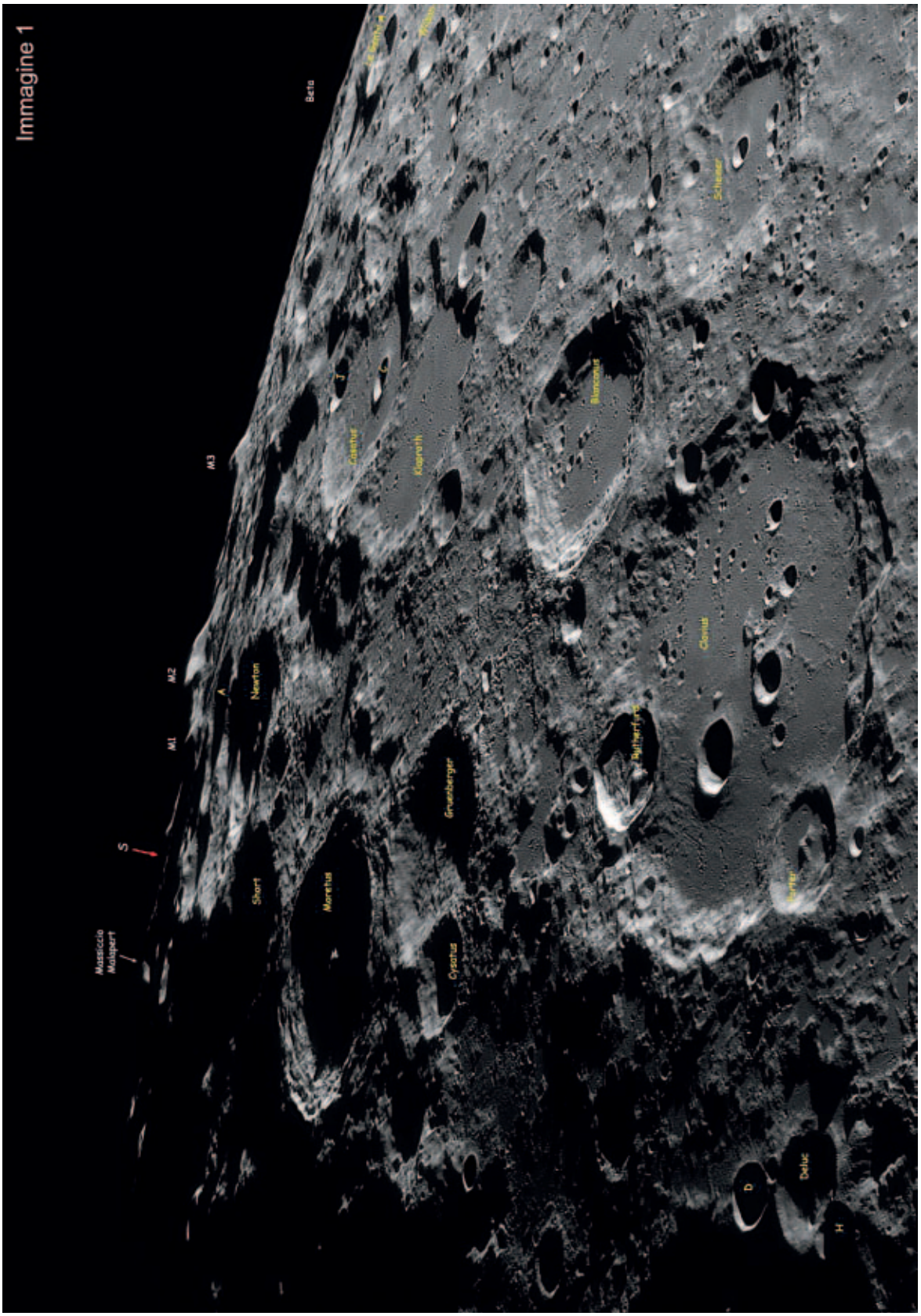


Immagine 1
Massiccio Maigret
S
Short
Moretus
Cysatus
M1
M2
M3
A
Newton
Gruemberger
Rutherfurd
Clavius
Scheiner
Blancanus
Klaproth
Casatus
J
G
Beta
D
Deluc
H

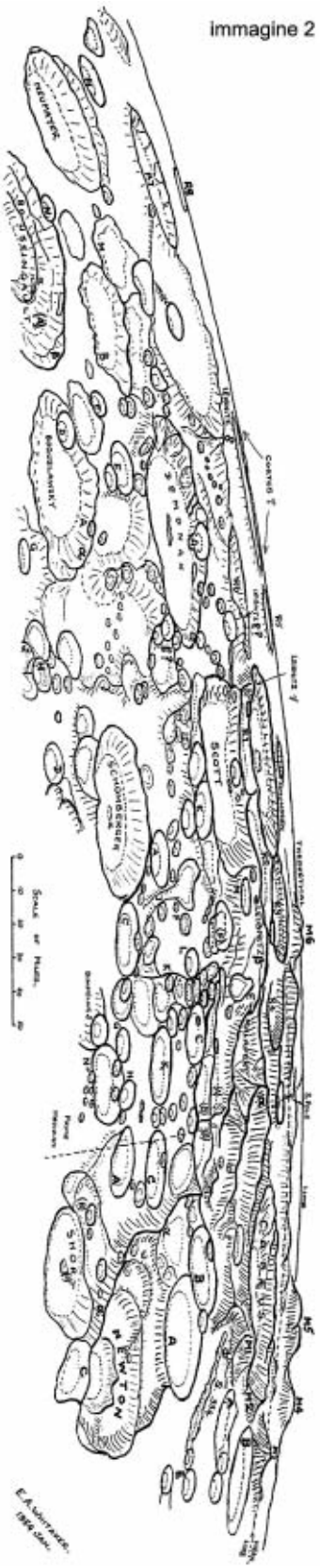


immagine 2

la mappa prodotta da *Whitaker* nel 1954, disegnata al riflettore di Greenwich da 36" (**immagine 2**). In questa, le vette principali sono indicate da **M1** ad **M6**, altre cime vengono poi identificate con lettere minuscole dell'alfabeto greco e compaiono dei crateri con nomi nuovi; di questi solo alcuni sono stati successivamente introdotti nella nomenclatura ufficiale. La mappa originale di *Whitaker* (**immagine 2**) può essere visionata al seguente link: *https://pbase.com/slammel/image/78650074*

Questa zona aveva attratto anche l'attenzione di uno dei più grandi e meticolosi osservatori lunari *Johan Schröter* (Eufurt 30 agosto 1745 - 29 agosto 1816), del quale è rimasta traccia di un'osservazione da lui compiuta il *2 dicembre 1789 alle ore 18 U.T.* (visionabile al link di seguito) *https://books.google.it/books?id=T6oaAAAAYAAJ&pg=PA138&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false*

Durante questa osservazione, l'attenzione di *Schröter* venne catturata da quattro picchi che sporgevano lungo il bordo lunare che lui nominò come **Leibnitz a, b, d, e**; inoltre evidenziò la presenza di un picco minore interposto fra **b** e **d** indicandolo come **c** , confrontando l'osservazione di *Schröter* con la mappa di *Whitaker* possiamo verificare la rispettiva corrispondenza delle cime **a; b; d; e;** con **M3; M1; Malapert** α (alpha)**; Leibnitz** β (beta). È interessante notare che la sera dell'osservazione di *Schröter*, la Luna era in fase piena e tutti i valori di librazione erano pari a 0°.

Come raccontava il *Flammarion* (*Le Terre del Cielo* [1]), il profilo di queste vette è osservabile anche durante le eclissi solari, a documentazione riporto un'immagine ottenuta durante l'eclisse parziale di

(1) Tratto da: *Le terre del cielo,* Camille Flammarion (casa editrice Sozogno - Milano 1884) pag. 440 - libro quinto.

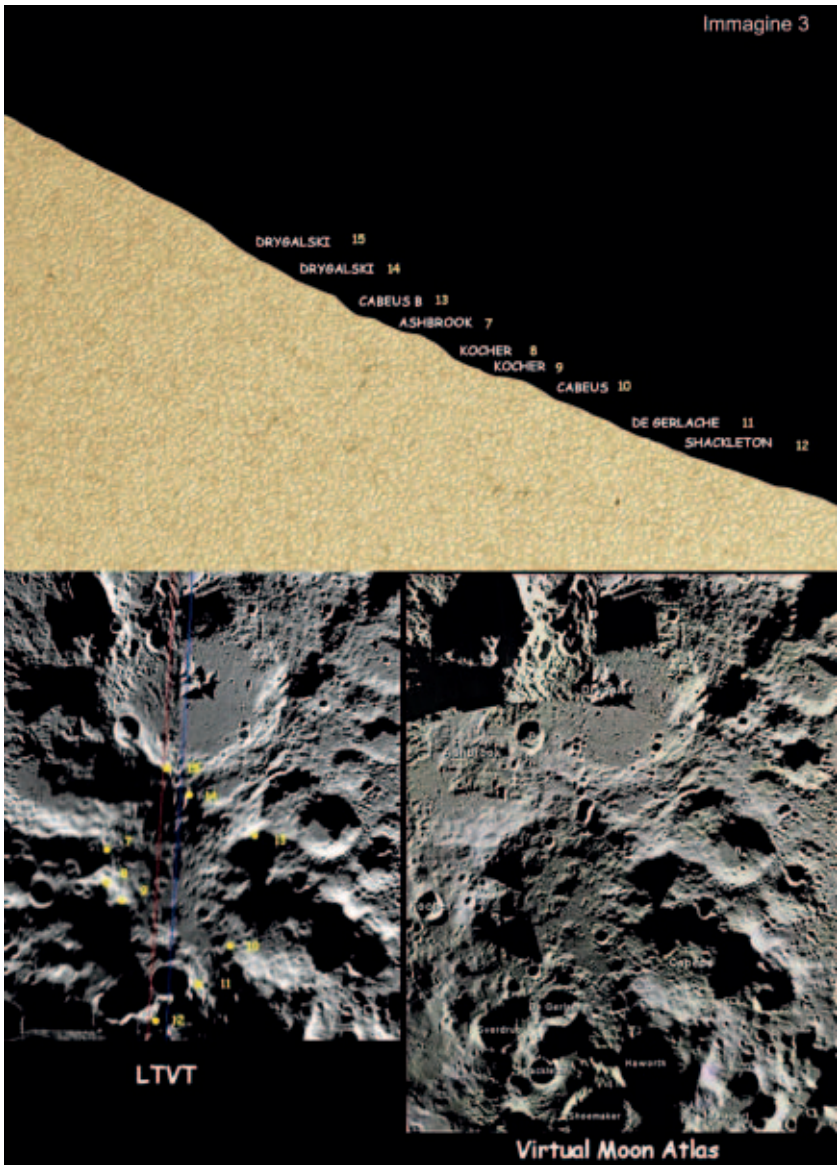
«I Monti Leibnitz e Doerfel si trovano vicino al polo sud del nostro satellite. Queste due catene si vedono qualche volta di profilo durante le eclissi di Sole: è ciò che io ho osservato e disegnato segnatamente durante l'eclisse del 10 ottobre 1874. La montagna anulare di Newton è così elevata, che il suo fondo non è mai stato rischiarato né dal Sole né dalla Terra, causa la sua posizione. I poli della Luna offrono un carattere fisico degno di attenzione particolare. In seguito alla posizione del globo lunare nello spazio, il Sole non discende mai sotto l'orizzonte dell'uno o dell'altro dei suoi poli che di 1 grado e mezzo (inclinazione dell'equatore della Luna), cioè esso scivola giusto sotto l'orizzonte. Ora in ragione della piccolezza del globo lunare, una elevazione di 595 metri basta per vedere di un grado e mezzo sotto l'orizzonte vero. Siccome nel punto stesso del polo vi sono delle montagne di 2800 metri, e, al sud, dei picchi di 4000 metri, ne risulta che la sommità di queste montagne sono sempre rischiarate dal Sole».

Il polo boreale della Luna e le montagne dell'eterna luce (piano topografico)

La figura qui affianco rappresenta il piano topografico dei dintorni del polo boreale della Luna. Si vede là, vicinissimo al polo, una montagna che misura 2874 metri, e non lontano, a qualche lega le une dalle altre, montagne la cui altezza varia da 2500 a 1000 metri. Si può chiamarle *le montagne dell'eterna luce*. Là il Sole non tramonta mai, e il riflesso di quelle alture smaglianti deve spandere sempre un intenso bagliore nelle valli e nelle pianure circostanti. Quelle strane vallate non hanno mai conosciuta la notte; ma non hanno mai visto il Sole, perché il fondo dei loro paesaggi resta sempre nell'ombra delle montagne, e l'astro del giorno non si alza mai allo zenith del loro cielo. Le montagne del polo australe sono più elevate ancora. Non vi si osservano ghiacci né nulla che le distingua specialmente dal resto del mondo lunare. I crateri sono ovali invece che circolari; ma c'é, come su tutto il contorno della Luna, un raccorciamento dovuto alla prospettiva, e di cui ciascuno può facilmente rendersi conto immaginando anelli posti su una stessa sfera.

Sole del 20 marzo 2015, in questa, la fotosfera solare contrasta con il nero disco lunare, mettendo in risalto numerose cime che si elevano dal bordo. Il collega astrofilo *Aldo Tonon* è poi riuscito nell'intento di attribuire l'appartenenza delle vette ad altrettanti crateri, identificandole con l'utilizzo del programma LTVT (**immagine 3**). Particolarmente interessante è il monte indicato da *Tonon* come **Cabeus B**, corrispondente al profilo montuoso in prossimità del cratere **Cabeus** che *Whitaker* identificava come **M1**.

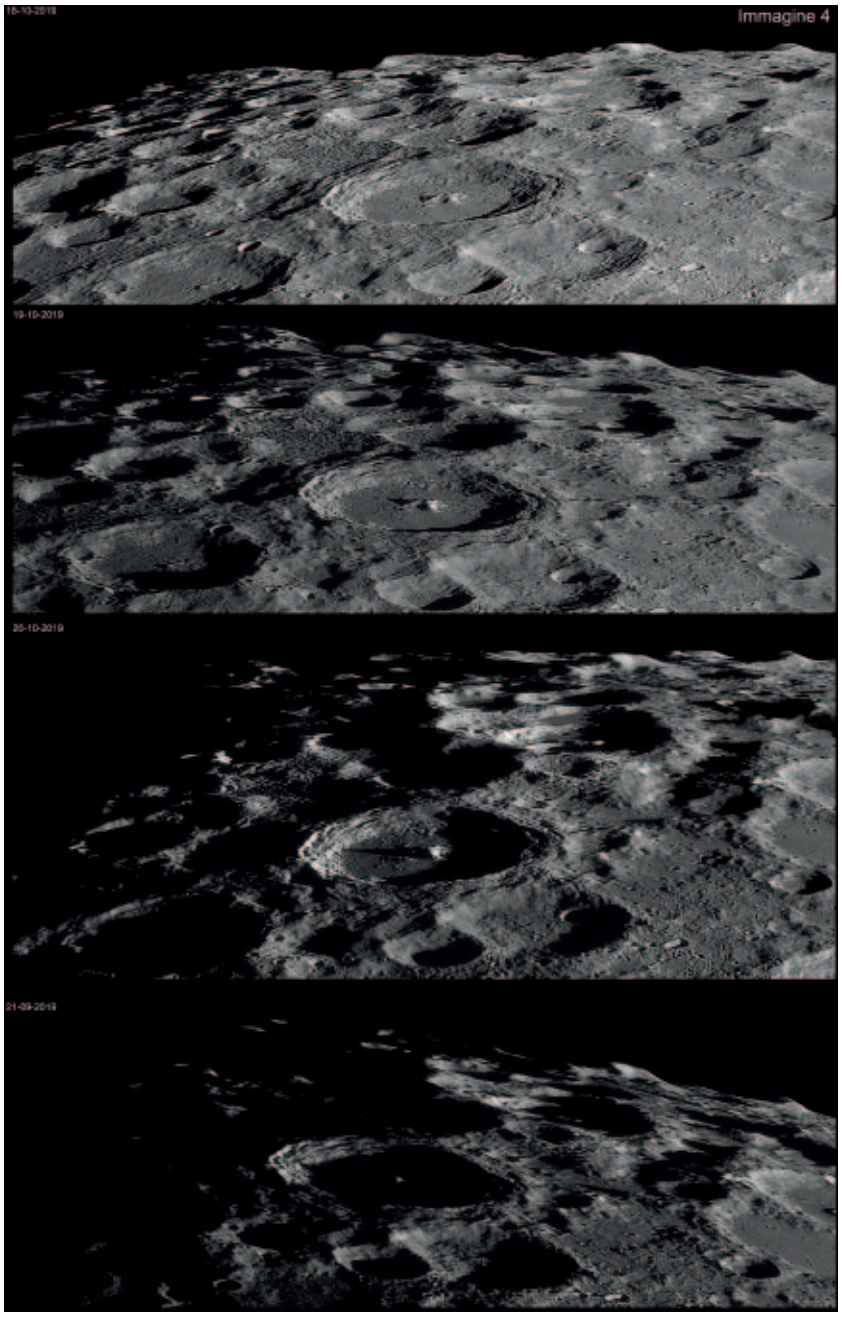
Le **immagini 4** e **7** consentono di apprezzare le variazioni prospettiche della zona polare Sud ripresa in tre giorni consecutivi (*18; 19; 20 ottobre*) ed a distanza di un mese (*21 settembre*), la **4** permette una visione a largo campo della zona che a partire da **Moretus** (117 km) e scendendo verso Sud (*nelle immagini dobbiamo salire in quanto per una ragione puramente estetica, queste sono presentate in versione capovolta*) si delinea in un susseguirsi di vecchi sovrapposti crateri che si mostrano appiattiti da una visione tangente. **Short** di 51 km è contenuto all'interno di un altro vecchissimo cratere di 71 km, **Short B**, del quale resta visibile solo una porzione di parete esposta verso Sud. A seguire **Short A** 34 km e **Malapert B** 37 km. Affiancata e parallela a questi, si defila una famiglia di crateri dedicati a *Newton*, costituita da sei componenti principali dalle cospicue dimensioni che andando da Nord a Sud (**immagini 1-4-5** dal basso verso l'alto) sono: **Newton C; D; Newton; G; A; B** rispettivamente di 35; 37; 82; 67; 64 e 44 km. Proseguendo oltre arriviamo in una zona popolata dalle più alte e spettacolari vette del globo lunare, qui seguendo la nomenclatura informale della sopradetta mappa di *Ewen Whitaker* identifichiamo i picchi **M1** ed **M2** con altezze prossime ai 7000 metri, dietro ad essi si cela il cratere **Cabeus** di cui **M1** ed **M2** costituiscono una porzione della parete esterna rivolta verso Nord, ed è proprio dietro a queste imponenti strutture rocciose che si nasconde l'oscuro pavimento di **Cabeus**. Il cratere con diametro di un centinaio di km si colloca a breve distanza dal polo Sud lunare e la sua più occidentale porzione interna si trova nella permanente oscurità, ibernata alla temperatura di - 173°C; condizioni che hanno protetto il ghiaccio d'acqua per miliardi di anni preservandolo da una inevitabile sublimazione. Il ghiaccio, insieme ad altre componenti volatili, venne rivelato il 9 ottobre 2009 dalla missione **LCROSS**, il cui bersaglio fu proprio il buio pavimento del cratere **Cabeus**; dove in sequenza, impattarono lo stadio superiore del razzo vettore **Atlas V** e la stessa sonda



LCROSS. La missione prevedeva infatti che il primo impatto creasse uno sbuffo di materiale la cui natura sarebbe stata analizzata dalla stessa **LCROSS** durante la discesa che precedeva il suo impatto. I link di seguito rimandano a due esplicativi filmati della missione in oggetto.

https://www.youtube.com/watch?v=IZrXmSgdrh4
https://www.youtube.com/watch?v=y_cggyeiJIM

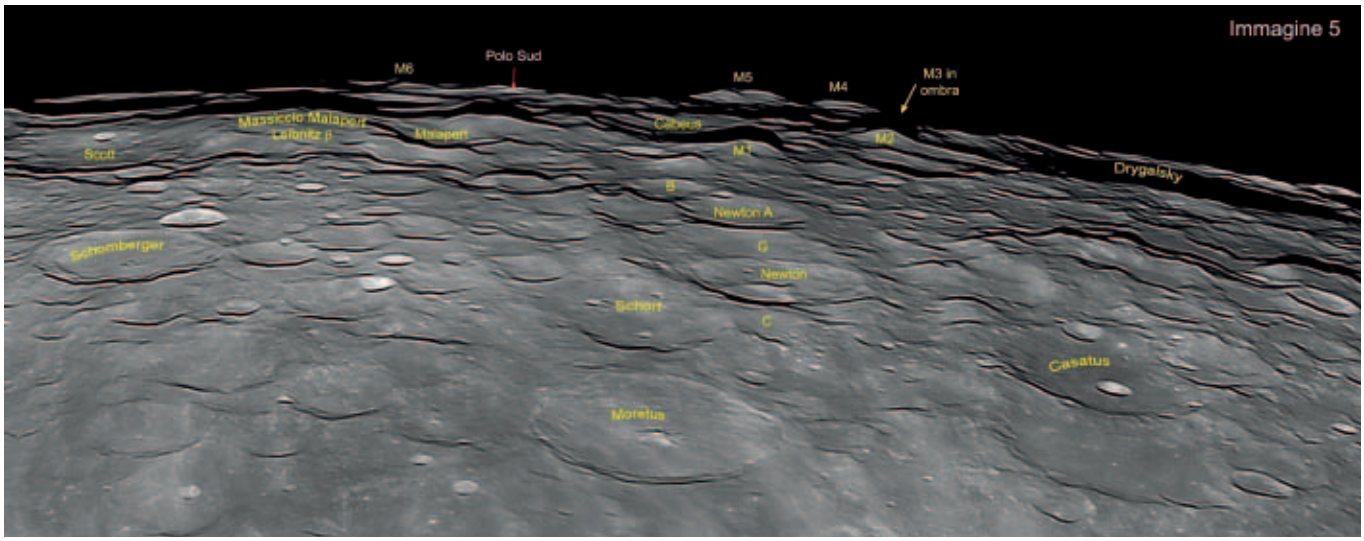
Sempre a riguardo di **Cabeus**, riporto una ripresa in cui il cratere si manifesta in uno dei momenti di rara visibilità da Terra; l'immagine risale al 20 marzo 2019 ed è stata ottenuta da *Bruno Cantarella* (**immagine 5**) nell'ambito del *Progetto Librazioni* (*Astronomia N°4 ottobre-dicembre 2019 pagine 37-38*),



l'osservazione è stata effettuata con una favorevole librazione in latitudine (-5°28') e si presta molto bene ad essere confrontata con la mappa del 1954 prodotta da *Whitaker* (**immagine 2**). **L'immagine 5** mette in luce tutti i picchi nominati da *Whitaker* ad esclusione di **M3** che al momento delle riprese era oscurato dall'ombra di **M2**. Sul bordo, il contrasto con il buio cosmico, mette in risalto le vette di **M4** ed **M5** con quote prossime agli 8000 metri! Il risultato ottenuto, avvalora ancora una volta l'utilità di questo progetto che tende ad evidenziare e raccogliere dati fotografici utili a produrre dei contesti identificativi per l'osservazione amatoriale.

A poca distanza dalle vette che si antepongono a **Cabeus** (**M1** e **M2**); nelle **immagini 1; 4 ; 5; 7** si notano altre cime che negli ultimi anni sono state al centro di investigazioni e ricerche da parte di numerose missioni (*Galileo, Clementine, Lunar Prospector, LCROSS, Kaguya, LROC, Chandraaian 1, ecc.*). Tutte queste cime costituiscono il confine naturale di un ampio bacino noto come bacino **Polo Sud-Aitken** che si dilegua nel lato nascosto della Luna; il suo diametro di 2500 chilometri costituisce un primato fra i bacini da impatto selenici e gareggia fra i più grandi del nostro Sistema Solare, precedendo anche il gigantesco **Hellas Planitia** che con 2300 chilometri è il secondo bacino marziano dopo **Vastitas Borealis**. Per meglio comprendere le dimensioni, la potenza e la bellezza di quanto descritto suggerisco la visione del video raggiungibile al link di seguito: *https://www.youtube.com/watch?v=Y5nPrcz9xYw* o tramite il relativo codice QR a lato.

Come prima detto, la notevole quota raggiunta da queste montagne, favorisce un'illuminazione pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno, caratteristica, che associata alla presenza di acqua nei crateri perennemente in ombra ha condotto alla plausibile idea di identificarle come principale target per la costruzione di basi lunari permanenti. Uno dei luoghi più accreditati che ha attratto l'opinione scientifica è il **Massiccio Malapert** la cui posizione ed elevazione consente di avere la Terra sempre in vista e quindi di comunicare con essa senza l'ausilio di ripetitori satellitari. La montagna di **Malapert** si eleva in un vecchio terreno *pre-nettariano* cosparso da abbondante regolite che potrebbe offrire una zona di atterraggio ampia e priva di asperità, inoltre, cosa non trascurabile è la minima distanza da crateri permanentemente in ombra come l'oscuro **Shackleton**, dove si ipotizza di poter reperire l'acqua necessaria per la sopravvivenza della base. In sintesi potremo dire, che la cima del **Malapert** trovandosi quasi a 0° di longitudine, è un avamposto naturale che permette la costante veduta sia della Terra che del cratere **Shackleton**; in maniera contraria la parte opposta di questo picco genera una zona d'ombra alle onde radio ed è quindi zona utile per installare un radio-telescopio protetto dal rumore radio generato dal nostro pianeta.



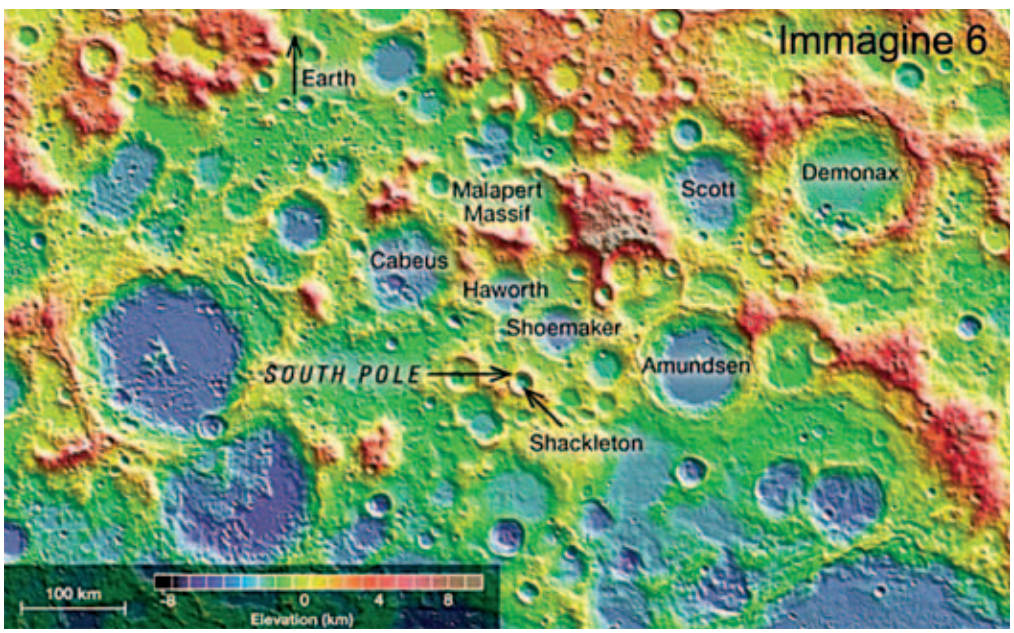
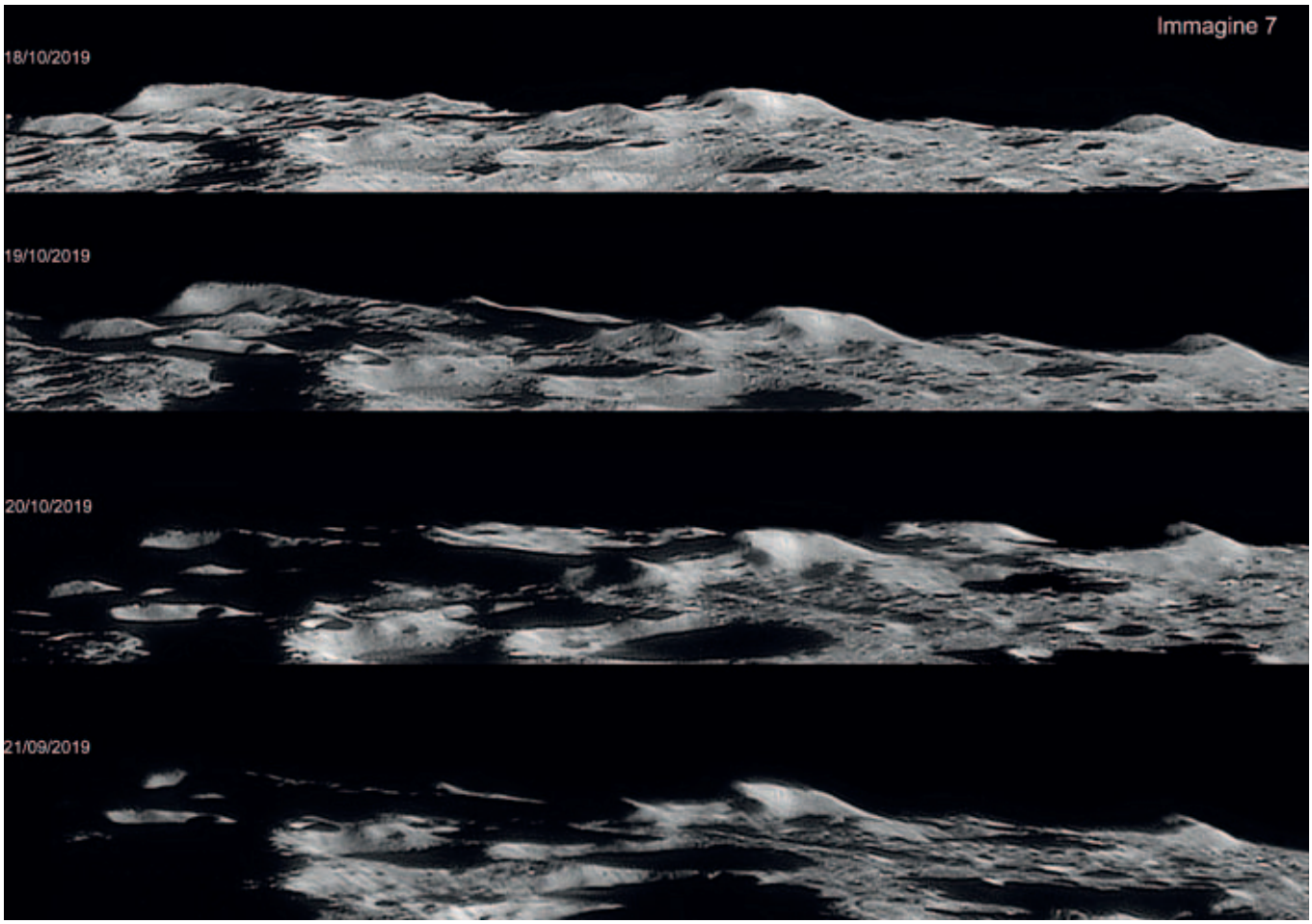


***Immagine 6**. Fonte: NASA/Goddard Space Flight Center. Mappa topografica in veduta verticale del Polo Sud lunare*
Gli altimetri laser a bordo delle sonde spaziali hanno permesso di effettuare una mappatura topografica della zona polare Sud. Da questa immagine si evidenzia che i punti più alti della zona vengono raggiunti dal Massiccio Malapert che sale oltre gli 8000 metri consentendo alla luce solare di illuminare queste cime per il 93% dell'anno lunare e di mantenere una temperatura costante di circa -50°C; temperatura peraltro non molto diversa (se non superiore) alle minime raggiunte in Alaska o Siberia nel periodo invernale. Diversamente i crateri profondi ed in permanente oscurità, contengono con molta probabilità ghiaccio d'acqua utile agli di scopi di sopravvivenza umana ed eventuale fonte di idrogeno ed ossigeno ad uso propellente. Al momento queste zone sono quindi le uniche possibili oasi su un difficilissimo e sterile ambiente bombardato da letali radiazioni cosmiche.

Nel 2004 il presidente americano George W. Bush, riconoscendo la "strategica" posizione dei poli lunari, ha dato il via ad un nuovo programma lunare (**ARTEMIS**), perseguito in questi anni dalle ricerche NASA a cui si sono aggiunti altri partner fra cui ESA; JAXA; CSA; (SpaceX ed altre compagnie private), con previsione delle prime missioni entro il 2024. **ARTEMIS** è un programma che prevede la creazione di basi lunari permanenti ed autonomamente sostenibili che vedrà anche l'arrivo della prima donna sul nostro satellite naturale; queste basi costituiranno una palestra di esperienza finalizzata all'invio di esseri umani su Marte. Intanto per dicembre del 2022 è previsto lo sbarco del rover **VIPER** (**Volatiles Investigating Polar Exploration Rover**), che dovrà mappare la concentrazione di ghiaccio d'acqua al polo Sud. I dettagli del programma **ARTEMIS** possono essere visionati al seguente link: *https://www.nasa.gov/specials/artemis/#time*

Tutto questo appare estremamente affascinante in quanto animato dal motore umano dell'esplorazione e della conoscenza, ma riflettendo anche sul lato negativo della natura umana ci possiamo domandere se saremo in grado (in un futuro non troppo lontano) di rispettare quel trattato redatto nel 1967 dalle Nazioni Unite dove si afferma che: "**la**



Luna è provincia di tutta l'umanità" e proibisce alle nazioni e alle società di rivendicare la proprietà della terra lunare. Articoli 1 e 2 del trattato delle Nazioni Unite sui principi che regolano la colonizzazione dello spazio visionabile per intero al seguente link: *http://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11E.pdf*

RIFERIMENTI:

Chu A., Paech W., Weigand M., Dunlop S., The Cambridge Photographic Moon Atlas, Cambridge Univ. Press, 2012

AA.VV., *Conoscere e Osservare la Luna, Manuale della Sezione Luna*, Unione Astrofili Italiani, all. a L'Astronomia, n.237, SEE, Gorgonzola, Milano, 2002

Favero G., Mengoli G., *Luna, un percorso di indagine tra testi e contesti*, le guide di l'Astronomia, Open Game, Gorgonzola, Milano, 2004

Carbognani A., *I Crateri della Luna*, Nuovo Orione, 2006

Frondel J.W., *Lunar Mineralogy*, John Wiley & Sons, New York, 1975

Guest JE & Greeley R., *La geologia della Luna, Newton Compton, 1979*

Heiken G. e coll., *The Lunar Sourcebook*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1991

North G., *Observing the Moon*, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2007

Wilhelm D.E., *The Geologic History of the Moon*, US Geol Surv Prof Paper No 1348, US Geological Survey, Washington DC, 1987

https://www.lpi.usra.edu/meetings/roundtable2006/pdf/cooper.pdf

http://adsabs.harvard.edu/abs/2003AdSpR..31.2467S

https://books.google.it/books?id=jkUI4moKjnQC&pg=PA435&redir_esc=y&hl=it#v=onepage&q&f=false

https://the-moon.us/wiki/Neison_-_Map_17

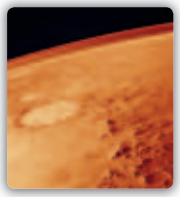
https://books.google.it/books?id=T6oaAAAAYAAJ&pg=PA138&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
http://www.moonexpress.com/news/moon-express-announces-lunar-south-pole-mission-technology-development-contract-international-lunar-observatory-association/
https://web.archive.org/web/20060213061216/http://www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/moon_mountain_020326.html
https://www.leonarddavid.com/human-exploration-sites-on-moon-blueprinted/
https://www.researchgate.net/figure/Topographic-data-for-the-south-pole-of-the-Moon-from-the-Goldstone-radio-antenna-NASA_fig5_228660656
https://www.hou.usra.edu/meetings/lpsc2019/pdf/1140.pdf
http://lunarnetworks.blogspot.com/2011/11/replicators-have-arrived.html
https://airandspace.si.edu/multimedia-gallery/11837hjpg?id=11837
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117718306604
http://robotics.estec.esa.int/HDPC/AD/NEXT-LL-Lunar%20Environment%20Specifications_250208_Iss1Rev0ForKO.pdf
http://keckobservatory.org/a_new_view_of_the_moon/
https://www.universetoday.com/42274/guide-to-seeing-the-lcross-lunar-impact/
https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-7563375/Ice-discovered-fresh-moon-craters-time-suggesting-water-appearing-lunar-surface.html
https://bibnum.obspm.fr/exhibits/show/cartography/cartography_conquest/cartography_precise/cartography_neison
https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00171763
https://www.youtube.com/watch?v=04YHphfmBEg
https://www.youtube.com/watch?v=pk9PWUGkz7o
https://www.youtube.com/watch?v=KIr0haov6LQ

Immagine 1
Data 21/09/19; UT (medio di ripresa) 19:45
Telescopio C14 XLT + Barlow Tele-Vue 2.49 X F.eq = 9 706 mm. f/27.29; Filtro R Astronomik 630 nm
Campionamento = 0.124 arcosecondi/pixel = 222 m/pixel;
Camera ASI 174MM;
Età Luna 21.65 giorni; illuminazione 60.8 %; distanza 381 759 km
Autori: Maurizio e Francesca Cecchini
Luogo di ripresa Montalcino 584 m s.l.m. Lat. 43°03' N; Long. 11°29 Est

Immagine 3
Eclisse parziale di Sole
Data 20/03/15; UT 09:37
Telescopio Telescopio C14 XLT f/11 - F 3480 mm
Filtro Astrosolar ND 3.8 + Filtro R Astronomik 630 nm
Camera ASI 120MM;
Autori: Maurizio e Francesca Cecchini - Studio formazioni e nomenclatura Aldo Tonon
Luogo di ripresa Montalcino 584 m s.l.m. Lat. 43°03' N; Long. 11°29 Est

Immagini 4-7
21/09/2019; Distanza:381759Km; Diametro apparente: 31.30'; Colongitudine:174.8°; Fase:282.5°; Età:21.65 giorni; Illuminazione:60.8%; Latitudine sub-solare:1.5°; Librazione in Latitudine:+03°36'; Librazione in Longitudine:-06°57'; Angolo di posizione:-4.7°; Azimuth+124°48'; Altezza+56°31'
18/10/2019; Distanza:384381Km; Diametro apparente: 31.09'; Colongitudine:143.5°; Fase:312.5°; Età:19.28 giorni; Illuminazione:83.8%; Latitudine sub-solare:1.5°; Librazione in Latitudine:+03°40'; Librazione in Longitudine:-05°50'; Angolo di posizione:-6.2°; Azimuth+145°48'; Altezza+62°52'
19/10/2019; Distanza:380683Km; Diametro apparente: 31.39'; Colongitudine:155.7°; Fase:300.6°; Età:20.28 giorni; Illuminazione:75.5%; Latitudine sub-solare:1.5°; Librazione in Latitudine:+02°17'; Librazione in Longitudine:-06°00'; Angolo di posizione:-0.7°; Azimuth+124°43'; Altezza+58°42'
20/10/2019; Distanza:375718Km; Diametro apparente: 31.80'; Colongitudine: 168.9°; Fase:287.5°; Età: 21.36 giorni; Illuminazione:65.0%; Latitudine sub-solare:1.5°; Librazione in Latitudine:+00°37'; Librazione in Longitudine:-06°14'; Angolo di posizione:5.4°; Azimuth+148°46'; Altezza+67°00'
Strumentazione; autori; luogo di ripresa come immagine 1

Immagine 5
Progetto Librazioni SdR Luna UAI (settore Polo Sud) - Coordinatore progetto Bruno Cantarella
20/03/19; UT 21:08
Telescopio Newton 250/1200 f/4.8 + barlow 3X
Filtro IR 685 nm
Età Luna 14.17 giorni; Lib.lat. -5°28'; Lib.long. +2°22'
Autore: Bruno Cantarella
Luogo di ripresa: Melazzo AL 173 m s.l.m.; Lat. 44.657° N; Long. 8.431° E



Oxia Planum

Fabio Zampetti
Geologo
fabio.zampetti@gmail.com

Tralasciamo momentaneamente il percorso del Watney, il sopravvissuto di *The Martian*, per trattare di Oxia e dei depositi in essa presenti che ne hanno fatto il target per la missione ExoMars 2020. Diamo uno sguardo alla piana e cerchiamo di comprenderne il perché della scelta dell'ESA.

Nelle areografie storiche, Oxia Planum è definita come la punta più settentrionale di Margaritifer. Viene interpretata da Antoniadi come una palude (da cui il termine Oxia Palus) tanto che il tratto che la contraddistingue nella sua areografia del 1909 *è ben marcato*, quasi distinto e posto al confine tra Chryse e Thymiamata. Nel 1957 De Mottoni la separa completamente da Margaritifer Sinus nella sua rappresentazione e viene a essere circondata anche da Chryse e Oxus (figura 1), caratteristica conservata nella carta ufficiale dell'Unione Astrofili Italiani del 2000.

Il centro convenzionale di Oxia Planum è posto a 17.28° nord, 334.29° est. L'area di oltre 200 km^2 è la parte occidentale più estrema di Arabia Terra, limitrofa a Margaritifer Terra verso sud nel tratto terminale della grande Ares Vallis. Si chiude presso il bacino da impatto di Chrise Planitia a ovest con gli Oxia Colles mentre viene ad essere confinata a nord dalla piccola Mawrth Vallis. Per la sua posizione di passaggio tra *lowland* settentrionale e altipiani meridionali, entra a pieno titolo nella dicotomia marziana, arrivando ben al di sotto dei 3100 m dalla quota di riferimento. Nella nuova carta geologica la superficie *è segnata* con i terreni di transizione e di altipiano (figura 2).

La prossimità di Chryse e Margaritifer, dove si pensa che nella modellatura della superficie abbia agito anche il trasporto e la deposizione di sedimenti tramite flussi idrici, rendono Oxia di particolare interesse. Il processo di formazione della piana è coerente con l'evoluzione delle aree attigue: alla costituzione della crosta (avvenuta in una fase primordiale di vita del pianeta) segue una storia geologica in cui si ha la formazione di sedimenti che polarizzano l'attenzione per un'eventuale conservazione di materiale organico, di morfologie riconducibili alla presenza di acqua liquida, come ad esempio delta fluviali e canali invertiti e la messa in posto di lava.

Nel periodo che va dal medio all'alto Noachiano vengono a prodursi argille, quindi più antiche dei 4 Ga, diffuse per buona parte della piana e per uno spessore complessivo da 50 m a 100 m arrivando a drappeggiare il bordo di Chryse Planitia. La superficie della pianura ha l'età più antica, approssimativamente pari a 3.9 Ga (Quantin *et al.*, 2017), come risulta dal conteggio dei crateri presenti, applicando la funzione cronologica di Hartmann e Neukum e il tasso di produzione fornito da Ivanov. La litologia delle argille *è stata* studiata tramite le immagini del HiRISE/MRO, con l'OMEGA/ME e il CRISM/MRO. I terreni in cui sono presenti risultano di una tonalità chiara e vanno da -2600 m a -3100 m dal riferimento, suggerendo una sovrapposizione diretta sulla preesistente topografia (Quantin *et al.*, 2017). Grazie alla alta risoluzione degli strumenti si è potuta notare una stratificazione di Fe/

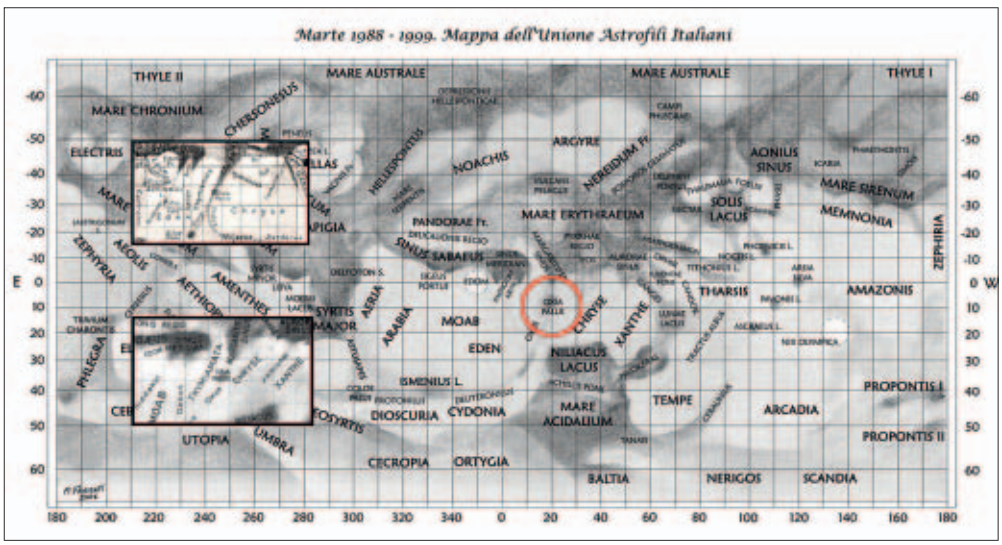


***Figura 1**. Sketch dell'areografia di Antoniadi (1909) in alto a sinistra e di De Mottoni (1957) in basso a sinistra, della caratteristica di Albedo Oxia Palus. La rappresentazione intera indica la piana sulla carta dell'UAI tramite il cerchio rosso. Image Credit: Sezione Pianeti dell'Unione Astrofili Italiani.*

Mg–fillosilicati, idrati, in singoli livelli che vanno da 0,7 m a 2 o 3 m e che interessano la zona dell'atterraggio del rover (Carter *et al.*, 2019, figura 3).

La piana di Oxia sembra aver sperimentato più di una fase di produzione sedimentaria che probabilmente riflette altrettanti ambienti di alterazione (Quantin, *et al.*, 2015a; Bridges, *et al.*, 2016). Sulla stratificazione del Noachiano ora descritta si viene a impostare un sistema di canali anche di convergenza valliva, posteriore al primo periodo di vita del pianeta. L'attività precoce verrebbe testimoniata da un probabile delta del basso Esperiano (circa 3.5 Ga) di cui si deve ancora confermare la natura ma che sembra includere caolinite (Al–argilla, tipica di alterazione in ambiente acquoso di rocce ricche in ferro) e silice idrata come opale, anche contenuta negli strati. Parte di questo deposito ha terminazioni divergenti ad alcova con uno spessore visibile di 80 m circa, topografia piana, dalla granulometria fine senza canalizzazioni superficiali, da cui la natura di delta ipotizzata. Tale forma potrebbe essere esistita sino al basso Amazzoniano quando è sopravvenuta l'erosione per una successiva attività fluviale, che avrebbe portato alla realizzazione della rete come noi la osserviamo (Quantin *et al.*, 2014b, 2015a, 2015b).

È stato ipotizzato che i depositi del Noachiano siano stati coperti da flussi lavici attorno ai 2.6 Ga fa, successivamente rimossi a esibire i sedimenti sottostanti (Quantin, *et al.*, 2015b). L'unità vulcanica affiora nel settore ovest di Oxia, in prossimità dei depositi alterati dalla quale sono separati da una scarpata netta (con pendenze di 40°–60° e con 10–20 m di dislivello) tanto che la quota inferiore calcolata con il MOLA/MGS è pari a -2982 m circa. Le caratteristiche litologiche sono notevolmente diverse rispetto a quelle dell'unità del Noachiano. I terreni risultano essere scuri mentre le immagini di HiRISE mostrano una superficie estremamente corrugata con creste affilate alternate a piccole depressioni (Pajola *et al.*, 2017).

Il *network* maggiormente evidente a tutt'oggi di questi sistemi fluviali *è quella di Coogoon Valles*, posta immediatamente a nordovest della piana e alla cui fine si pensa sia posizionato il delta proposto (Quantin *et al.*, 2016).

Coogoon potrebbe aver avuto una significativa esperienza di flusso idrico nel passato (Quantin *et al.*, 2015a). L'asse vallivo sottende a una zona di ricarica che si estende per 280 km circa nell'intorno, drenando acqua per un'area complessiva pari a $2.1 \cdot 10^5$ km^2. Tale bacino può essere idealmente suddiviso in due parti di cui il settore est è il più grande, arrivando a coprire

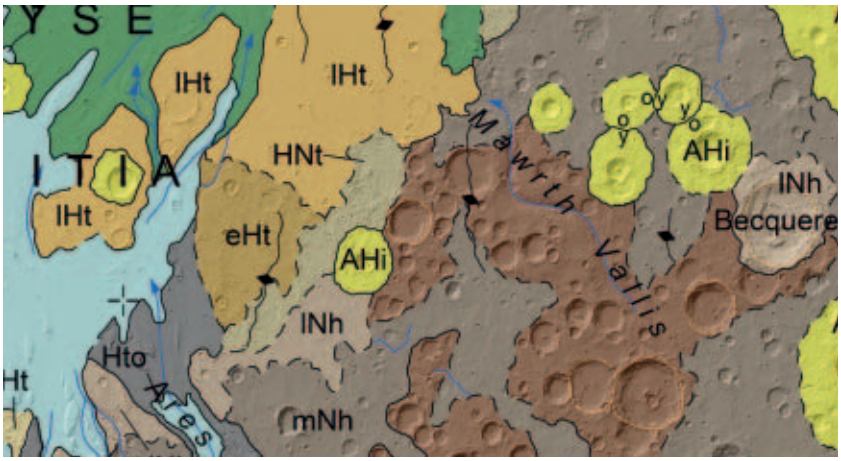


***Figura 2**. Oxia Planum è la parte di Arabia Terra che confina a sud con Margaritifer Terra e a ovest con Chryse Planitia. I terreni che la compongono sono quelli di altipiano del Noachiano (**mNh**, **lNh)**, di transizione degli Oxia Colles (**HNt**, **eHt**, **lHt**) e infine di cratere da impatto (**Ahi**). Nella carta al 20 000 000 vengono rappresentate anche le unità di outflow di Chryse e di Ares Vallis (**Ht**, **Hto**) quest'ultima contrassegnata, come Mawrth Vallis, da una frecce blu. Il tratto dello stesso colore indica i canali maggiori mentre le linee in nero con il doppio triangolo indicano forme da tettonica di contrazione. Le relazioni di contatto tra sovrapposizione sono indicati da una linea scura con le lettere "o" e "y" che indicano rispettivamente il terreno più vecchio e più giovane. Il nord è verso l'alto. Ampiezza pari a 1600 km circa. Rappresentazione in proiezione di Robinson con datum Mars 2000. (Da Tanaka et al., 2014, Geologic map of Mars: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Map 3292, scale 1:20,000,000, pamphlet 43 p.)*

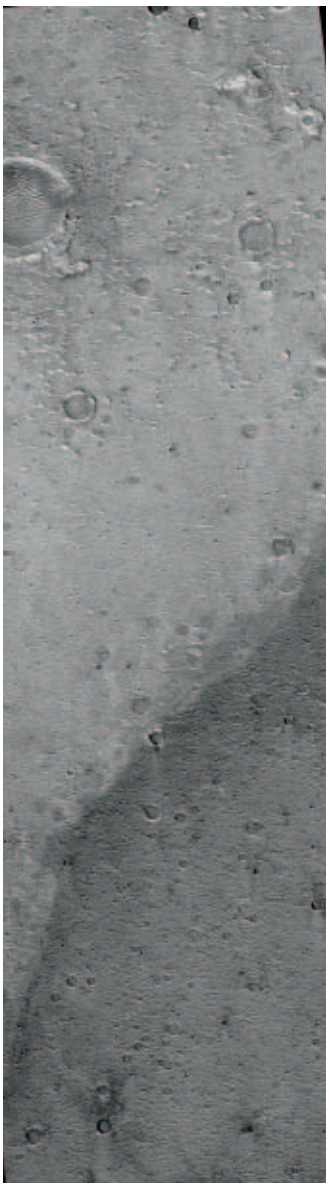


***Figura 3**. Ripresa di HiRISE centrata presso i 18.275° nord e i 335.368° (est) di Oxia Planum dove sono state riconosciute smectiti ricche in ferro e magnesio. Ripresa effettuata il 3 dicembre 2014. Risoluzione massima proiettata pari a 0,25 m/pixel. Il nord è verso l'alto. https://www.uahirise.org/ESP_039154_1985. Image Credit: NASA/JPL/University of Arizona.*

***Figura 4**. Immagine di HiRISE ripresa nel 2014 su alcuni affioramenti presso la zona di atterraggio di Oxia Planum. Reminescenze di possibili fan o delta in vicinanza di Coogoon Vallis sono visibili nell'angolo in basso a sinistra. Centro di coordinate 18.128° nord, 336.048° (est), risoluzione massima proiettata pari a 0.25 m/pixel. Il nord è verso l'alto. https://www.uahirise.org/ESP_037070_1985.*
Image Credit: NASA/JPL/University of Arizona

circa $1.5 \cdot 10^5$ km^2. All'interno si osservano più canali tra cui il maggiore (Coogoon) che mostra un fondo piatto (Molina *et al.*, 2017). Purtroppo i rapporti tra i singoli canali non sono visibili in quanto nascosti da *ejecta* ad essi sovrapposti, provenienti da un cratere di impatto anonimo. La parte di bacino più piccolo raggiunge circa $0.6 \cdot 10^5$ km^2, sebbene si nota che digrada apertamente verso la parte nordest di Chryse Planitia (Fawdon, 2019). Forse Coogoon ha permesso con il suo trasporto l'accumulo di sedimenti al proprio imbocco, consentendo la formazione di un *fan* con canali tributari sviluppati. Anche il settore ovest avrebbe partecipato alla sedimentazione portando alla costituzione di un altro conoide, sebbene in quest'altro caso è più difficile capirne la genesi, in quanto si può ipotizzare anche una formazione da un flusso di acqua in un canale impostatosi nel Noachiano (Molina *et al.*, 2017, figura 4).

La suddivisione in settore occidentale e orientale non è casuale. Presso la parte settentrionale di Coogoon si sviluppa una forma tipo canale che attraversa il bacino di drenaggio dividendolo nelle due parti. Qui la topografia è ricca di creste corrugate (*wrinkle ridge*) che denotano una certa dinamicità regionale con attività tettonica posteriore alle rete fluviale di Oxia, falsando la vera estensione del sistema fluviale (Fawdon *et al.*, 2019).

All'interno del bacino troviamo anche altre forme interessanti per la comprensione della storia della piana. Cosi si pensa che alcuni crateri dal fondo posto a quote inferiori abbiano potuto ospitare dell'acqua stagnante, di difficile riconoscimento in quanto mancanti di solchi erosivi che potessero indicare il trasporto di acqua liquida. Invece si è notato che incisioni simil-canali sulle pareti interne dei crateri potrebbero aver svolto la stessa funzione, permettendo la deposizione di minerali idrati sul fondo (Carter *et al.*, 2015). Di fatto ciò *lascia pensare che paleolaghi potevano formarsi* da acqua che filtrava nella subsuperficie, mentre la mancanza di affluenti potrebbe dipendere dalla posizione defilata dei crateri rispetto al sistema di drenaggio e quindi posti sul bordo del bacino di Oxia (Molina *et al.*, 2017).

Dall'imbocco di Coogoon e fin verso il bacino di Chryse si incontrano le Oxia Colles, colline tipo *mesa* ma più strette e arrotondate, con dimensioni variabili dal centinaio di metri al chilometro di grandezza. Non sono tipiche di questa regione di Marte, ma possono osservarsi anche nei pressi di Mawrth Vallis e nella regione del delta dell'Hypanis posto più a sud. Le colline sono disperse e quindi sufficientemente lontane le une dalle altre, diventando più abbondanti man mano che ci si avvicina a Chryse Planitia. Mostrano una chiara inerzia termica, non hanno segnature di minerali idrati e sono contraddistinte da lineazioni invertite lasciando pensare a strutture di difficile erosione, come mineralizzazioni oppure vene intrusive. I colli giacciono al di sopra della unità di argille il che le rende posteriori all'evento di alterazione dei terreni del Noachiano, senza necessariamente avere chiare relazioni stratigrafiche con i delta e i *fan* osservati nella zona di Oxia (Fawdon *et al.*, 2018).

Dalla breve descrizione Oxia risulta una piana interessante. Le premesse per scoperte stimolanti ci sono tutte: un reticolo fluviale ben sviluppato, depositi argillosi su un'ampia superficie e forme da sedimentazione per trasporto idrico. Rimane da vedere se queste verranno mantenute. E allora non si può non concludere questo articolo con una piccola esortazione al rover che atterrerà, chiedendogli di farci sognare!

Bibliografia essenziale

AA.VV., *U.S. Geological Survey: Geological Map of Mars scale 1:20 000 000*, pamphlet, 43 p., 2014.

Fawdon P., Balme M. R., Bridges J., Davis J. M., Gupta S., Quantan-Nataf C., *The ancient fluvial catchment of Oxia Planum: the ExoMars 2020 rover landing site.* 50th Lunar and Planetary Science Conference, 2019.

García-Arnay Á., Prieto-Ballesteros O., Gutiérrez F., Molina A., López I., *Characterizing the landscape of west Coogoon Valles and southeast Oxia Planum, Mars*, 50th Lunar and Planetary Science Conference, 2019.

Pajola M., Rossato S., Baratti E., Pozzobon R., Quantin C., Carter J., Thollot P., *Boulder abundances and size-frequency distributions on Oxia Planum-Mars: Scientific implications for the 2020 ESA ExoMars rover*, Icarus, vol. 296, n.1, pp 73-90, 2017.

Quantin-Nataf C., Carter J., Mandon L., Balme M., Fawdon P., Davis J., Thollot P., Dehouck E., Pan L., Volat M., Millot C., Breton S., Loizeau D., Vago J. L., *ExoMars at Oxia Planum, probing the aqueous-related noachian environments*, Ninth International Conference on Mars, 2019.

Henson R. A., *Remote characterisation of Mars: preparation for ExoMars*, tesi inviata per il grado di *Master of Philosophy* presso l'Università di Leicester, 2017.

Storie e osservazioni di piccoli mondi

Gli asteroidi fan poco sport...

(XXX parte)

Luca Angeloni, Pietro Baruffetti, Michele Bigi, Giancarlo Bonatti, Alessandro Bugliani, Daniele Del Vecchio, Matteo Dunchi, Gabriele Tonlorenzi
Gruppo Astrofili Massesi
www.astrofilimassesi.it
gam@astrofilimassesi.it

Un settore "poco frequentato" nella nomenclatura degli asteroidi è quello dei nomi di sportivi. Nelle regole per la designazione di tali corpi celesti, nulla vieta di intitolare asteroidi a campioni dello sport. Ma, al contrario di quanto avviene, ad esempio, per i nomi di musicisti di ogni epoca o genere musicale (che compaiono numerosissimi per questo tipo di oggetti celesti), si contano invece sulle dita di poche mani i nominativi di personaggi del mondo dello sport. E dire che la passione e gli interessi economici, il gossip e il tifo, non son certo in molti casi da meno.

Chissà perché sono così pochi i nomi di asteroidi intitolati a campioni dello sport. Sarà forse perché si pensa non faccia troppo "figo" ricordare personaggi di tale settore, e appaia più "in" ricordare, come abbiam detto, ad esempio musicisti, personaggi dei fumetti, della letteratura o del mondo del cinema ecc. O forse perché la notorietà (e il conto in banca) di molti sportivi siano considerati già appagati da medaglie e altri riconoscimenti terreni, da non meritare una memoria imperitura nel cielo. Boh?!. Fatto è che sono veramente poche decine gli asteroidi intenzionalmente dedicati a sportivi. Fra i pochi italiani immortalati in cielo spicca sicuramente la "coppia" di rivali nello sport probabilmente più celebre: Bartali e Coppi, cui sono dedicati, rispettivamente, gli asteroidi **(69500) Ginobartali** e **(214820) Faustocoppi,** scoperti il primo il 6 febbraio 1997 e il secondo il 14 novembre 2006, entrambi appartenenti alla fascia principale e con diametri stimati in 1.5 e 3.4 km. La scoperta e designazione si deve per entrambi a **(Vincenzo) Silvano Casulli**, un astrofilo italiano scomparso lo scorso anno. Originario di Putignano (vicino Bari) ove nacque nel 1944, e morto a Fontenuova (comune nelle immediate adiacenze di Roma) nel 2018, fu direttore degli osservatori amatoriali laziali di Colleverde e poi di Vallemare di Borbona, dai quali ha scoperto la massima parte dei suoi 192 asteroidi, e determinato le orbite di 203. È stato un pioniere dell'uso delle camere CCD per le misurazioni astrometriche degli asteroidi, nonché uno dei maggiori studiosi di quegli oggetti di transizione fra comete e asteroidi (ha fatto anche parte del team internazionale che con l'uso del telescopio spaziale Hubble –HST- ha studiato per primo questo particolare tipo di oggetti che mostrano comportamenti talvolta da asteroidi, talaltra sviluppando una chioma o coda come una cometa). Nella designazione degli asteroidi da lui scoperti è stato sempre sensibile alla (ri)valutazione di personaggi italiani, della storia e dell'attualità. Ricordiamo con piacere, come in occasione della campagna UAI per il 150° anniversario dell'Unità d'Italia volle intitolare un suo asteroide a Goffredo Mameli (8569 Mameli), il giovane patriota autore del testo dell'Inno italiano.

Fra gli asteroidi scoperti da Casulli troviamo, per fare qualche esempio, la nostra vicina città di (214928) Carrara, l'inventore del telefono (15353) Meucci, oppure i poeti (23564) Ungaretti, (24826) Pascoli, (24946) Foscolo, come pure l'ingegnere italo/austriaco che progettò il Canale di Suez (37640) Luiginegrelli, o lo scrittore (204816) Andreacamilleri; fisici come (214819) Gianotti (Fabiola Gianotti l'attuale direttrice del CERN), (17649) Brunorossi (il fisico che lavorò con Fermi al progetto Manhattan per poi diventare il pioniere dell'astronomia ai raggi X), l'astronauta (37627) Lucaparmitano, e, per rimanere sul tema di questo numero, il velocista, vincitore olimpico e recordman mondiale per ben 17 anni dei 200 m, **(73891) Pietromennea**.

Tornando alla scarsità degli asteroidi sportivi, occorre poi porre attenzione a escludere dal novero i "falsi atleti" quali: **(5704) Schumacher** (in realtà un asteroide scoperto nel 1950 da K. Reinmuth all'osservatorio di Heidelberg e dedicato all'astronomo e geodeta Heinrich Christian Schumacher che nel 1821 fondò la prestigiosa rivista tedesca *Astronomische Nachrichten*); oppure **(5707) Shevchenko** (un asteroide scoperto nel 1976 da N. S. Chernykh all'osservatorio russo di Nauchnyj. Il nome gli viene da Vladislav Vladimirovich Shevchenko, capo del dipartimento di ricerca sulla Luna e i pianeti dello *Sternberg Astronomical Institute* di Mosca, e che ha partecipato ai programmi delle missioni sovietiche *Zond* e *Lunokhod*); **(2202) Pele** (che non è dedicato al *O Rei* del calcio, ma alla dea hawaiana del fuoco, che, secondo la leggenda, vive nel vulcano Kilauea; l'asteroide venne scoperto nel 1972 da A. R. Klemola all'osservatorio del Mount Hamilton); oppure **(3969) Rossi,** che non è dedicato al motociclista Valentino, o al *Pablito* della vittoria della nostra nazionale nel mondiale di calcio del 1982, bensì all'architetto napoletano Carlo Rossi, naturalizzatosi russo col nome di Karl Ivanovich Rossi (1775-1849) cui si devono molti degli edifici neoclassici di San Pietroburgo all'epoca capitale della Russia zarista.

***Figura 1**. L'astrofilo italiano Silvano Casulli, scopritore di 192 asteroidi, tre dei quali dedicati a celebri sportivi italiani: Gino Bartali, Fausto Coppi, Pietro Mennea.*

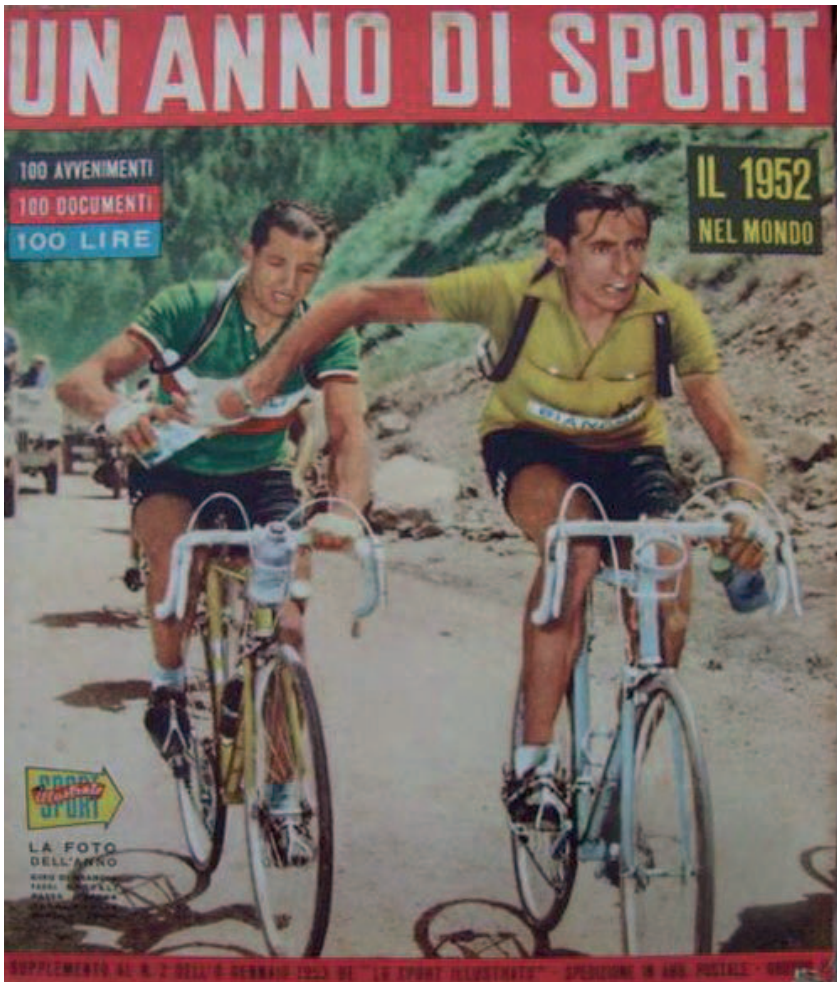


***Figura 2**. La celeberrima immagine (in realtà ricostruita il giorno dopo ad uso di un fotografo) dello scambio della bottiglia fra Bartali e Coppi durante una tappa del Tour del 1952. C'è da dire che, almeno fra gli asteroidi, Bartali ha battuto Coppi, dato che la scoperta dell'asteroide dedicato al Campionissimo è arrivata con un ritardo astronomico, da tappa "ultra-pirenaica" del Tour, (oltre 9 anni…) da quello dedicato a Ginettaccio.*

Tralasciando sportivi poco noti ai più, e gli scacchisti (nei siti in inglese sono annoverati fra gli sportivi...) meritano di essere ricordati, fra i 5 calciatori presenti in cielo: **(82656) Puskás** (Ferenc Puskás, calciatore ungherese poi naturalizzato spagnolo, vinse 5 campionati nazionali con la Honved Budapest e 5 col Real Madrid; vincitore di 3 Coppe dei Campioni col Real, in una di queste, nel 1960 nella partita di finale con l'Eintracht Francoforte, finita 7-3, realizzò 4 reti, record ancora imbattuto di reti segnate da un singolo calciatore in una finale della Champions. L'asteroide a lui dedicato, appartenente alla fascia principale, venne scoperto da due astronomi ungheresi Krisztián Sárneczky e Gyula M. Szabó nel 2001 dall'osservatorio spagnolo di Calar Alto); l'asteroide **(14282) Cruijff** (Johan Cruijff, considerato uno dei migliori calciatori della storia del calcio) fu emblema del "calcio totale" con cui l'Ajax e la nazionale olandese di Rinus Michels rivoluzionarono il modo di fare calcio per una decina d'anni a cavallo del 1970. L'asteroide venne scoperto il 24 settembre 1960 dal più volte citato trio di origine olandese Gehrels-van Houten-Gruneveld (vedi Astronomia 4/2016) su lastre prese al Monte Palomar: dovrebbe avere un diametro di quasi 5.5 km. Molto meno noto di costoro è senz'altro il calciatore cui è dedicato l'asteroide **(10634) Pepibican** (Josef Bican, soprannominato "Pepi"), calciatore dell'epoca mitica di questo sport, in cui è difficile scindere la realtà dalla fantasia. Gli sono attribuiti informalmente (ma la cosa appare molto inverosimile dato che richiederebbe una media di quasi 200 goal all'anno), 5 000 goal in carriera, anche se i dati ufficiali gli assegnano, comprese le amichevoli, "solo" 1468 reti. Nato a Vienna nel 1913 da famiglia boema, cresciuto giocando senza scarpe su terreni accidentati della periferia della capitale austriaca, e morto a Praga nel 2001, è stato l'unico calciatore ad avere militato in tre nazionali diverse (Austria, Cecoslovacchia e Boemia/Moldavia). Il suo record di 19 partite di seguito, in un campionato, con almeno una rete segnata è durato dal 1939 al 2012, allorché venne battuto, con 21 partite, da tale Lionel Messi nel Barcellona. Una curiosità: negli ultimi anni di vita Bican era diventato un appassionato astrofilo. L'asteroide a lui intitolato venne scoperto l'8 aprile 1998 all'osservatorio di Ondřejov – nell'attuale repubblica Ceca - dall'astronoma ceca Lenka Šarounová Kotková (scopritrice finora complessivamente di 259 asteroidi, 40 dei quali in collaborazione con altri).

Nel tennis la rivalità che li divide sulla terra rossa, sul cemento, sull'erba e sul sintetico, trova eco in cielo ove sono presenti due soli tennisti: Rafael Nadal e Roger Federer. **(128036) Rafaelnadal** (Rafael Nadal, spagnolo), vincitore di 24 scontri diretti fra i 40 finora avvenuti fra i due, molte volte in finali di tornei prestigiosi, contro **(230975) Rogerfederer** (Roger Federer, svizzero). Come abbiamo già visto nei casi precedenti, anche stavolta c'è un forte legame col territorio alla base della dedica: (128035) Rafaelnadal venne scoperto il 28 maggio 2003 all'Observatorio Astronomico de Mallorca (il tennista è nato anch'esso nell'isola spagnola) mentre (230975) Rogerfederer venne scoperto il 10 gennaio 2005 dall'astrofilo svizzero Michel Ory (scopritore di 202 asteroidi, nonché di una cometa periodica – la 304P7Ory – che ha il suo apogeo dalle parti dell'orbita di Giove), grazie al telescopio da 60 cm presente nell'osservatorio della sua associazione Société Jurassienne d'Astronomie (ove Jurassienne non sta per Giurassica.... bensì si riferisce ai monti e alla regione dello Jura) situato a Vicques.

Un caso un po' particolare è quello dell'asteroide **(12373) Lancearmstrong** (Lance Armstrong, cicli-

sta statunitense). Come molti ricorderanno, è stato vincitore di 7 Tour de France consecutivi dal 1999 al 2005 (record assoluto nella più classica delle corse a tappe) e di un campionato del mondo su strada. Ma quasi tutte queste vittorie (escluse quelle del campionato mondiale, e di altre gare avvenute agli inizi della carriera) gli sono state revocate a seguito di una inchiesta curata dapprima dalla *United States Anti-Doping Agency* (USADA), che ha accertato il sistematico utilizzo di pratiche dopanti da parte di Armstrong e della sua squadra, e in seguito ufficialmente dall'UCI (Unione Ciclistica Internazionale). Ora, per quanto ne sappiamo, non è mai stata revocata l'attribuzione di un asteroide, per cui questa dedica resta uno dei pochi riconoscimenti pubblici all'atleta americano che era stato per anni un modello sportivo e umano per la sua lotta vittoriosa contro un tumore. Il suo asteroide era stato scoperto il 15 maggio 1994 dall'astronomo francese naturalizzato statunitense Charles de Saint-Aignan, su una lastra pressa all'osservatorio di Monte Palomar.

Per l'atletica leggera, oltre a (73891) Pietromennea che abbiamo incontrato in precedenza, merita di essere citato **(6758) Jesseowens,** (James Cleveland Owens, 1913-1980), l'atleta di colore vincitore fra l'altro di 4 medaglie d'oro alle olimpiadi di Berlino nel 1936. Vinse le gare di salto in lungo, nei 100 metri e nella staffetta 4x100, oltre che, vedi il caso come per Mennea, dei 200 metri, nei quali stabilì in quella occasione il record mondiale in 20".7 . Molto si è detto sulla mancata premiazione, in quell'occasione, da parte di Hitler, che non fu certo contento delle vittorie di un "non ariano" che era diventato la stella di un'olimpiade concepita anche come esaltazione delle virtù fisiche e sportive del popolo tedesco, ma che sembra in realtà non fosse prevista. L'asteroide a lui dedicato venne scoperto nell' 1980, anno della morte di Owens, dall'astronomo cèco Antonin Mrkos (1918-1996), scopritore di alcune celebri comete e di ben 274 asteroidi. Sempre nell'atletica leggera, compaiono in cielo due asteroidi che ricordano due "miti" del mezzofondo, che han segnato le loro "epoche": **(5910) Zatopek** (Emil Zátopek, 1922-2000) l'atleta cèco vincitore –nelle olimpiadi del 1948 e 1952 – di 4 medaglie d'oro fra 5000 metri, 10 000 m e Maratona. Anche questo asteroide venne scoperto dal suo connazionale A. Mrkos, nel 1989 e **(1740) Nurmi** (Paavo Johannes Nurmi 1897-1973) mezzofondista e siepista finlandese che in tre olimpiadi, fra il 1920 e 1928, vinse ben 9 medaglie d'oro e 3 d'argento sulle distanze comprese fra i 1500 e i 10 000 metri, e che fu 35 volte recordman mondiale sulle distanze comprese fra gli 800 e i 10 000 metri. Quest'ultima dedica avvenne nel 1939 ad opera di Yrjö Väisälä (1891-1971) un importante astronomo e fisico finlandese. Scopritore di 128 asteroidi (fra il 1935 e il 1944), espose fra l'altro la teoria ottica per un nuovo tipo di strumento pensato per la fotografia astronomica (che divenne poi quella che è nota oggi come combinazione o telescopio Schmidt) e un telescopio multi-specchio, nonché un metodo più rapido per ricavare gli elementi orbitali dei nuovi oggetti scoperti.

***Figura 3**. Piazza del Palazzo a San Pietroburgo. Il grande edificio curvilineo e il suo arco di trionfo centrale, che ricorda la sconfitta di Napoleone nella Campagna di Russia, e che immette nella piazza, sono opera dell'architetto Carlo Rossi, cui è dedicato l'asteroide (3969) Rossi. Dietro l'arco comincia la celebre prospettiva Nevskij, mentre alle spalle di chi guarda c'è il Palazzo d'Inverno (oggi sede del Museo dell'Hermitage.*

Per finire due curiosità: l'unica atleta donna (almeno in base alle nostre ricerche) è la ginnasta **(26986) Čáslavská** (Věra Čáslavská, 1942-2016). Fortissima ginnasta cecoslovacca, vinse 8 medaglie d'oro nelle olimpiadi del 1964 e 1968. In quest'ultima rappresentò una specie di eroina del suo popolo, che aveva subito il 20 agosto di quell'anno l'invasione russa e degli eserciti del Patto di Varsavia, invasione che aveva troncato il movimento di libertà denominato "primavera di Praga". L'ostentata opposizione a quell'intervento in occasione dei giochi olimpici, procurò alla Čáslavská, al suo rientro in patria, il divieto di lavorare, di volare, e di partecipare a manifestazioni sportive. Il nome le venne attribuito dall'astronoma cèca Lenka Kotková Šarounová che abbiamo incontrato più sopra parlando dell'asteroide (10634) Pepibican. La scoperta risale al 4 novembre 1997.

Ma il più "astronomico" degli sport, l'automobilismo, in cui i veicoli hanno proprio il nome di "bolidi" come le meteore maggiori, da chi è rappresentato in cielo? Nonostante tutte le sue figure leggendarie, l'unico asteroide dedicato a un pilota

***Figura 4**. Josef (Pepi) Bican nel 2000, allorché l'istituto Internazionale di statistiche sul calcio gli consegnò un premio come maggiore realizzatore di reti del XX secolo.*

***Figura 5**. Rafael Nadal e Roger Federer, gli unici tennisti cui (attualmente) è dedicato un asteroide.*

che siamo riusciti a rintracciare è (69239) Borzacchini (Baconin Borzacchini, nato come Baconino Francesco Domenico Borzacchini – ove il Baconino riflette le simpatie del padre per il pensiero e la figura del rivoluzionario, filosofo e anarchico esule russo Michail Bakunin - nel 1930 cambiò il nome in un più "neutro" e "sabaudo" Mario Umberto). Ma chi era costui? Nato a Terni 28 settembre 1898 morì in una uscita di pista dovuta a una macchia d'olio perduto da altro concorrente, durante la seconda batteria del Gran Premio di Monza il 10 settembre 1933. Pilota dei primordi dell'automobilismo, corse prevalentemente con le Alfa Romeo della scuderia Ferrari, con cui vinse la Mille Miglia del 1932. Nella sua breve carriera arrivò 3° e 2° (rispettivamente nel 1931 e 1932), nella formula Europea Grand Prix (un po' il "top" dell'automobilismo di allora: non esisteva ancora la Formula 1 che sarebbe iniziata nel 1947 con la dicitura iniziale di Campionato Mondiale Piloti). Per capire il valore di tali piazzamenti ricordiamo che il vincitore di tale campionato europeo del 1932 fu tale Tazio Nuvolari... I due, Nuvolari e Borzacchini, oltre che compagni di scuderia, erano molto amici e quest'ultimo veniva chiamato nel mondo delle corse "Il fratellino di Nuvolari". La dedica dell'asteroide si deve al gruppo dell'Osservatorio di Santa Lucia di Stroncone, osservatorio amatoriale posto a pochi km da Terni, come già detto città natale del Borzacchini. L'osservatorio vanta la scoperta di 53 asteroidi fra i vari membri del gruppo: quella del nostro asteroide avvenne nel 1993.

***Figura 6**. Jessie Owens prova la partenza dei 100 metri, in allenamento, negli USA. Si noti come all'epoca la partenza avvenisse poggiando i piedi in due buche sulla terra battuta della pista, appositamente preparate, di volta in volta, dal singolo atleta.*

Come abbiam visto gli asteroidi dedicati a sportivi sono così pochi che a nessun membro del nostro gruppo è mai capitato di osservare una occultazione prodotta da un oggetto appartenente a questa "cerchia ristretta". Chiudiamo quindi questo numero della rubrica con un aggiornamento ed una anticipazione. Nel n. 1/18 della rubrica avevamo riportato i risultati "in diretta" della interessantissima occultazione prodotta da **Tritone** (la luna principale del pianeta Nettuno) il 5 ottobre 2017, cui avevano partecipato anche alcuni osservatori italiani, promettendo un aggiornamento coi dati ricavati dallo studio internazionale. Quest'ultimo non è ancora terminato, dato il numero e l'eterogeneità dei risultati dei singoli osservatori. Però alcune conclusioni si possono già trarre. Nonostante la difficoltà tecnica legata alla debole luminosità della stellina e di Tritone stesso, (per giunta posti molto vicini al corpo principale di Nettuno, per cui non era possibile esagerare coi tempi di esposizione che avrebbero fatto eccessivamente saturare l'immagine di Nettuno che avrebbe inglobato anche gli oggetti interessati dall'occultazione annullando la possibilità di misurare l'evento), tale occultazione del 5 ottobre 2017 è risultata l'occultazione più osservata in assoluto. Oltre 120 osservatori; 80 di questi (posti prevalentemente in Europa) hanno avuto una l'occultazione, e 25 di essi hanno osservato il flash centrale. Ovvero un aumento di brevissima durata (mediamente meno di 1 secondo) della luminosità complessiva di Tritone e della stellina che questi nascondeva, proprio nel momento centrale dell'evento, quando cioè la stella era esattamente dietro Tritone e quindi completamente invisibile. Tale aumento era dovuto alla sottilissima atmosfera di Tritone stesso, che all'altezza di circa 10 km funzionava come un cerchio di rifrazione, che faceva passare e inviava verso la Terra, la luce della

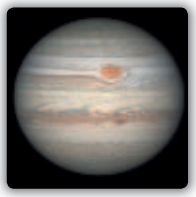
stella nascosta. Lo studio del flash (anche a varie lunghezze d'onda) potrà confermare, se, come sembra ad una prima analisi, l'atmosfera di Tritone è poco cambiata dall'ultima delle tre precedenti occultazioni osservate, ora che Nettuno ha passato, dal 2000, l'inizio della sua estate. L'atmosfera sembra abbastanza simmetrica ma alcune osservazioni dell'ampiezza luminosa dei flash osservati potrebbero indicare anche alcune zone dell'atmosfera con fenomeni locali, e con presenza di "nebbiosità" differenziata. Si stanno ancora studiando queste irregolarità e le loro possibili cause. A proposito di lune planetarie Tritone effettuerà una nuova occultazione, visibile però essenzialmente dall'Estremo Oriente, il 6 Ottobre 2022. Assai prima avverranno alcune occultazioni prodotte da satelliti di Giove. Ma nessuna di queste interesserà l'Europa o avrà un calo di luminosità misurabile con sicurezza con strumentazioni amatoriali. Ci rimare solo una possibilità. Una vera e propria sfida tecnica. Il **2 aprile 2021** alle ore 10:24 di TU (non possiamo dire l'ora italiana perché sarà scaduto da meno di una settimana il termine imposto (?) dalla Commissione Europea affinché i vari paesi aboliscano l'Ora Estiva e decidano quale sia il loro fuso orario definitivo valido tutto l'anno), si avrà una occultazione prodotta da **Io** di una stella di magnitudine 5. 8. Ciò produrrà un calo di luminosità di circa 0. 75 magnitudini, della durata massima di alcuni minuti. Ma siamo col Sole ben alto nel cielo e distante meno di 20° da Giove... Insomma se disponete di un cielo eccezionalmente terso di alta quota, un'aria secchissima, potreste anche provarci (seguendo i consigli tecnici che si trovano nei vari siti in cui si parla di come fotografare i pianeti e le stelle di giorno). Altrimenti ci potremo consolare coi risultati che potranno ottenere molto più facilmente dalla costa orientale degli USA, da buona parte del Centro America, dalla Bolivia o da parte del Venezuela che potranno osservare l'evento prima della (loro) alba. In occasione di tale occultazioni si può misurare il diametro, la posizione astrometrica e migliorare le relative coordinate orbitali dei satelliti planetari con una precisione migliore di ogni tecnica dal suolo terrestre, e magari ricercare un piccolo flash centrale che ci dica qualcosa su una eventuale piccolissima tenue atmosfera di Io. L'osservazione sarà particolarmente utile anche per calibrare il "vagabondare" della prossima sonda ESA denominata **JUICE**, la cui partenza è prevista nel 2022 e che raggiungerà Giove nel 2029, passando tre anni ad osservare il pianeta e i suoi satelliti Ganimede, Callisto e Europa. L'esatta posizione degli stessi (per nulla semplice da calcolare, date anche le reciproche influenze gravitazionali) potrà essere molto aiutata da queste osservazioni di occultazioni, che fissano margini di errore sulla posizione di poco più di 10 km.

***Figura 7**. Una foto del 1932 che ritrae, da sinistra Tazio Nuvolari, Enzo Ferrari e Baconin Borzacchini. (Dal sito dedicato a quest'ultimo).*

***Figura 8**. Le postazioni europee per l'occultazione prodotta da Tritone il 5 ottobre 2017 (vedi testo). In quell'occasione vennero utilizzati, per la prima volta, dati di posizioni stellari ricavati dal nuovo catalogo GAIA. Le linee a colore pieno rappresentano le curve osservate del centro del satellite (in roso) e del bordo sud dello stesso (linea blu). In colore pastello i dati secondo le previsioni ottenute con l'uso di GAIA, che si è rivelato un catalogo di posizione molto più attendibile dei precedenti che spostavano la posizione del satellite di qualche centinaio di km. (Cortesia GAIA)*

Giove 2018: rapporto osservativo

Jupiter observations in 2018



Gianluigi Adamoli
(giadamol@tin.it)
Marco Vedovato
(vedovato.marco@gmail.com)
Sezione Pianeti UAI

Abstract

The planet was studied visually and on digital images; a few images were acquired in the methane absorption band (889 nm). We report intensity, colour, latitude and evolution of belts, zones and major atmospheric structures. The highlight of this apparition was the development of a S. Tropical Disturbance, which created turmoil locally in the SEB and in a sector of the S.TropZ, especially after an interaction with the GRS. Big undulations along the N. edge of the NEB were accompanied by bright 'bays', dark barges and internal rifts. Activity in the N. Temperate domain, following the 2017 NTB outbreak, saw the presence of a N. Temperate Disturbance and the onset of fast prograde spots along latitude 28°N. STB oval BA was reached by the cyclonic sector previously labelled as the STB 'Ghost'; this became a dark sector of STB, with further activity in the sector involved, and prograde and retrograde spots emanating from it along the local jetstreams. Anticyclonic ovals and other features were recorded at other latitudes, including long-life ones in or near both polar regions. Italian and worldwide amateur observers provided context to the study of the Jovian visible atmosphere conducted by the camera onboard the Juno spacecraft.

Introduzione

Il pianeta ha avuto un'apparizione sfavorevole per gli osservatori dell'emisfero settentrionale, passando in opposizione il 9 maggio 2018 a declinazione -16°. Sono state raccolte 65 osservazioni visuali di 6 autori italiani, e immagini digitali ottenute in 200 sessioni di acquisizione, da parte di 21 autori (tabella 1), in un intervallo fra il 1° dicembre 2017 e l'11 settembre 2018. Le immagini sono state acquisite nel visibile, selezionato tramite filtro *IR-cut*, o nel vicino infrarosso (~0,7-1 µm), per mezzo di filtro *IR-pass*.

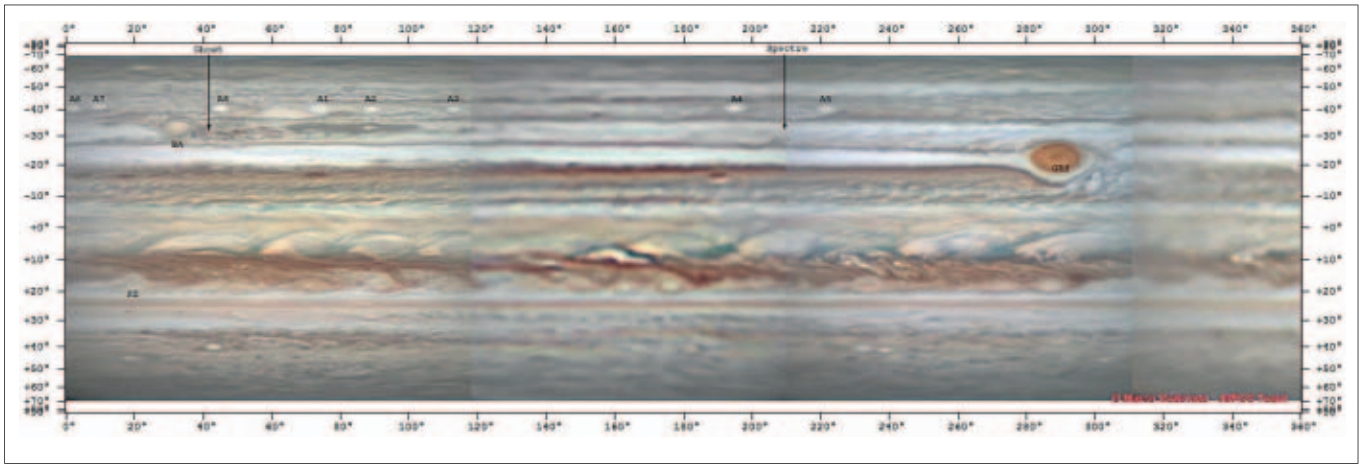


***Figura 1**. Planisfero del 19-20 maggio 2018, compilato da MV con immagini di J. Camarena, J. Dauvergne, C. Go. Longitudini nel sistema 2; per avere quelle nel sistema 1, aggiungere circa 130°. Sono identificate alcune macchie di cui si parla nel rapporto.*

Morrone ha prodotto alcune immagini nella banda di assorbimento del metano (0,889 µm; figura 8).

Nel seguito si fa riferimento a precedenti rapporti UAI, i più recenti in [7] [8] [9]; per la nomenclatura specifica, v. Rogers [1], il quale ha prodotto analisi preliminari di questa apparizione [11] [16]. Come riferimento per il lettore, le sigle di bande, zone, correnti atmosferiche e alcuni *jetstream* del pianeta sono riportate in [15]. M. Vedovato ha composto una serie di planisferi, consultabili in [14], attraverso i quali si può seguire l'attività atmosferica nel corso dell'apparizione; la mappa in figura 1 mostra l'aspetto del pianeta vicino all'opposizione.

Le immagini di questo rapporto sono orientate secondo la convenzione astronomica classica dell'osservatore visuale: sud in alto, bordo precedente (*p.*, est) a sinistra, bordo seguente (*f.*, ovest) a destra (i professionisti prediligono invece l'orientazione con il nord in alto).

I moti in longitudine sono definiti "lenti" o "veloci" rispetto agli appropriati sistemi di riferimento: sistema 1 nei pressi dell'equatore, sistema 2 altrove, sistema 3 legato al pianeta radio e al campo magnetico (e, probabilmente, agli strati atmosferici profondi). Il moto è definito prograde se porta verso longitudine decrescente, retrogrado se porta verso longitudine crescente (perché, rispettivamente, anticipa o ritarda sulla rotazione del sistema di riferimento). Le velocità di deriva sono date come gradi di longitudine percorsi in 30 giorni, nel sistema 1 o 2 (DL1, DL2). Le longitudini, ove non indicato diversamente, sono riferite alla data dell'opposizione.

Statistiche

Gli osservatori visuali hanno prodotto complessivamente 989 stime di intensità e 698 stime di colore delle fasce e zone (tabella 2). Questi risultati denotano lo scurimento della regione equatoriale (EZ/EB), di cui si parla più oltre; suggeriscono che la componente nord della SEB era sbiadita, rispetto a quella sud, e uno scurimento delle fasce temperate nord (NTB, NNTB), con la NTropZ più chiara.

Siliprandi ha effettuato stime di intensità comparate, con filtri rosso e blu (W25 e W38A, 14 sedute osservative da dicembre a luglio), che suggeriscono una tinta 'calda' alle alte latitudini sud e nord, e sulle fasce equatoriali. Le zone erano di un bianco 'neutro'.

La latitudine media dei bordi delle fasce è stata misurata su 8 immagini a colori di Olivetti prodotte fra marzo e maggio (tabella 2). Sono confermati sostanzialmente i valori delle apparizioni precedenti (il bordo nord della NEB è stato molto ondulato e irregolare).

Gli autori, assieme a R. Bullen e M. Jacquesson, hanno misurato la posizione dei dettagli atmosferici (longitudine e latitudine) sulle immagini italiane e su molte altre affluite da tutto il mondo, nell'ambito del programma JUPOS [13]. Sono state ottenute decine di migliaia di misure, dalle quali H.-J. Mettig ha ricavato carte tempo-longitudine riferite a ciascun dominio dinamico (intervallo di latitudine), che hanno fornito la base per analisi e approfondimenti. La tabella 3 riporta i parametri delle principali macchie, o gruppi di macchie, dedotti da queste carte.

OSSERVATORE	SITO	STRUMENTO*	oss. vis.	img. digit.**
G. Adamoli	Verona; Cerro (VR)	13 MC, 24 SC	7	
V. Amadori	Soiano del Lago (BS)	27 Nw		2
T. Bianchi, L. Betti	M.te S. Lorenzo (PU)	53 RC		3
A. Carbognani	Manciano (GR), S. di Lodrignano (PR)	20 SC, 30 Nw		3
M. Cardin	Padova	30 Nw		4
C. Cellini, F. Mazzotti	S. Romualdo (RA)	24 SC		1
M. Cicognani	Collina (FO)	12 OG, 41 Cas	28	45
E. Colombo	Gambarana, fraz. Cambiò (PV)	15 Nw	6	
V. Della Vecchia	Aversa (CE)	20 SC		7
C. Fattinnanzi	Montecassiano (MC)	10 OG, 25 & 36 Nw	8	
M. Giuntoli	Montecatini T. (PT)	12 OG, 15 Nw	9	
M. Guidi	S. Pietro Polesine (RO)	60 Nw		1
G. Lauritano	Aversa (CE)	20 SC		2
R. Mancini	Cerreto Guidi (FI)	25 Nw		11
A. Maniero	Padova	36 DK		1
E. Mariani	Tradate (VA)	20 Cas		6
L. Morrone	Agerola (NA)	28 SC		11
T. Olivetti	Bangkok (Tailandia)	41 & 50 DK		19
A. Pace	Malta	36 Cas		9
G. Rocchi	Spello (PG)	13 OG		9
R. Sedrani	Pordenone	36 SC		9
P. Siliprandi	Vimercate (MB)	20 SC	14	
Al., An., G. Uri	M.te Amola (BO)	40 Nw		1
V. Valente	Cinisello Balsamo (MI)	20 SC	1	
F. Verza	Milano	15, 20 SC		47
C. Zannelli	Palermo	36 SC		1

(*) apertura in cm; legenda:
OG = rifrattore; Nw = Newton; Cas = Casségrain; SC = Schmidt-Cass.; MC = Maksutov-Cass.; DK = Dall-Kirkham; RC = Ritchey-Chrétien
(**) numero di serate di acquisizione

***Tabella 1**. Lista degli osservatori*

La *S. Tropical Disturbance*, la SEB e la GRS

Una nuova *S. Tropical Disturbance* (STropD) è stata scoperta dalla sonda Juno, nell'ottobre 2017 [16]: un'eruzione di materiale scuro sul bordo sud della SEB, su un tratto lungo 20 gradi (figura 2). Si tratta di un fenomeno dovuto alla connessione dei due *jetstream* ai bordi della STropZ, che provoca una '*ricircolazione*' delle correnti da un lato all'altro della Zona. Due mesi prima, in prossimità della congiunzione eliaca, alcune immagini prodotte da Terra avevano mostrato in loco strisce scure e irregolarità.

Quando il pianeta è ritornato nel cielo dell'alba (dicembre 2017), la *Disturbance* era matura, ed è stata seguita con crescente risoluzione. E' andata allungandosi, fino a superare i 30 gradi, e il moto lievemente prograde (DL2 = -4°/30d) l'ha portata vicina alla GRS. Quest'ultima era compatta, scura e colorata, come siamo abituati a vederla in questi anni, e molto lenta (DL2 = +2°/30d).

Le fotocamere digitali hanno rivelato la *Disturbance* come una regione estremamente complessa, attiva e turbolenta; fini dettagli non percepibili nelle osservazioni visuali e fotografiche

delle STropD storiche, apparse nel secolo scorso. Questa turbolenza agitava il tratto della SEB f. GRS, che già di suo è spesso attivo.

Ad altre longitudini, la fascia era invece tranquilla, con debole attività in esaurimento (*rift* e strisce chiare), legata alle ultime fasi del '*mid-SEB outbreak*' (figura 3) che aveva caratterizzato l'apparizione 2017 [9].

La STropD ha generato una STropB, una sottile banda scura lungo tutto il pianeta, che si connetteva ai due estremi della *Disturbance*. Ai primi di febbraio, la STropD ha iniziato a interagire con la GRS: il suo p. end è divenuto un'enorme proiezione scura arcuata attorno alla GRS, lungo la quale, e quindi lungo la STropB, del materiale scuro si è spostato sul lato p. della GRS, producendo dettagli irregolari a vita breve (figure 4, 7). Come per tutte le STropD osservate in passato, quest'arco attorno alla GRS era un limite invalicabile per il materiale che vi scorreva accanto, cioè la GRS non ne veniva a contatto.

Le interazioni delle STropD storiche con la GRS producevano una temporanea accelerazione della GRS, mentre la *Disturbance* si riformava sul lato p. della Macchia. Anche in questo caso, la GRS ha accelerato, con un certo ritardo. È stata relativamente veloce in aprile-maggio, poi ha rallentato. L'analisi del moto è complicata dalla sovrapposizione della consueta oscillazione di 90 giorni, che non è mai venuta meno.

	intensità	colore	bordo S	bordo N	note
SPBs/SPH e.			-69.0		
SPBn				-62.1	
SPR	3.6 (6)	grigio (5)		-52.7	
S3TZ	2.4 (6)	grigio (4)			
S3TB			-50.2	-48.6	poche misure
SSTZB			-45.7	-43.4	
SSTB	4.1 (6)	grigio (5)	-38.8	-35.1	
STZ	1.6 (6)	bianco (4)			
STB(N)	4.2 (6)	grigio-(marrone) (5)	-27.7	-26.1	
StropZ	1.5 (6)	bianco (4)			
GRS	4.3 (5)	rosso (4)	centro -22.4		
SEB(S)	5.4 (6)	grigio-marrone (5)	-20.2	-17.4	
SEB int. Z.	2.7 (3)				
SEB(N)	4.7 (6)	grigio-marrone (5)	-9.9	-7.5	
EZ	1.7 (6)	bianco → giallo (5)			
EB	3.3 (3)	grigio (3)	-3.2	-1.7	poche misure
NEB	5.4 (6)	marrone-rosso (5)	+8.0	+18.6	latitudine bordo N. molto variabile
NtropZ	1.8 (6)	bianco-giallo (4)			
NTB(S)	3.2 (5)	grigio-(marrone) (5)	+22.7	+25.9	
NTB(N)			+28.7	+30.1	
NTZ	2.1 (6)	bianco-giallo (4)			
NNTB	4.0 (6)	grigio-(marrone) (5)	+33.0	+36.4	
NNTZ	2.7 (6)	grigio (4)			
NPR	3.6 (6)	grigio (5)			

Intensità e colori: in parentesi il numero di osservatori
Intensità: 0 = bianco brillante, 10 = fondo cielo all'oculare
Latitudini: medie da 8 img. RGB di Olivetti di marzo-maggio

***Tabella 2**. Stime visuali di intensità e colore, misure di latitudine zenografica*

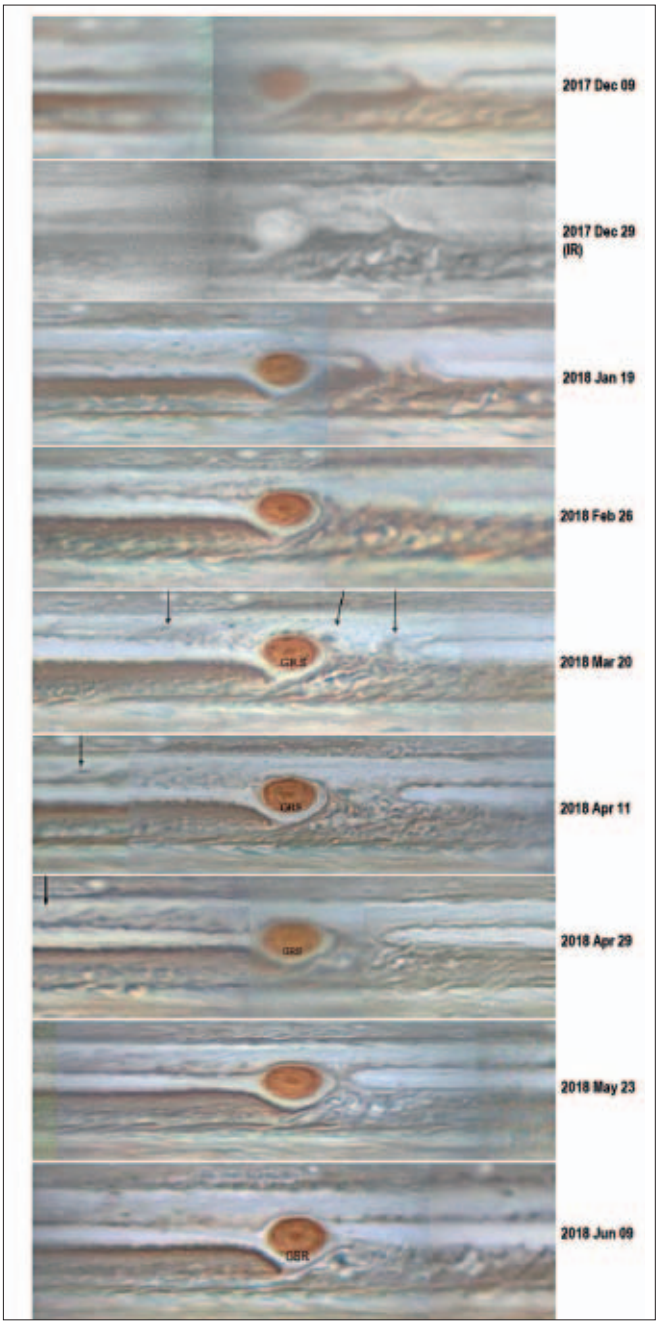


***Figura 2**. Evoluzione della S. Tropical Disturbance; sequenza tratta dalle mappe di MV (immagini di I. Adams, F. Carvalho, C. Go, O. Inoue, T. Kumamori, M. Lonsdale, T. Olivetti, E. M. Rivera, A. Wesley). Nelle immagini centrali, la freccia a sinistra indica l'STB 'Spectre' che si allontana dalla GRS; nella 5° immagine, altre due frecce indicano condensazioni in rapido movimento entro la STropD.*

Il bordo f. della STropD è giunto in coincidenza della GRS alla fine di maggio; questo ha prodotto la sparizione della *Disturbance*. Cessata l'attività nella STropZ, all'inizio di giugno si è materializzato solo un debole 'ponte' grigio, nella posizione corrispondente, per estrapolazione, a quella che avrebbe dovuto avere il f. end della STropD. Questo dettaglio incospicuo è stato seguito fino ad agosto,

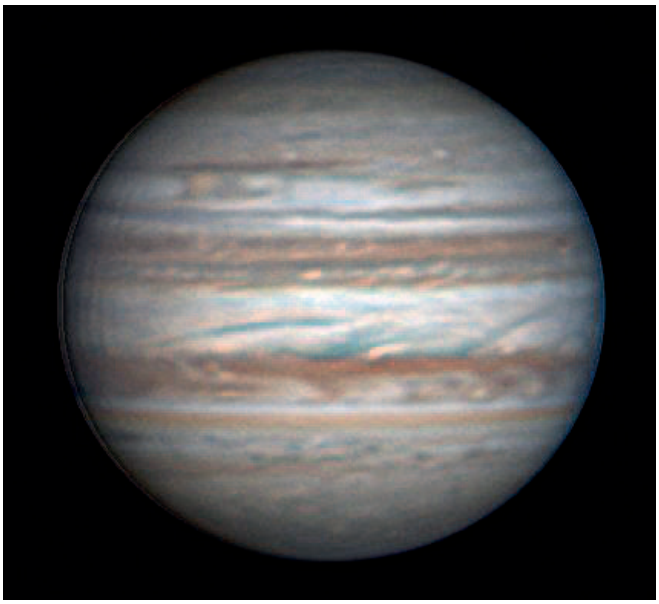


***Figura 3**. T. Olivetti, Bangkok, 22 dicembre 2017, TU 22:52, 41 cm DK, camera PG Blackfly ICX692, CM1=201°, CM2=123° - L'STB Ghost si avvicina all'ovale BA. Macchie chiare nella SEB, residue dall'outbreak nella fascia del 2017. Ampie baie lungo il bordo N. della NEB. Ancora prominente la 'grande striscia arancione' (componente sud della NTB; il componente nord, bluastro, è debole). Alcune macchie lungo il jetstream prograde al bordo sud della NNTB.*

e ha accelerato fino a una deriva dell'ordine di DL2 ~ -20°/30g. Nel frattempo, la STropZ è tornata chiara e senza dettagli lungo tutta la circonferenza, cinta dalla banda nata come STropB, e ora divenuta piuttosto una componente nord della STB.

L'attività convettiva nel settore della SEB che seguiva la GRS è proseguita anche in assenza della STropD (figura 7), fin verso il termine dell'apparizione. Per il resto, questa fascia è rimasta quieta, suddivisa in un certo numero di componenti (figura 6): una SEB(N) sottile; una regione più chiara, con piccole irregolarità; una componente scura centrale; un'altra regione più chiara; infine una sottile, marcata SEB(S). Attorno a ~16.5°S sono state seguite, come nelle ultime apparizioni, alcune condensazioni rossicce (figura 1), lentamente retrograde nel Sistema 2, di cui una sopravvissuta dal 2017; due si sono fuse in giugno. Erano presenti numerose piccole macchie chiare a 18-19°S, sul lato settentrionale del *jetstream* SEBs, dotate del moto retrogrado tipico della latitudine, non così veloce come quello di picco del *jetstream* (analoghe macchie furono osservate nel 2014/15). Sul picco del *jetstream*, a 20°S, sono state registrate solo poche macchie sporadiche in maggio-giugno.

La NEB e la regione equatoriale

Nel 2017 la NEB è stata interessata da un'estensione verso nord [9], caratterizzata da grandi ondulazioni lungo il bordo, visibili dapprima nella banda di assorbimento del metano, come onde di scurimento e rarefazione, poi evidenti anche nel visibile, come un susseguirsi di gigantesche 'baie' lungo il bordo. Questo aspetto è perdurato nel 2018 (figure 3, 4, 7): le baie ospitavano circolazioni anticicloniche, mentre i 'promontori' fra le baie erano sede di scurimenti più o meno definiti, condensazioni a carattere ciclonico, le classiche *barge* che sempre accompagnano le espansioni della fascia. L'intero sistema era stazionario nel Sistema 2, ma una baia, la *White Spot Z* (WSZ) a lunga vita [2] [6], era debolmente

***Figura 4**. T. Olivetti, Bangkok, 16 febbbraio 2018, TU 22:57, 50 cm DK, camera PG Blackfly ICX692, CM1=44°, CM2=259° - Piccola Macchia Rossa in SPR; AWOs SSTB; turbolenza in S.TropZ p. GRS generata dalla S.TropD; baie e barge lungo il bordo N. della NEB; la NTB(S) come 'grande striscia arancione'; ovali ad alta latitudine nord.*

***Figura 5**. T. Olivetti, Bangkok, 12 aprile 2018, TU 18:08, 50 cm DK, camera PG GS3 IMX252, CM1=280°, CM2=74° - Ovale, strisce e condensazioni entro la SPR; macchie scure entro l'attigua S3TZ; AWOs SSTB; spettacolare conformazione prodotta dall'incontro fra BA e il Ghost; NEB con rift chiaro e bordo N. ricco di baie e irregolarità; outbreak di piccole macchie scure prograde veloci lungo la NTB; ovali entro la NPR.*

prograda (DL2 = -5°/30d). Essa era scialba e di colore debolmente arancio, con una piccola macchia più chiara nella parte nord, ed era seguita da un settore ondulato della NEB privo di circolazioni anticicloniche; queste onde si spostavano con deriva retrograda.

Oltre alla WSZ, un altro sistema anticiclonico (*Anticyclonic White Oval*, o AWO) era debolmente colorato; entrambi hanno gradualmente perso questa tinta nel corso dell'apparizione.

Vi erano tratti dove il bordo nord della NEB, in locale regressione, correva alla latitudine canonica di 16-17°N; altrove esso era arretrato fino a 13°N. All'interno della fascia si sono sviluppati caratteristici *rift*, o 'smagliature' chiare, a partire da localizzate macchie luminose, 'stirate' presto dai venti nel senso est-ovest (figure 5, 7, 9); questi sistemi nascevano con deriva prograda veloce (nel Sistema 2), DL2 ~ -60°/30d, che poi accelerava fino a ~ -100.

Lungo il bordo equatoriale della NEB erano presenti le consuete grandi formazioni scure, nel numero di una dozzina. Da ciascuna si dipartivano entro la EZ pennacchi bluastri, spesso seguiti da 'piume' chiare. Queste formazioni avevano deriva blandamente retrograda nel Sistema 1, oppure erano stazionarie.

Notevole è stata la progressiva colorazione della EZ, replica di un fenomeno già seguito nel 2012. A partire dalla primavera, la regione fra i festoni e l'equatore è andata riempiendosi di ombreggiature (figura 7), di tinta debolmente arancio, con la formazione di una consistente EB, estesa fino a circa 4°S. Vi era una varietà di sfumature, in quanto i festoni rimanevano bluastri o grigi; solo una stretta striscia di EZ(S) è rimasta bianca.

Lungo il bordo equatoriale della SEB, alcuni settori mostravano piccole proiezioni in EZ, separate di pochi gradi l'una dall'altra. Esse avevano deriva prograda veloce, con DL1 ~ -30 o -40°/30d. Sul lato f. di uno di questi settori vi era un tratto limitato, privo si proiezioni, che si spostava invece in senso retrogrado, con DL1 ~ +30°/30d. Questa configurazione ricorda un analogo schema, quando le proiezioni erano accompagnate da una *S. Equatorial Disturbance* lenta (SED), come nel primo decennio del secolo [3]. Ora, tuttavia, nel settore retrogrado privo di proiezioni non vi era traccia di una SED visibile.

Il dominio S. Temperato

All'inizio dell'apparizione, l'ovale BA era debolmente colorato e privo di un collare scuro; era seguito da una macchia marcata, e quindi da una debole ombreggiatura, che segnalava la presenza della circolazione ciclonica detta '*STB Ghost*' (figura 3). Questa si spostava lentamente verso BA, facendo presagire una prossima interazione (come quella cui avevamo assistito nel 2010 fra BA e l'allora '*STB Remnant*' [5]).

All'inizio di febbraio, fra BA e il *Ghost* è apparsa una piccola macchia brillante, come nel 2010. Questa è stata rapidamente deformata dalle vigorose correnti locali, seguita da una fase turbolenta dell'intero settore, con altre macchie chiare e scure irregolari. Il *Ghost* si è trasformato in un settore scuro di STB, saldato con la macchia che seguiva BA (figure 5, 6). Nei mesi successivi, si è sviluppato un ulteriore settore scuro, che seguiva il primo, ma alla

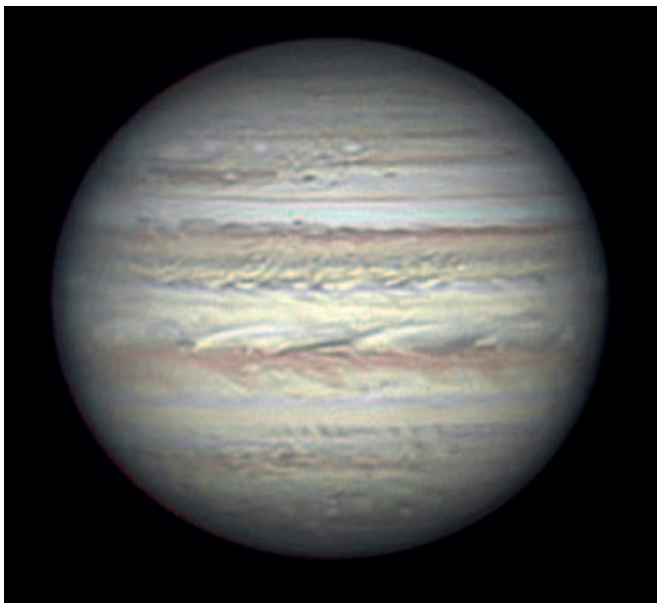


***Figura 6**. R. Sedrani, Pordenone, 10 maggio 2018, TU 22:20, 36 cm SC, camera ZWO ASI 28090 MM, CM1=175°, CM2=117° - AWOs SSTB; parte terminale del tratto prominente di STB preceduto dall'ovale BA; SEB suddivisa in varie componenti, con fini dettagli lungo entrambi i bordi; serie di pennacchi EZ; bordo N. della NEB molto irregolare; la NTB ha perso la tinta arancione; outbreak di macchie lungo la NTB, seguite da NTD; macchie lungo il jetstream NNTBs; ovali ad alta latitudine nord.*

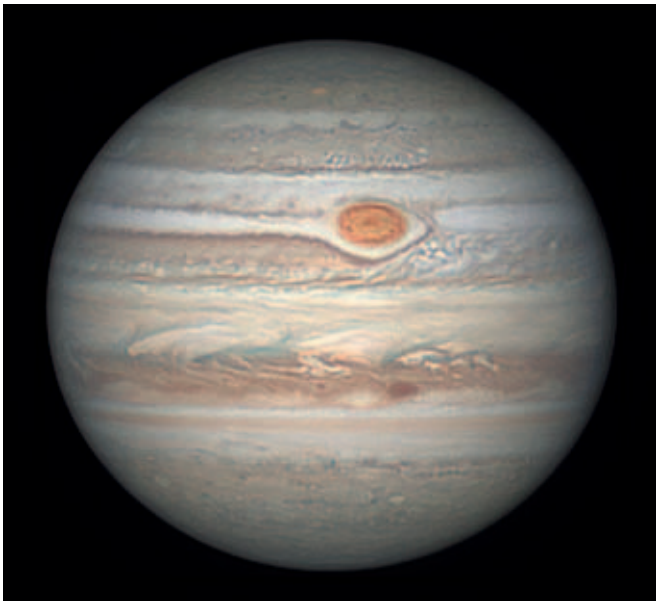


***Figura 7**. C. Zannelli, Palermo, 26 maggio 2018, TU 0:12, 36 cm SC, camera GS3-U3-32S4M-C, CM1=94°, CM2=280° - Piccola Macchia Rossa entro la SPR; proiezioni lungo il bordo della S3TB (unita alla SSTB; fini irregolarità entro quest'ultima); dettagli p. GRS, residuo della S.TropD; attività caotica entro la SEB al seguito della GRS; scurimento e colorazione della EZ; rift e piccole ma brillanti macchie in NEB; coppia di AWO e barge al bordo N. della NEB; la NTB(S) a queste longitudini mantiene il colore arancione; piccole macchie lungo il jetstream NNTBs; ovali in NNTZ e a latitudine superiore.*

latitudine della STZ: la classica 'coda' che spesso accompagna i complessi contenenti gli AWOs della STB. Analogamente a casi precedenti, in questa 'coda' sono state viste una macchia chiara, e alcune piccole condensazioni scure retrograde (*jetstream* STBs). Contemporaneamente, materiale in movimento ha circondato BA, dotandolo di un bordo scuro, e ha formato un tratto marcato di STB sul suo lato p., lungo il quale si dipartivano veloci macchiette del *jetstream* STBn.

I diversi aspetti dell'interazione fra BA e *Ghost* sono quindi avvenuti secondo uno schema già visto: la trasformazione del *Ghost* in un tratto di STB, l'emissione di macchie sui *jetstream* STBn e STBs, la formazione del bordo scuro attorno a BA e infine, a partire da maggio, un'accelerazione prograda di quest'ultimo. Dobbiamo aggiungere la formazione temporanea (fra maggio e luglio) di una macchia scura in STZ p. BA, seguita da una barra marcata nella SSTB.

L'altra debole circolazione ciclonica presente in questi anni in questo dominio di latitudini, '*STB Spectre*' (figura 1), nelle prime fasi dell'apparizione ha affiancato prima la STropD, poi la GRS, ed era appena visibile, coinvolta nell'attività che ha caratterizzato l'interazione fra queste ultime. Lo *Spectre* si è poi spostato verso longitudine minore, rimanendo piuttosto debole.

Su gran parte del pianeta, all'inizio la STB era invisibile. La STropD ha prodotto la sottile banda, classificata all'inizio come STropB, successivamente assimilabile a una componente settentrionale della STB. Lungo di essa sono state registrate effimere macchie prograde veloci, p. la GRS, in aprile-giugno; prodotte dall'attività della STropD, e ascrivibili al *jetstream* STBn, ma con deriva minore di quella tipica. La STB(N) si è rinforzata anche nel settore p. BA, fino alla GRS, tratto percorso anch'esso da macchie del *jetstream*.

All'altro confine del dominio Sud-Temperato, lungo il bordo della SSTB, non è stata registrata attività lungo il *jetstream* SSTBn, fatta eccezione per un paio di macchie scure, seguite fra marzo e maggio, con deriva tipica, prograda veloce.

Il dominio N. Temperato

La componente sud della NTB, la 'grande striscia arancione' che ha caratterizzato l'apparizione precedente [9], è apparsa pressoché immutata all'inizio del 2018 (figure 4, 7), ma è andata gradualmente sbiadendo nel corso dell'anno. La componente nord della fascia era per lo più debole, a parte un settore, in corrispondenza del quale si trovava una *N. Temperate Disturbance* (NTD), ovvero un tratto di NTZ ombreggiato (figura 6). Questo si spostava secondo la tipica deriva retrograda della NTC, ed era accompagnato da irregolarità fini, e da un tratto lungo il quale sono apparse numerose macchie scure, prograde veloci, a 28°N (figura 5), con deriva tipica della cosiddetta NTC-B (DL2 fra -50 e -80). Questa corrente, secondo uno schema osservato nel passato, si è attivata a distanza di una anno dal completamento del vigoroso *NTB outbreak* del 2017 [9].

Più a nord, la NNTB era molto irregolare. Sul suo bordo sud sono state registrate le consuete macchie scure del *jetstream* prograde a 35°N (figura 3). Erano un po' meno veloci di quelle dell'apparizione precedente; probabilmente non riuscivano a penetrare nel settore della NTD, ma sono state osservate a tutte le altre longitudini.

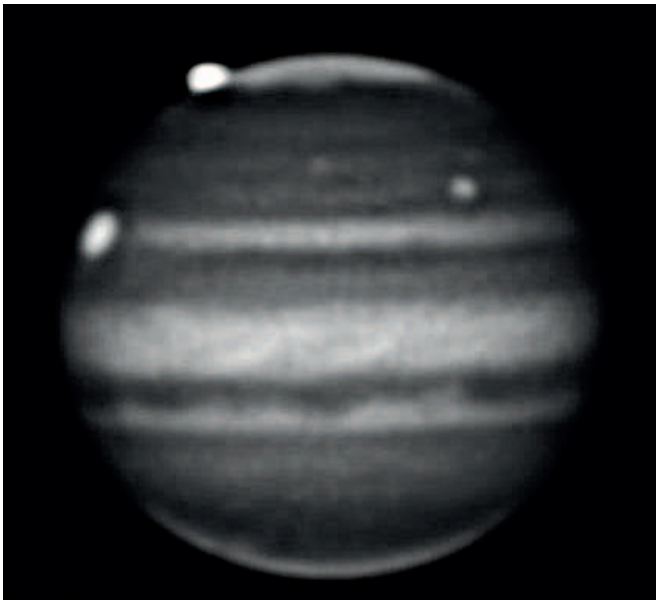


***Figura 8**. L. Morrone, Agerola (NA), 31 maggio 2018, TU 21:10, 28 cm SC, camera ZWO ASI 178M, filtro a banda stretta centrato alla lunghezza d'onda di assorbimento del metano (889 nm), CM1=210°, CM2=352° - I dettagli più luminosi sono quelli ad alta quota: la GRS al lembo p., l'ovale BA sul lato f.; più deboli, due AWOs SSTB; i cappucci polari, specialmente brillante quello sud. Evidenti ondulazioni del bordo nord della NEB. Ganimede sta per venire occultato dal pianeta.*

Le alte latitudini meridionali

La SSTB rimane la fascia più cospicua a sud della SEB, continua, larga e marcata. All'inizio dell'apparizione conteneva gli 8 ovali anticiclonici (AWOs) già presenti l'anno prima, di cui 6 piuttosto vicini, e un nono che si era formato nel frattempo, più piccolo (figure 5, 9). Alla fine di maggio, si è assistito alla fusione di due dei vecchi ovali, dopo una breve fase in cui essi, venuti a contatto, hanno compiuto un tratto a spirale l'uno attorno all'altro. Tutti gli AWOs hanno avuto il consueto moto prograde, con oscillazioni.

Per il resto, la SSTB è parsa omogenea, salvo brevi tratti, dove le immagini ad alta risoluzione rivelavano attività minuta (le cosiddette *Folded Filamentary Regions*, FFR). Vi erano anche un paio di deboli regioni cicloniche: un'area chiara, e una condensazione scura che in seguito è parsa rossiccia.

Solo due macchie chiare sono state seguite lungo il *jetstream* S3TBn. Più a sud, nel dominio S3, erano visibili due ovali chiari molto deboli (uno seguito già da molti anni), caratterizzati dalla consueta deriva molto variabile. Vi era una tenue FFR a 47°S, prograda, ma seguita da piccole macchie scure retrograde (figure 5, 7; già presenti da qualche apparizione).

Entro la SPR, il dominio S4 era caratterizzato da altri AWOs a lunga vita (figure 4, 5), fra cui un'altra Piccola Macchia Rossa (debolmente, ma indiscutibilmente colorata). Due AWOs si sono av-

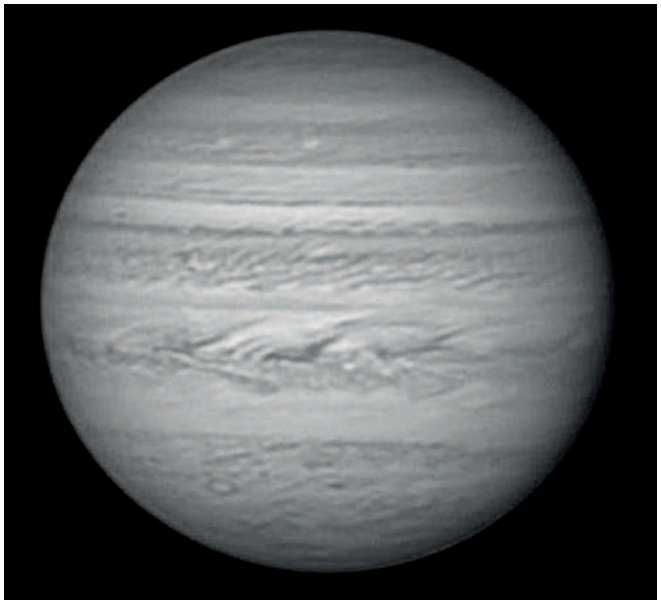


***Figura 9**. A. Maniero, Padova, 16 giugno 2018, TU 20:04, 36 cm DK, filtro IR-pass, CM1=178°, CM2=198° - Nell'IR, acquistano particolare prominenza i pennacchi equatoriali, accompagnati da rift entro la NEB; evidenti due AWOs SSTB e uno (con collare scuro) ad alta latitudine nord, in una regione con tessitura irregolare.*

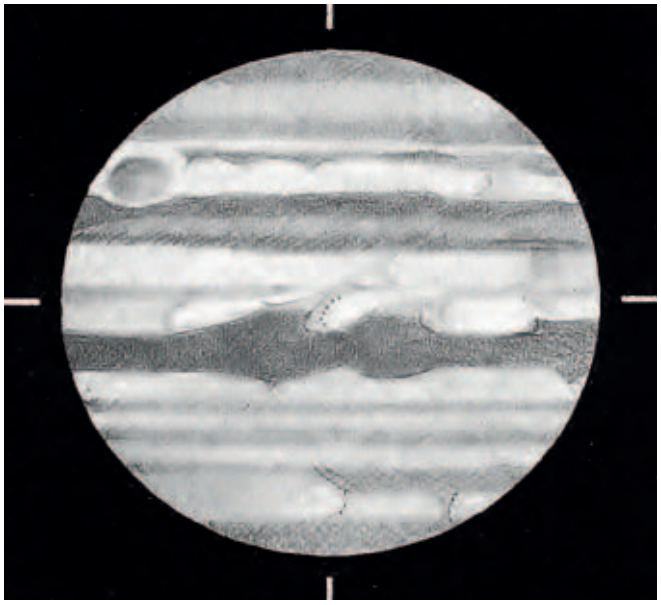


***Figura 10**. E. Colombo, Gambarana, fraz. Cambiò (PV), 13 luglio 2018, TU 21:28, 15 cm Nw., 184X (con filtro W8), CM1=171°, CM2=344° - STB irregolare, con macchie di jetstream lungo il bordo nord, che viaggiano verso la GRS; NEB molto irregolare, lungo entrambi i bordi.*

vicinati nel corso del 2018, e probabilmente si sono fusi. Alla stessa latitudine, e poco più a sud, sono state seguite alcune macchie scure, che condividevano il moto retrogrado, variabile, degli ovali.

Andando verso il polo, si scorgevano altre aree variegate chiare e scure, difficili da seguire da Terra, ma confermate dalle splendide immagini della sonda Juno, la quale ha scoperto come la regione sia estremamente attiva, con la presenza di cicloni circumpolari persistenti [10]. Nelle immagini alla lunghezza d'onda di assorbimento del metano (figura 8), era brillante come sempre il cappuccio polare (*S. Polar Hood*, SPH).

Le alte latitudini settentrionali

Lungo il bordo nord della complessa e tormentata NNTB, la NNTZ ospitava i consueti ovali anticiclonici (AWOs), fra i quali la Piccola Macchia Rossa a lunga vita (NN-LRS-1) [4], in realtà anch'essa momentaneamente bianca, come altri tre ovali presenti; due di questi persistevano dal 2017 (figura 5). Tali ovali hanno avuto deriva variabile; alla fine di maggio, due di essi si sono fusi.

Oltre il dominio N2, anche i domini N3 ed N4 (definiti dalla posizione dei rispettivi *jetstream* prograde) hanno mostrato una varietà di dettagli (figure 3, 4, 9), fra i quali alcuni AWOs. In particolare, un ovale inizialmente appartenente al dominio N4 (a latitudine circa 50°N), nel corso di febbraio si è spostato progressivamente verso sud e, inaspettatamente, ha attraversato il *jetstream* N4TBs (accelerando, ma senza raggiungere la velocità di picco locale), e si è portato entro il dominio N3, dove si è stabilizzato attorno a latitudine 45°N. Durante l'attraversamento del *jetstream*, l'ovale è apparso allungato, ma non scisso in due, ed è tornato poi compatto e brillante. Per quanto notevole, questa migrazione non è la prima che osserviamo, in quanto un comportamento simile ha avuto un altro AWO nell'apparizione 2011/12.

Entrambi i domini sono stati caratterizzati da numerose altre irregolarità, chiare e scure. Una macchia chiara è stata registrata anche nel successivo dominio, N5, in febbraio. La latitudine di questi dettagli non ne permette uno studio appropriato da Terra, ma essi trovano riscontro nelle immagini della sonda Juno, che ha permesso di scoprire quale varietà di fenomeni caratterizzi Giove fino al polo nord; ricordiamo in particolare una serie di cicloni circumpolari, definiti e stabili (analoghi a quelli presso il polo sud), assolutamente invisibili da Terra [10].

Considerazioni finali

Le osservazioni italiane tendono a essere sporadiche. Qualche osservatore produce una discreta mole di immagini per una o due apparizioni, poi la sua assiduità cala, ma altri lo sostituiscono. Da soli non potremmo ricavare gran che, ma ognuno, anche chi contribuisce molto poco, è utile, sempre che lavori con precisione e affidabilità – soprattutto corredando le sue immagini del corretto tempo di acquisizione, data e TU – e facendo confluire i suoi risultati in quella che è ormai una rete mondiale di raccolta. Sono apprezzate, come sempre, le immagini catturate all'inizio e alla fine di ogni apparizione, quando gli astrofotografi tendono a snobbare il pianeta, basso sull'orizzonte; sono altresì sempre utili le immagini acquisite nella banda di assorbimento del metano, che danno un'informazione sulla quota dei dettagli ripresi, e a volte rivelano fenomeni nuovi (come le onde di densità lungo la NEB, nel 2017, che sono stati il prodromo delle ondulazioni del bordo della fascia, spettacolari l'anno dopo nel visuale).

	date limite	lat. (ß")	L2(0)	DL2	u (m/s)	note
LRS SPR	Dic-Set	-59.7/-58.2	274	-13/+6	+1/-4	
AWO SPR	Dic-Set	-60.2/-58.6	32	-30/+3	+6/-3	oscillante fra gen-giu
d.s.s SPR (5)	Feb-Mag	-58		+8	-4	
d.s. s SPR e. (6)	Gen- Apr	-56.1/-54.4		+4/-25	-3/+4	
w.s.s S3TZ (2)	Gen-Lug	-50.7/-50.1		-46/-11	+12/+1	moto molto irregolare, dati sparsi
d.s.s S3TZ (7)	Gen-Mag	-50.5/-48.6		-32/+21	+8/-10	
AWOs SSTB (10)	Dic-Set	-40.8/-40.5		-45/-22	+14/+5	variazioni nel moto
d.s.s (3) & w.s.s (3) SSTB	Gen-Giu	-37		-22/-37	+6/+11	
d.s.s SSTBn *jetstream* (2)	Apr-Mag	-35		-65 --> -90	+23 --> +33	
d.s. STZ	Apr-Giu	-33,7	14	-11	+1	
ovale BA in STZ	Dic-Ott	-33.1	38	-12	+2	
d.s. f. BA	Dic-Feb	-31.9	43	-12	+2	
w.s. STZ	Feb-Mar	-33,3	52	-11	+1	
w.s. STZ	Apr-Set	-33,2	90	-10	+1	
d.s.s f. BA complex (3)	Feb-Mag	-32,5		+24/+11	-13/-8	alla fine accelerano e salgono in lat.
STB *Spectre*	Feb-Giu	-30,6	253	-12	+2	traccia apprrossimativa
d.s. f. STB *Spectre*	Feb	-33,3	317	+6	-6	
d.s.s STBn *jetstream* p. GRS (3)	Mag-Giu	~ -28		~ -50	~ +18	
d.s.s STBn *jetstream* p. BA (7)	Mag-Ago	~ -28		-90/-70	+36/+27	
d.s.s S TropZ (4)	Feb-Mag	-25.5		-83/-35	+33/+12	
S TropD – p.e.	Dic-Feb	-23	291	-6	-1	
S TropD – f.e.	Feb-Mag	-23	310	-7	0	
S TropD – f.e. (stadio finale)	Giu-Ago	-24	298	-18	+4	debole increspatura, p. GRS
d.s.s entro la S TropD	Feb-Apr	-24		-24/-17	+7/+4	
d.s.s S TropZ p. GRS (3)	Mar-Apr	~ -24.5		-59/-17	+23/+4	
GRS	Dic-Ott	-22,4	289	+3/+0	-5/-3	accelerata dalla S TropD
d.s.s SEBs *jetstream* (5)	Feb-Giu	-21		+48/+97	-25/-48	
w.s.s SEB(S) (11)	Feb-Giu	-18,5		+45/+121	-24/-58	
SEB *barge rossicce* (2)	Dic-Set	-16,5		+8/+1	-7/-4	
w.s.s SEB(N) (~ 20)	Feb-Mar	-11,5		-110/-90	+48/+39	a breve vita
			L1(0)	**DL1**		
d.s.s SEBn (~ 15)	Feb-Apr	-7/-7,5		~ -35	~ +120	a breve vita
Grandi complessi scuri NEBs (12)	Dic-Ott	+7,5		+1/+12	+105/+100	
			L2(0)	**DL2**		
d.s.s NEB(N) (10)	Dic-Set	+16		-8/+5	+0/-6	
WSZ	Gen-Ott	17,7	20	-5	-1	
altri AWOs NEBn (5)	Dic-Set	+17		-1/+5	-3/-6	
d.s. N TropZ	Apr	+19,2	290	-26	+8	effimera (durata 10 gg.)
d.s.s NTB(N)s (~ 50)	Feb-Set	+28		-50/-80	+18/+31	
d. s.s & streaks NTB (5)	Dic-Ago	+30/+31.5		+15/+22	-10/-13	
w. s.s NTBn (2)	Apr-Ago	+32		+14	-9	
d.s.s NNTBs *jetstream* (~ 20)	Dic-Ago	+34,5		-67/-88	+24/+32	
d.s.s NNTBn (3)	Feb-Ago	~ +40		~ +15	~ -9	
LRS NNTZ	Dic-Set	+40.7/+41.1	187	-10/-14	-3/+3	
AWOs NNTZ (3)	Dic-Set	+40.3/+41.2		-1/-16	-3/+3	
w.s.s N3 domain (4)	Gen-Ago	+45		-14/-33	+2/+9	
d.s.s N3 *domain* (~ 15)	Gen-Ago	+45		-14/-36	+2/+10	
w.s.s N4 *domain* (6)	Gen-Ago	+48/+52		-23/+9	+5/-5	
d.s.s N4 *domain* (4)	Feb-Apr	~ +50,5		~ +5	~ -4	
w.s. N5 *domain*	Feb	61,6	306	-2	-1	

In parentesi il numero di macchie
ß" = latitudine zenografica
L1,2(0) = longitudine ad opposizione (9.5.2018) nel sist. 1,2
DL1,2 = deriva/30d in longitudine rispetto al sist. 1,2
u = velocità lineare risp. al sist. 3 (in m/sec)

(sigle e riferimenti secondo J.H. Rogers)
d./w.s. = macchia scura/chiara
p./f.e, = bordo prec./seg.
AWO = ovale chiaro anticiclonico
barge = condenzazione ciclonica
GRS = Grande Macchia Rossa
LRS = Piccola Macchia Rossa

Complex = struttura scura articolata
'Spectre' = formazione STZ a basso contrasto
WSZ = macchia bianca Z (NEBn)
BA = ovale STZ
domain = dominio dinamico
jetstream = corrente a getto

***Tabella 3**. Moto delle principali macchie atmosferiche*

La sonda Juno continua a orbitare attorno a Giove, e periodicamente ne rasenta le nubi durante i sorvoli al perijovio. Lo scopo principale della misione non è quello di fotografare l'atmosfera visibile, ma la sua *JunoCam* non ha mancato di produrre scoperte clamorose e inaspettate. Per quanto riguarda le latitudini polari, abbiamo citato le complesse configurazioni di cicloni e anticicloni; invisibili dalla Terra, ma, a posteriori, parzialmente rintracciabili nei dati JUPOS, un riconoscimento significativo per questo progetto. Per i dettagli a latitudine minore, i dati JUPOS e le immagini amatoriali integrano e provvedono contesto alle splendide visioni ravvicinate della sonda. Mai come ora, gli astrofili si rivelano utili per contribuire allo studio di questo pianeta [12].

Bibliografia

(esistenza dei link online verificata l'1.10.2019)

[1] Rogers J.H. *The giant planet Jupiter*, ch. 3, pp. 42-50, Cambridge Univ. Press (1995)

[2] Adamoli G.: Giove: la macchia "Z" di Rogers, *Astronomia*, **1**, p. 32-35 (2010)

[3] Simon-Miller A.A., Rogers J.H. et al.: Longitudinal variation and waves in Jupiter's south equatorial wind jet, *Icarus*, **218**, pp. 817-830 (2012)

[4] Rogers J.H., Adamoli G., Mettig H.-J.: Jupiter's high-latitude storms: A Little Red Spot tracked through a jovian year, *J. BAA*, **121**, 1, pp. 19-29 (2012)

[5] Rogers J. H., Adamoli G., Hahn G., Jacquesson M., Vedovato M., Mettig H.-J.: Long-term monitoring of Jupiter's South Temperate domain: Oval BA and the cyclic development of structured sectors, European Planetary Science Congress *Abstr.*, **8**, EPSC2013-385, (2013)

[6] Rogers J. H., Adamoli G., Mettig H.-J., Jacquesson M., Vedovato M. *EPSC Abstr.*, **10**, EPSC2015-Preview (2015)

[7] Adamoli G., Vedovato M.: Giove 2014-2015: rapporto osservativo, *Astronomia*, **1**, p. 16-28 (2016)

[8] Adamoli G., Vedovato M.: Giove 2015-2016: rapporto osservativo, *Astronomia*, **2**, 18-29, (2018)

[9] Adamoli G., Vedovato M.: Giove 2016-2017: rapporto osservativo, *Astronomia*, **5**, 20-29, (2018)

[10] Rogers J.H.; Pattern of polygons in Jupiter's polar storms, *J. BAA*, **128**, 2, p. 67 (2018)

[11] Rogers J.H.: Jupiter in 2018, *J. BAA*, **128**, 5, pp. 257-258 (2018)

[12] Rogers J.H., Fletcher L.: 'New Views of Jupiter': Pro-Am collaboration during and beyond the NASA *Juno* mission, *J. BAA*, **128**, 6, pp. 321-323 (2018)

[13] Database for Object Positions on Jupiter, *http://www.jupos.privat.t-online.de/index.htm*

[14] Jupiter planisphere archive from CCD images, *http://pianeti.uai.it/index.php/Giove:_Mappe*

[15] Giove: Correnti e jetstream, *http://pianeti.uai.it/index.php/Giove:_Correnti_e_jetstream*

[16] Rogers J.H.: Jupiter in 2017-18, *http://www.britastro.org/node/12200*

La Biblioteca UAI

I Soci UAI hanno sconti nell'acquisto dei libri più sotto riportati. Il prezzo è quello normale di copertina, il secondo è quello riservato al Socio UAI. Maggiori dettagli sui singoli libri si possono reperire sul sito Internet UAI (*www.uai.it*)
Per ordinare ed effettuare i pagamenti servirsi:

- del versamento su conto corrente postale n. 20523189 intestato a Unione Astrofili Italiani Via Lazio, 14 00040 Rocca di Papa (RM) specificando nella causale in stampatello Nome, Cognome, indirizzo completo di CAP e, se Socio UAI, il numero tessera.
- del sistema di pagamento online PayPal, accedendo al sito Internet UAI.

Inviare copia della ricevuta a: amministrazione@uai.it

ALMANACCO 2014

Scaricabile gratuitamente in formato pdf da tutti gli astrofili
Possibilità di stampa su amazon.it dalla seguente pagina:
http://www.amazon.it/Almanacco-2014-effemeridi-astronomiche-dallUnione/dp/1494816180

PUBBLICAZIONI UAI

F. Ferri (a cura di)
MANUALE DELLA SEZIONE LUNA
A cura dell'UAI
Euro 6,00/4,00

S. Foglia
ASTEROIDI
Il numero 5/2006 di Astronomia.
Euro 13,00/10,00

C. Rossi
MANUALE PER LA LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO
I libri di Astronomia
Euro 6,20/ euro 4,13

COLLANA "ASTRONOMIA & DINTORNI" GREMESE EDITORE

P. De La Cotardière
DIZIONARIO DI ASTRONOMIA
Euro 24,00/20,00

M. Di Sora
L'INQUINAMENTO LUMINOSO
Euro 18,00/15,00

L. Prestinenza
LA SCOPERTA DEI PIANETI
Da Galileo alle sonde spaziali
Euro 18,00/15,00

E. Ricci
IL CIELO IMPERFETTO
Guida all'osservazione e allo studio delle stelle variabili
Euro 18,00/15,00

G. Romano
LA COMPLESSITÀ DELL'UNIVERSO
Euro 18,00/15,00

G. G. Sansosti
MANUALE DI METEOROLOGIA
Euro 18,00/15,00

E. Sassone Corsi
IL SOLE NERO
Alla scoperta dell'eclissi di Sole
Euro 13,00/9,00

P. Tempesti
IL CALENDARIO E L'OROLOGIO
Euro 18,00/15,00

ALTRE LETTURE CONSIGLIATE della Biblioteca UAI

L. Ravello
IL CIELO DI PAPÀ MARCEL
Manuale per un giovane astrofilo
Euro 12,00/9,00

L. Ravello
RADIOASTRONOMIA
Euro 10,00/8,00

Luigi Botta (a cura di)
GIOVANNI VIRGINIO SCHIAPARELLI - L'UOMO, LO SCIENZIATO
Associazione Cristoforo Beggiami
Savigliano, 2004
Euro 20,00/17,00

CONSIGLI DI LETTURA (Internet e dintorni...)

G. Bianciardi
MARTE - UN VIAGGIO NEL TEMPO E NELLO SPAZIO
Euro 15,00/12,00

Roberto Casati
DOV'E' IL SOLE DI NOTTE
Lezioni atipiche di astronomia
Ed. Raffaello Cortina

Margherita Hack con Marco Morelli
SIAMO FATTI DI STELLE
Dialogo sui minimi sistemi
Ed. G. Einaudi

Andrea Albini
MACHINA MUNDI
L'orologio Astronomico di Giovanni Dondi

Daniele Gasparri
TECNICHE, TRUCCHI E SEGRETI DELL'IMAGING PLANETARIO

Luca Boschini
IL MISTERO DEI COSMONAUTI PERDUTI
Leggende, bugie e segreti della cosmonautica sovietica
Prefazione di Paolo Attivissimo

MoCRiS: misura di raggi Cosmici in Stratosfera

MoCRiS: Measurement of Cosmic Ray in Stratosphere

Valerio Bocci [1]
Antonino Brosio [2]
Domenico Liguori [3]

[1] Istituto Nazional Fisica Nucleare sezione di Roma
valerio.bocci@roma1.infn.it
[2] Parco Astronomico Lilio e ABProject
antonino.brosio@gmail.com]
[3] Liceo Scientifico di Cariati (CS)
mim_lig@alice.it

Abstract

This work presents the MoCRiS project (Measurement of Cosmic Ray in Stratosphere) and the analysis of some acquired data as an example of school work and interaction between the research world and the school.

Il progetto MoCRiS

I Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento (PCTO) ex Alternanza Scuola-Lavoro, possono rappresentare momenti molto importanti per l'arricchimento del bagaglio delle competenze degli alunni. Un esempio che va in questa direzione è il percorso realizzato dal Liceo Scientifico di Cariati (CS), diretto nell'a.s. 2018/2019 dal D.S. Prof Franco Murano e nell'a.s. 2019/2020 dal D.S. Prof.ssa Sara Giulia Aiello, che ha coinvolto gli alunni della classe IV sezione A guidati dal prof. Domenico Liguori (docente di fisica e matematica). Il progetto, denominato MoCRiS [1] (Measurement of Cosmic Ray in Stratosphere), nasce da una collaborazione tra l'ABProject [2], INFN-OCRA [3] (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare Outreach Cosmic Ray Activities) ed il Liceo Scientifico di Cariati. Questa formula collaborativa ha consentito l'interazione tra il mondo della scuola, quello della ricerca e quello della tecnologia ed ha fornito, a tutti i partecipanti, la possibilità di apprendere da un ampio spettro di esperienze e professionalità. Gli alunni, sono stati coinvolti dalla progettazione alla realizzazione della sonda, nello studio dei principi teorici della fisica e delle tecnologie aereospaziali, nonché nella fase del lancio del pallone aerostatico. Il pallone aerostatico, riempito con circa 8 metri cubi di elio, ha portato, fino alla quota di 34111 metri, una sonda con diversi esperimenti scientifici tra cui due rivelatori di particelle di tipo ArduSiPM [4, 5, 6, 7] sviluppati dal gruppo del Dott. Valerio Bocci dell'INFN Sezione di Roma, per studiare la variazione del flusso di raggi cosmici in funzione della quota. Oltre ai rivelatori di raggi cosmici, la sonda ha ospitato altri due esperimenti: la cattura ed analisi di polveri di micro-meteoriti e lo studio biologico del comportamento dei tardigradi [8] sottoposti alle condizioni di invivibilità che si trovano in quello che viene definito il "Vicino Spazio" dove ha viaggiato la sonda MoCRiS.

A concludere la strumentazione, all'interno della sonda sono state collocate due video camere GoPro Hero 7 per riprendere i video e le fotografia in alta risoluzione di tutte le fasi della missione, sensori di pressione, temperatura interna ed esterna e GPS. Il lancio è avvenuto nella Sila Cosentina, dal lago Cecita (località chiesa di San Lorenzo), a 1162 metri di quota, il giorno 8 giugno 2019. Le figure 1a,1b e 1c mostrano, rispettivamente, la traiettoria tridimensionale reale del volo, quella simulata e quella realmente seguita dalla sonda MoCRiS. La tabella I riassume

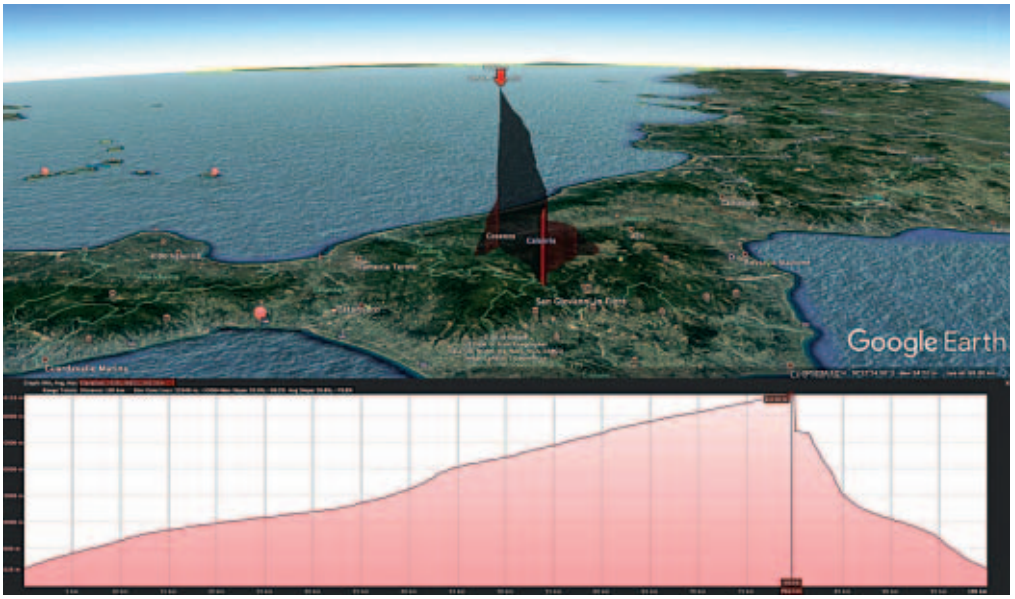
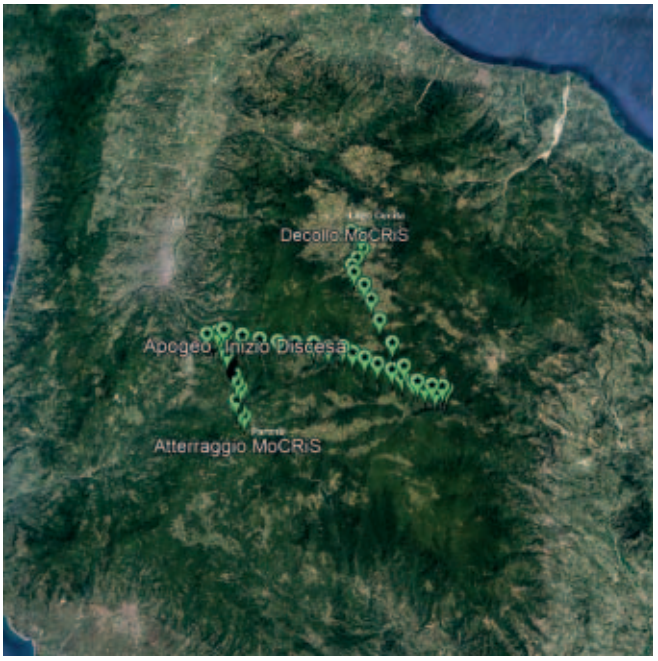


***Figura 1a, 1b e 1c**. Traiettoria tridimensionale del pallone MoCRiS, traiettoria simulata e traiettoria reale della sonda MoCRiS. Per la simulazione è stato utilizzato il software Predict presente all'indirizzo web https://predict.habhub.org/]*



i parametri di volo previsti dalla simulazione.

Altitudine di scoppio	31500 m
Tempo di volo fino all'apogeo	75 minuti
Velocità di discesa	6 m/s
Durata intero volo	110 minuti
Spinta	62.3 N
Volume gas nel pallone	7.95 m^3

***Tabella 1**. Previsione dei parametri di volo*

Analisi dei dati

I dati raccolti dal sensore di temperatura esterna hanno evidenziato una diminuzione della temperatura fino ad un minimo di -29.30 °C alla quota di 15.291 metri (ore 9:58 UTC), nella fase di salita e di -33.20 °C alla quota di 11.777 metri, nella fase di discesa (ore 10:55 UTC). I dati della temperatura esterna in funzione della quota sono sintetizzati nel grafico di figura 2. Dal grafico si nota che i due andamenti della curva, prima e dopo il minimo, sono pressoché lineari ma con pendenze diverse. La risalita della temperatura all'aumentare della quota, dopo il punto di minimo, avviene più lentamente rispetto alla diminuzione della temperatura all'aumentare della quota prima del minimo. L'interpretazione di questi dati deve tener conto di alcune nozioni di termodinamica dell'atmosfera sintetizzate nella figura 3. La dipendenza della temperatura dalla quota è lineare a tratti e presenta delle inver-

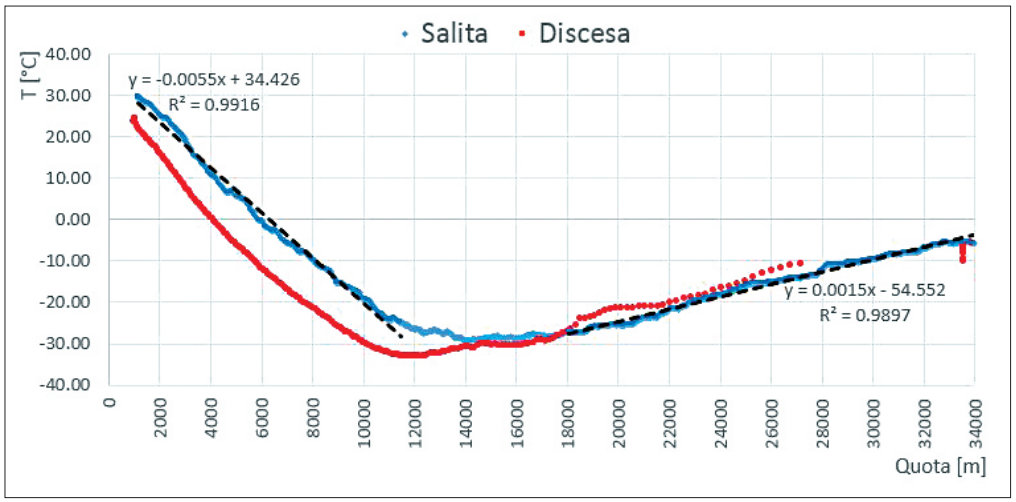


***Figura 2**. Andamento della temperatura esterna in funzione della quota nella fase di salita e discesa della sonda. I due fit mostrano le diverse dipendenze lineari [12, 13, 14] rispettivamente nella troposfera e nella stratosfera*

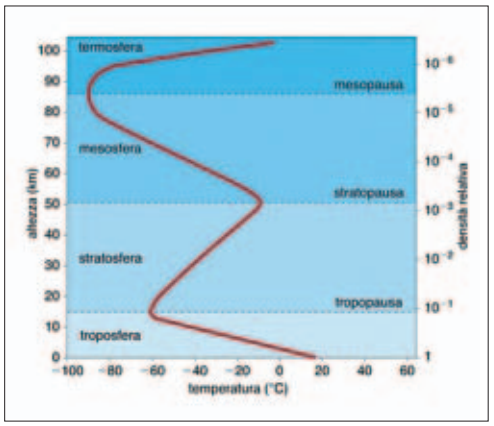


***Figura 3**. Variazione della temperatura e della densità dell'atmosfera in funzione della quota. Fonte http://www.treccani.it/enciclopedia/chimica-atmosferica_%28Enciclopedia-Italiana%29/*

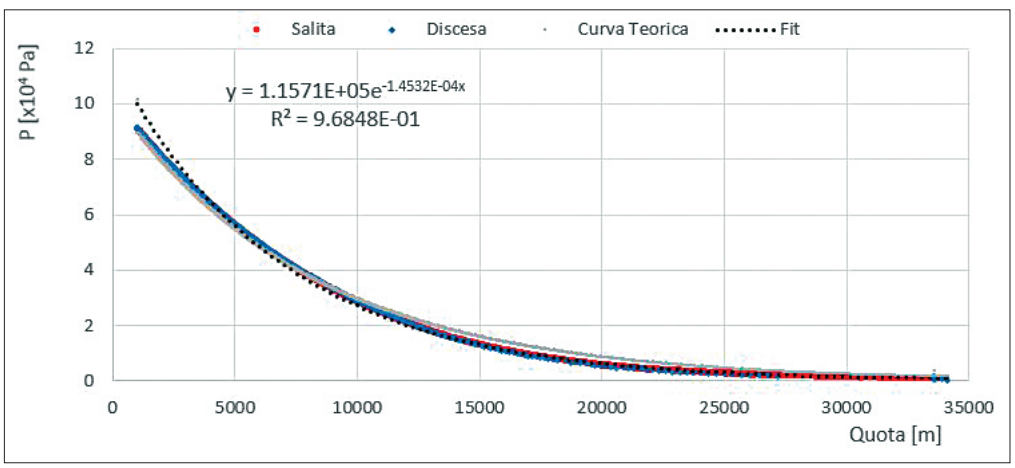


***Figura 4**. Andamento della pressione in funzione della quota*

sioni di pendenza delle rette che ne descrivono l'andamento da uno strato dell'atmosfera ad un altro. Questo dipende da come la radiazione solare interagisce con l'atmosfera attraverso i fenomeni di assorbimento e conversione in calore dell'energia solare. Nella Troposfera, infatti, prevale il riscaldamento dal basso perché la luce visibile attraversa l'atmosfera senza quasi essere assorbita ed arriva al suolo e agli oceani riscaldandoli. Essi, poi, riemettono l'energia assorbita sotto forma di radiazione infrarossa, rispetto alla quale l'atmosfera risulta invece opaca e quindi si riscalda. In Troposfera (fino a circa 10.000 metri), quindi, la dipendenza della temperatura dalla quota ha un andamento lineare a pendenza negativa (aumenta la quota e diminuisce la temperatura). In Stratosfera (15.000-50.000 metri), invece, l'effetto prevalente non è dato dal riscaldamento dal basso ma dal riscaldamento che l'atmosfera subisce a causa dell'assorbimento degli UV da parte dell'ozono che, a tali quote, è molto abbondante. In questo caso la

dipendenza della temperatura dalla quota ha un andamento lineare a pendenza positiva (la temperatura aumenta con la quota) [9].

Un'altra informazione importante che si può dedurre dalle pendenze dei due tratti (Troposfera e Stratosfera) della curva di figura 2, ad esempio nella fase di salita della sonda, è il gradiente termico cioè la variazione di temperatura ad esempio ogni 1000 metri di quota. Nel tratto di Troposfera e Stratosfera i dati mostrano un gradiente termico rispettivamente di -5.5 °C e 1.5 °C ogni 1000 metri di quota (coefficienti angolare delle rette con cui è stato fatto il fit dei due tratti in figura 2) in accordo con i valori in letteratura [10, 11].

Nel plot di figura 4 è riportato l'andamento della pressione in funzione della quota rilevata dal sistema GPS per la fase di salita e discesa della sonda. Le due curve, come ci si aspetta, sono esattamente sovrapponibili a dimostrazione del buon funzionamento dei sensori in perfetto accordo con la curva teorica espressa dall'equazione (1) che, come è noto, esprime la dipendenza della pressione atmosferica (P misurata in kilo paschal) dalla quota (h espressa in metri) [15]:

$$P[kPa] = \left(101.325 \times 0.9877^{\frac{h}{100}} \right) \quad (1)$$

La figura 5 mostra l'andamento della temperatura in relazione alla variazione della pressione durante la fase di salita e quella di discesa della sonda. La curva di discesa non coincide esattamente con quella di salita per via del fatto che tra le due fasi è trascorso del tempo (la salita è durata 84 minuti e la discesa 24 minuti) durante il quale le condizioni meteo sono leggermente cambiate. Le curve mostrano, nei tratti non vicini al minimo, la dipendenza lineare tra temperatura e pressione in modo inversamente e direttamente proporzionale rispettivamente prima e dopo il minimo. Questo comportamento si capisce meglio se ricordiamo che all'aumentare della quota la pressione diminuisce (vedi figura 4) e la temperatura

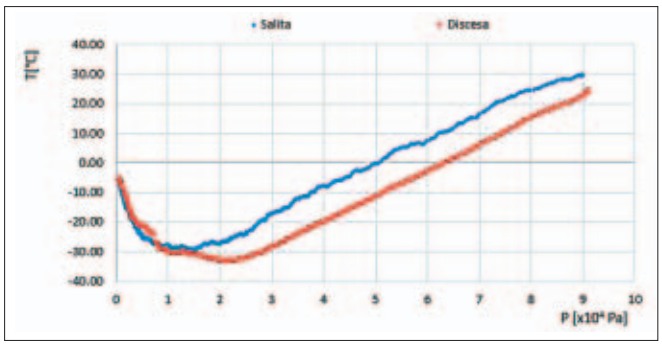


***Figura 5**. Andamento della temperatura esterna in funzione della pressione*

in funzione della quota ha il comportamento spiegato nella figura 2.

La Rivelazione dei raggi cosmici

La nostra atmosfera è bombardata continuamente dai raggi cosmici. Quest'ultimi consistono in una pioggia di particelle di alta energia costituita, prevalentemente, da protoni. All'inizio del secolo scorso l'enigma di una misteriosa radiazione penetrante arrovellò i

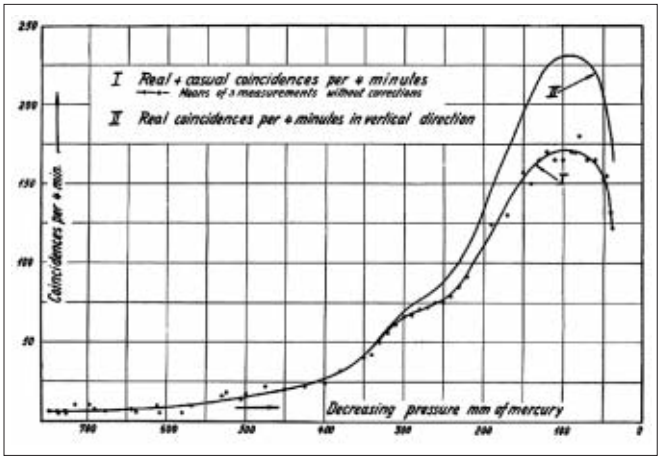


***Figura 6**. Misura originale di Regener-Pfotzer con il flusso in funzione della pressione atmosferica*

fisici dell'epoca, nel 1911 il fisico Domenico Pacini utilizzando dei rivelatori immersi in acqua intuì l'origine extraterrestre di questa radiazione, nel 1912 Victor Hess con delle misure con palloni aerostatici fino alla quota di 5300 metri fornì una delle prove principi della natura extraterrestre.

Il nome di raggi cosmici fu coniato nel 1925 dal fisico americano Robert Millikan che sosteneva erroneamente una natura elettromagnetica e non particellare.

Nel 1930 i fisici Regener-Pfotzer con una serie di lanci di palloni stratosferici misurarono il flusso di particelle trovando che tale flusso aumentava fino alla quota di circa 20 000 metri per poi diminuire (Figura 6).

Quello che si misura in atmosfera non sono in realtà i raggi cosmici primari, ma lo sciame di altre particelle che viene generato dalla particella primaria nel suo impatto con le molecole dell'atmosfera, queste a sua volta generano interagendo con la materia generano altre particelle. Quindi per ogni particella primaria si genera uno sciame, o una doccia (shower in inglese) di particelle che ricopre a terra un'area di qualche chilometro quadro.

Le particelle secondarie, che arrivano a terra sono per la maggior parte muoni il loro flusso, a livello del mare, è di circa una per cm^2 al minuto. Le particelle del primario possono avere energie anche superiori ai 10^{19} eV ben dieci milioni di volte più energetiche di quelle del più grande acceleratore costruito dall'uomo (LHC al CERN di Ginevra), le particelle di energia molto elevata sono anche molto rare (qualcuna per Km^2 all'anno) mentre la maggior parte dei cosmici primari possiede energie dell'ordine di decine di GeV.

Data la loro carica elettrica i raggi cosmici primari viaggiando nello spazio subiscono l'influenza dei campi elettromagnetici del cosmo, perdendo l'informazione sull'originale direzione di provenienza. A parte le particelle di più bassa energia provenienti dal Sole non si conoscono sorgenti accertate di raggi cosmici. In realtà i fisici basandosi su modelli hanno individuato diverse tipologie di sorgenti di raggi cosmici che vanno dall'esplosioni di Supernovae, ai Blazar getti di particelle super energetiche creati da super buchi neri al centro di galassie.

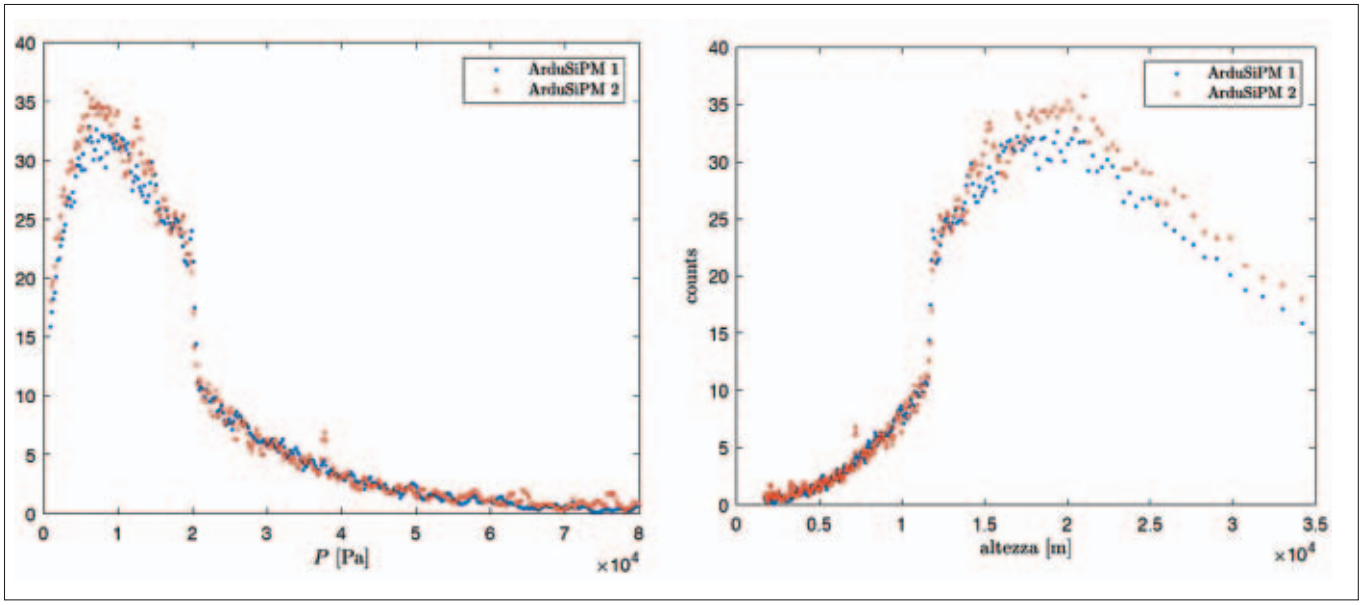


***Figura 7**. Andamento del flusso di raggi cosmici in funzione della pressione e della quota. Dati MoCRiS*

Per misurare il flusso di particelle generate dagli sciami in atmosfera nel progetto MoCriS si sono utilizzati due rivelatori di particelle ArduSiPM il cui principio di rivelazione è basato su scintillatori, caratteristica di questi rivelatori è la loro leggerezza (circa 200 g) il loro basso consumo (< 2.5 watt) cosa che li hanno resi ideali per un lancio con pallone di tipo light quale quello di MoCriS. Mettendo in relazione il numero di conteggi alle misure di pressione e alla quota data dal sistema GPS si ottengono i due grafici in figura 7. Notare la corrispondenza della misura con la prima effettuata nel 1930, e il massimo di Regener-Pfotzer a circa 10000 Pascal corrispondenti a circa 100 g/cm^2, questo parametro ci indica la quantità di materiale attraversata dallo sciame. La misura del massimo di Regener-Pfotzer ad intervalli più o meno regolari può essere messa in relazione all'attività solare, quindi alla diminuzione del campo magnetico del Sole che ci scherma in parte dalla radiazione cosmica [18]. MoCriS come il precedente progetto EOS ha dimostrato la fattibilità di queste misure con i rivelatori ArduSiPM utilizzando palloni aerostatici tipo light.

***Figura 8**. Foto ripresa dalla sonda MoCRiS, a circa 32 Km di altezza, in cui si vede un pezzo della Calabria, della Basilicata e della Puglia e sullo sfondo la mezza Luna nella fase crescente*

Conclusioni

Il progetto MoCRiS non è terminato con i lancio della sonda in quanto è già previsto, per l'a.s. prossimo, la collaborazione degli alunni anche nell'analisi di tutti i dati acquisiti e le eventuali pubblicazioni che ne scaturiranno. Sarà, inoltre, realizzato un docufilm che documenterà e spiegherà tutti i momenti cruciali dell'intero progetto con i risultati ottenuti. Le due video camere GoPro Hero hanno, inoltre, raccolto tantissime foto ed un video durante tutta la durata della missione. Gli alunni-passeranno in rassegna tutto questo materiale per selezionarne una raccolta più limitata e allo stesso tempo rappresentativa di tutta la missione. La fotografia più interessante, mostrata in figura 8, è stata proposta alla redazione di EPOD (Earth Science Picture of The Day sponsorizzata dalla NASA e amministrata da Universities Space Research Association) che l'ha pubblicata sulle proprie pagine web il 25 Giugno 2019 [19]. La fotografia, scattata a circa 32 chilometri di altezza, mostra un pezzo della Calabria, della Basilicata e della Puglia e sullo sfondo la mezza Luna nella fase crescente.

La partecipazione al progetto MoCRiS ha già registrato, durante l'a.s. 2018/19, una ricaduta didattica notevole in quanto ha permesso un approccio originale ed accattivante verso lo studio delle materie scientifiche. In tutte le fasi del progetto è stato privilegiato il metodo sperimentale e questa didattica ha consentito un maggiore interesse, anche da parte degli alunni più refrattari, nello studio delle materie scientifiche valorizzandone soprattutto le loro capacità e le loro potenzialità. Il computo della media sui voti raggiunti nelle materie scientifiche, prima e dopo il coinvolgimento nel progetto MOCRiS, ha messo in evidenza un discreto

***Figura 9**. Foto del team MoCRiS*

miglioramento.

Ringraziamenti

Nel progetto MoCRiS ci sono state diverse collaborazioni. Un ringraziamento, quindi, a tutti coloro i quali hanno reso possibile l'impresa (vedi figura 9) ed in particolare alla dott.ssa Maria Antonia Tripodi che, con l'azienda ABProject, ha curato la costruzione della sonda, Il dott. Francesco Iacoangeli dell'INFN di Roma e Gabriele Galbato laureando in Fisica dell'Università Sapienza per la messa a punto del sistema di acquisizione dei rivelatori ArduSiPM [20], al dott. Nicola Mari dell'Università di Glasgow che si occuperà dell'analisi dei micro meteoriti raccolti, al dott. Rocco Dominici e alla Dott.ssa Paola Donato del Dipartimento DIBEST dell'UNICAL per l'analisi dei frammenti di polvere cosmica raccolta durante il volo. Si ringrazia, inoltre, la redazione di RAI 3 Calabria che sotto la guida della giornalista Carla Monaco ha seguito tutte le fasi del progetto dedicandoci diversi servizi di informazione [21, 22] e tutte le testate giornalistiche locali e nazionali che hanno dedicato il giusto spazio a questo progetto.

Bibliografia e sitografia

[1] *https://www.facebook.com/MoCRiSCariati/*
[2] *http://www.abprojectita.it - https://www.facebook.com/ABProjectita/*
[3] https://web.infn.it/OCRA/
[4] Bocci V. et al., "The ArduSiPM a compact transportable Software/Hardware Data Acquisition system for SiPM detector", *arXiv:1411.7814 [physics.ins-det]* IEEE NSS-MIC 2014, Seattle.
[5] Bocci V. et al., "An educational distributed Cosmic Ray detector network based on ArduSiPM", *arXiv:1703.09843 [physics.ins-det]*
[6] Liguori D. et al. "Studio dell'effetto Est-Ovest con i rivelatori ArduSiPM", La Fisica nella Scuola, Anno LI n°1, Gennaio-Marzo 2018.
[7] Liguori D. et al. "Studiare i raggi cosmici con il nuovo rivelatore ArduSiPM", Giornale di Fisica, VOL. N. 1 Gennaio-Marzo 2019
[8] *https://it.wikipedia.org/wiki/Tardigrada*
[9] *http://www.centrometeo.com/articoli-reportage-approfondimenti/fisica-atmosferica/4142-struttura-atmosfera-temp*
[10] *https://www.ilmeteo.it/notizie/meteo-didattica-il-gradiente-termico*
[11] *https://www.centrometeoligure.com/meteowiki/gradiente-termico/*
[12] *https://masterexcel.it/regressione-lineare-excel/*
[13] Taylor, J. R., *Introduzione all'analisi degli errori*, Zanichelli, Bologna (1986)
[14] Liguori, D. e Serafini, G., *Fisica in laboratorio*, Editoriale Progetto 2000, Cosenza (2009)
[15] *http://www.villasmunta.it/Laboratorio/un_semplice_algoritmo_per_il_cal.htm*
[16] *http://www.sharp-orld.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y1010au_appl_e.pdf*
[17] *https://www.futurashop.it/%20sensore%20di%20polvere%20GP2Y1010AU0F*
[18] RitabrataSarkar et al., *"Measurement of secondary cosmic ray intensity at Regener-Pfotzer height using low-cost weather balloons and its correlation with solar activity" https://doi.org/10.1016/j.asr.2017.05.014*
[19] *https://epod.usra.edu/blog/2019/06/moon-imaged-from-the-mocris-payload.html*
[20] Dissertazione in Laurea Fisica: Gabriele Galbato relatore prof. Valerio Bocci "MoCRiS, studio del flusso di raggi cosmici in strato-sfera utilizzando i rilevatori ArduSiPM con pallone libero tipo light" https://sites.google.com/view/particle-detectors/ardusipm-literature/mocris-balloon-thesis
[21] https://www.youtube.com/watch?v=0h8CuW1uFco
[22] https://www.youtube.com/watch?v=Cb-SJl4Cbu4

Sonda TSV3. Apollo Mission Cosmic Ray

Abstract

Sabato 13 luglio 2019, alle ore 13:32 è stata lanciata la Sonda TSV3 Apollo Mission Cosmic Ray. La missione ha avuto esito positivo e la riproduzione della capsula Columbia e tutti i suoi sistemi hanno funzionato perfettamente.

Roberto Aliberti
Turin Space Activity
e Piloti Virtuali Italiani
turinspaceactivity@libero.it
https://turinspaceactivity.wixsite.com/space

In occasione del 50° anniversario della missione APOLLO 11 dalla base dell'aviosuperficie di Castello di Annone (AT), per l'occasione trasformato nel nuovo spazioporto dei Piloti Virtuali Italiani/Turin SpaceActivity, è stata lanciata la missione *Near Space*, denominata TSV3, Apollo Mission Cosmic Ray. Un modello in scala 1:6 della capsula Columbia autografata dal nostro astronauta italiano Paolo Nespoli, completa di cockpit e con a bordo i modellini di tre astronauti, con il volto scolpito di Armstrong, Aldrin e Collins, è stato lanciato con l'ausilio di un pallone sonda, ad una altitudine di 35 000 m. in piena stratosfera. Durante il volo, ha inviato i dati telemetrici direttamente al Centro Controllo Missione, grazie ai 2 computer di bordo con tecnologia Arduino. Una scatola nera ha archiviato i dati di volo in una memoria interna. La navicella Columbia geo-referenziata durante il suo volo ha inoltre effettuato un esperimento scientifico basato sull'abbattimento delle radiazioni cosmiche, punto nodale per i futuri viaggi con uomini a bordo verso Marte. Due contatori geiger hanno registrato l'esito dell'esperimento e 3 telecamere in alta definizione hanno registrato per tutto il volo le immagini della curvatura terrestre e le varie prospettive della capsula mentre viaggiava nella stratosfera (figg. 1,2). La capsula è rientrata alle ore 15: 32 con *splash down* a 2,5 NM al largo di Chiavari, dopo aver percorso 140 km dal punto di decollo (figg. 3,4). Hanno assistito all'evento oltre 450 persone e numerose testate giornalistiche. All'interno degli hangar dell'aviosuperficie "Astigiana", è stato allestito un percorso modellistico e museale con l'ausilio di video per riassumere la grande epopea dell'Uomo alla conquista dello Spazio.

***Figura 1**. Il lancio da Castello di Annone*

***Figura 2**. La curvatura terrestre mentre la capsula viaggia nella stratosfera*

***Figura 3**. Il momento dello splashdown nelle acque del Mar Tirreno*

***Figura 4**. La capsula avvistata dal team di recupero*

***Figura 5**. Il team di Turin Space Activity al termine della missione*

Fra i principali operatori nazionali nel settore della pubblica illuminazione, con 300.000 punti luce gestiti e 60 comuni serviti siamo il partner ideale per amministrazioni grandi e piccole. Presenti sul mercato da vent'anni, grazie all'esperienza maturata nell'illuminazione pubblica e artistica, negli impianti semaforici e in quelli per la sicurezza, abbiamo ottenuto le più autorevoli certificazioni di qualità. Con un approccio capace di coniugare sicurezza e sostenibilità, attenti a ridurre l'impatto ambientale, assicuriamo ai clienti progetti personalizzati nel rispetto delle normative, per valorizzare il territorio e diffondere la cultura della luce.

Per informazioni:
Hera Luce S.r.l. via Due Martiri 2 - 47030 San Mauro Pascoli (FC)
tel. +39 0541.908911 fax .+39 0541.931514
www.heraluce.it

GRUPPO HERA
Hera Luce

ACCORDO UAI - IDA Italian Section - HERA Luce SULLA RIDUZIONE DEI COSTI DI GESTIONE E MANUTENZIONE, CONSUMI ENERGETICI E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO NEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ITALIANI

Nova nana nel Cigno, *AT 2019vww*

***Figura 1**. La "nova nana" AT 2019vww segnalata dall'indicatore, tra le galassie di tipo lenticolare UGC11775 (a sinistra) ed IC1392 (al centro)*

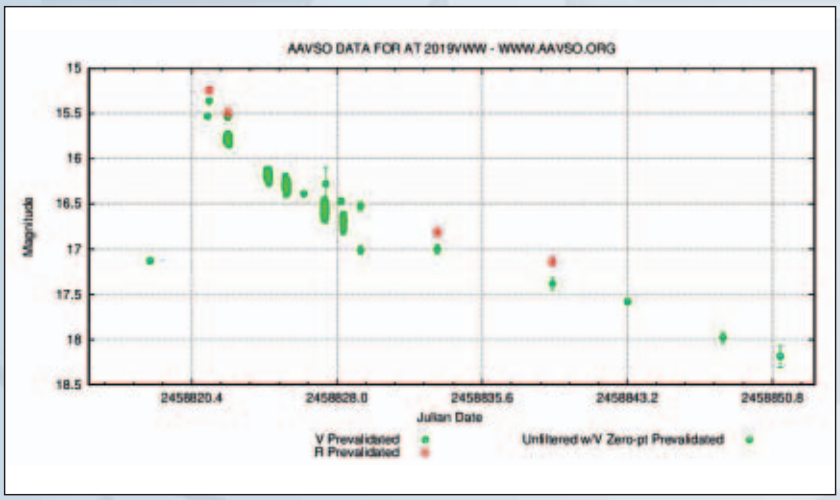


***Figura 2**. Evoluzione fotometrica di AT 2019vww*

Scoperto un nuovo oggetto celeste nel corso delle attività di ricerca di fenomeni transienti condotte presso l'Osservatorio Astronomico di Montarrenti (SI), parte dell'*Italian Supernovae Search Project*.

Nella notte del 30 novembre scorso, in prossimità della galassia lenticolare UGC11775 visibile nella costellazione del Cigno, si è accesa una nuova sorgente luminosa, ripresa dal telescopio *Ritchey-Chretien* (0.53 m/8.7) gestito dall'Unione Astrofili Senesi.

Il programma di rilevamento automatico ha individuato l'oggetto di mag. 16.92 CR +/- 0.03 (catalogo APASS9) la cui posizione rispetto alla presunta galassia ospite poneva alcuni dubbi sulla possibilità che potesse trattarsi di una supernova extragalattica. Per determinarne le caratteristiche, è stata inserita comunicazione di scoperta sul *Transient Name Server* dell'*International Astronomical Union*, associando all'evento la denominazione AT 2019vww.

La notte successiva, il britannico Robin Leadbeater è riuscito a caratterizzare l'oggetto. Utilizzando uno spettroscopio a bassa risoluzione, ha evidenziato un continuo prominente nel blu ed emissione di idrogeno ionizzato a zero *redshift*, permettendo di classificare l'oggetto come variabile cataclismica collocata entro i confini della nostra Via Lattea.

Per determinare la classe del transiente, abbiamo richiesto collaborazione ad Alessandro Marchini e Giacomo Bonnoli dell'Osservatorio Astronomico dell'Università di Siena, con i quali abbiamo attivato una intensa campagna osservativa coinvolgendo studenti delle scuole superiori dei licei "A. Poliziano" di Montepulciano (SI) e "A. Volta" di Colle Val d'Elsa (SI), nell'ambito di un progetto di orientamento all'astrofisica. La preliminare evoluzione fotometrica dell'evento è stata annunciata con l'*Astronomer's Telegram* n. 13345.

Verificando lastre di archivio alla ricerca di una possibile immagine dell'oggetto in quiescenza, abbiamo identificato, solo nella foto *Pan-STARRS colored*, una possibile sorgente di mag. g > 23. L'ampio *outburst* >7.5 magnitudini, faceva supporre che potesse trattarsi di una "nova nana". Stesse valutazioni riportate indipendentemente da Kojiguchi Naoto dell'Università di Kyoto attraverso la circolare elettronica VSNET n. 24376, in cui si candida l'oggetto a variabile cataclismica a lungo intervallo di *outburst* di tipo WZ Sge, una delle due sottoclassi delle variabili *SU Ursae Majoris* che costituiscono uno dei tre diversi tipi di "novae nane".

Alla definitiva determinazione del tipo di oggetto, hanno contribuito le osservazioni del belga Tonny Vanmunster, parte del *Center for Backyard Astrophysics*, un *network* internazionale di amatori e professionisti

specializzati nello studio delle variabili cataclismiche.

Osservazioni fotometriche dell'*outburst* ad alta cadenza e precisione hanno rilevato la presenza di brevi variazioni regolari di luminosità (*superhumps*) di ampiezza di 0.17 mag. L'analisi del periodo condotto con il *software* Peranso – di cui lo stesso Vanmunster è autore – ha determinato una periodicità inferiore alle due ore che corrisponde circa al periodo orbitale della coppia di stelle che compongono il sistema. Inoltre, il tasso di decadenza medio osservato è pari a 0.155 Mag. al giorno. Queste caratteristiche, consentono di classificare indubbiamente AT 2019vww come una "nova nana" di tipo SU Uma.

Il tempo piuttosto lungo di attesa per la comparsa dei *superhumps*, non può far escludere che la nova possa appartenere alla sottoclasse WZ Sge, anche se le condizioni meteo sfavorevoli e la limitata visibiltà non hanno al momento consentito di ottenerne evidenza osservativa (VSNET n. 24420).

Grazie ad un'ampia collaborazione internazionale, è stato possibile censire la nuova variabile sul *Variable Star Index*, il più completo catalogo di stelle variabili al mondo gestito dall'*American Association of Variable Star Observers*, accreditando la scoperta agli astrofili senesi Simone Leonini, Massimo Conti, Paolo Rosi e Luz Marina Tinjaca Ramirez.

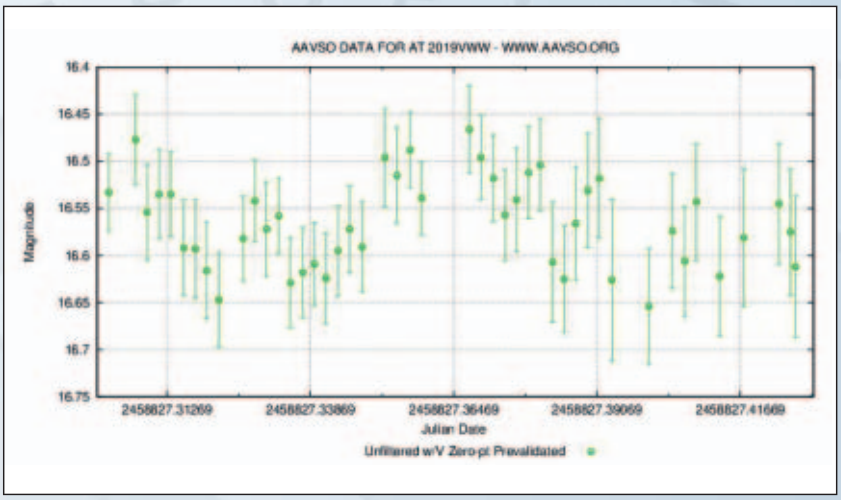


***Figura 3**. Superhumps osservati tra il 9 ed il 10 dicembre 2019 da Tonny Vanmunster che hanno permesso di classificare AT 2019vww come "nova nana" di tipo SU Uma*

Simone Leonini
Unione Astrofili Senesi - Osservatorio Astronomico Provinciale di Montarrenti

Supernova SN 2019cda nella Costellazione del Leone

Nella notte del 24 marzo scorso, il telescopio di mezzo metro di specchio dell'Osservatorio Astronomico Provinciale di Montarrenti, gestito dall'Unione Astrofili Senesi, era impegnato in una sessione automatica alla ricerca di oggetti transienti extragalattici, nell'ambito delle attività dell'Italian Supernovae Search Project (ISSP). L'elenco predisposto per la serata da Simone Leonini, Massimo Conti, Paolo Rosi e Luz Marina Tinjaca Ramirez, prevedeva anche la sorveglianza della galassia denominata NGC 3362 nel Leone, che ha già ospitato due precedenti eventi esplosivi. Tale galassia, a 390 milioni di anni luce di distanza, di classe Seyfert, mostra segni di intensa attività energetica attivata da un buco nero supermassiccio presente all'interno del nucleo.

Individuata una nuova sorgente luminosa di mag. 18.1 CR +/- 0.07 in un braccio esterno della galassia, è stata inviata segnalazione di scoperta alla comunità astronomica mondiale cui hanno prontamente risposto, in modo indipendente, due gruppi di ricerca professionali d'oltre oceano.

L'oggetto, dopo Montarrenti, è stato infatti studiato dal telescopio P-60 da 1.5 m di diametro del Monte Palomar (California) e dall'Osservatorio hawaiano di Haleakala, attraverso il telescopio Faulkes North di 2.0 m di diametro. L'evento esplosivo è stato catalogato come supernova di tipo Ic individuato intorno al suo massimo di luminosità.

Il nuovo astro è stato nominato SN 2019cda dall'Unione Astronomica Internazionale, attribuendo la paternità ufficiale della scoperta agli astrofili senesi.

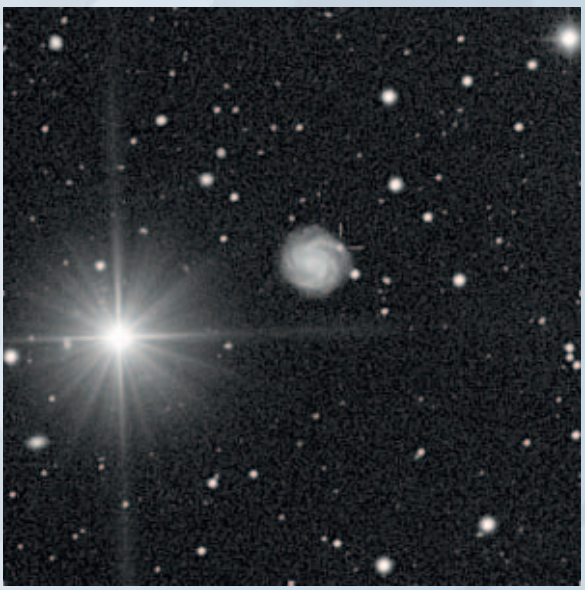


***Figura 1**. La supernova SN2019cda nella galassia NGC3362 nel Leone*

L'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese vince il premio Shoemaker NEO GRANT 2019

Si conclude trionfalmente il 2019 per l'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese, struttura del Comune di San Marcello Piteglio e gestita dal GAMP – Gruppo Astrofili Montagna Pistoiese.

La *Planetary Society* con sede a Pasadena (USA) ha infatti assegnato il prestigioso premio Shoemaker NEO GRANT 2019 ai ricercatori del GAMP che, a seguito di un bando internazionale, hanno ottenuto un finanziamento di 8000 Dollari utili ad incrementare i risultati scientifici ottenuti per la ricerca di asteroidi potenzialmente pericolosi.

La *Planetary Society* è una società che dal 1997 si occupa di incentivare osservatori meritevoli nel campo della ricerca di asteroidi di tipo NEA (asteroidi che passano vicino alla Terra), finanziando progetti sia di professionisti che di astrofili, il cui intento è quello di poter incrementare le attività finora svolte nel monitoraggio e caratterizzazione dei NEA al fine di poter determinare quale di essi possano essere realmente pericolosi per la Terra.

Il loro programma, denominato Planetary Defence, ha ad oggi stanziato 440 mila Dollari distribuiti a 62 vincitori sparsi in tutto il mondo.

***Figura 2**. Numero delle Circolari MPEC ottenute dall'osservatorio montano 104-San Marcello*

***Figura 1**. Paolo Bacci, Martina Maestripieri, Luciano Tesi del GAMP Gruppo Astrofili Montagna Pistoiese, vincitori del premio Shoemaker NEO Grant 2019*

Il premio è intitolato a Eugene Shoemaker, geologo statunitense, prematuramente scomparso il 18 luglio 1977. Shoemaker dimostrò che il più famoso cratere al mondo (Meteor Crater in Arizona) si è formato a seguito di un impatto asteroidale. Fu inoltre selezionato per essere il primo scienziato ad andare sulla Luna ma purtroppo, a seguito di alcuni problemi fisici, non poté partecipare alle missioni Apollo, pur collaborando all'allenamento degli astronauti americani. Conosciuto tra l'altro per aver scoperto la Cometa Shoemaker-Levy 9 che nel 1994 impattò su Giove.

E così il 18 Dicembre 2019, la Planetary Society, ha annunciato ufficialmente i 6 vincitori per l'anno 2019, tra cui compare l'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese. (https://www.planetary.org/explore/projects/neo-grants/)

L'importante riconoscimento è stato assegnato all'osservatorio montano a seguito degli eccellenti risultati ottenuti in 30 anni di attività. La ricerca sugli asteroidi è iniziata grazie alla passione in questo ambito del presidente del GAMP, Dott. Luciano Tesi, che ha permesso all'osservatorio di essere al primo posto in Italia per numero di asteroidi scoperti (attualmente sono 309), affiancato da Giancarlo Fagioli ed altri appassionati che nel corso degli anni si sono succeduti, scoprendo tra l'altro il primo NEA in Italia che è stato nominato Lucianotesi. L'attività prosegue tutt'oggi grazie al lavoro di ricerca di Paolo Bacci e Martina Maestripieri che si occupano soprattutto del follow-up dei NEOCP (asteroidi scoperti dai principali telescopi professionali e che necessitano di urgenti osservazioni per la determinazione della loro orbita); in questa attività sono i primi in Italia e nel 2018, al nono posto a livello mondiale. I ricercatori del GAMP, grazie a collaborazioni internazionali con astronomi professionisti, hanno ottenuto importanti pubblicazioni scientifiche, tra queste spicca l'articolo pubblicato nel 2017 sulla più accreditata rivista scientifica al mondo, *Nature*, nel quale si riporta la scoperta dell'anello intorno al pianeta nano Haumea. Inoltre hanno collaborato alla scoperta di asteroidi binari ovvero oggetti con una piccola "luna" che ruota intorno al corpo principale. Altro importante risultato è stato quello della conferma del primo oggetto interstellare 'Oumuamua, essendo stati i primi dopo gli scopritori ad osservarlo ed effettuarne le misure di posizione. A pochi mesi fa, invece, risale l'osservazione e lo studio sulla prima cometa interstellare 2I/Borisov, scoperta ad agosto 2019 da un astrofilo della Crimea.

La partecipazione al bando è stata preventivamente autorizzata dall'amministrazione comunale di San Marcello Piteglio, che ha supportato le motivazioni per la richiesta del finanziamento, che servirà alla remotizzazione dell'osservatorio.

La somma, ottenuta dalla vincita del premio, servirà infatti ad installare tutta l'attrezzatura necessaria affinchè il telescopio possa essere operativo anche senza la presenza in loco dei ricercatori. Ciò permetterà di utilizzare il telescopio da 0.60-m in modo completamente automatico, dando la possibilità ad alcuni osservatori il diretto accesso da casa per incrementare l'attività di ricerca o da istituti scolastici per effettuare progetti didattici.

Il prestigioso Premio Shoemaker NEO Grant è sicuramente un importante riconoscimento per i soci del GAMP, dando anche un valore aggiunto al territorio della Montagna Pistoiese.

Luciano Tesi, Presidente GAMP
Paolo Bacci, Responsabile Sezione Asteroidi UAI
Martina Maestripieri, GAMP

Spettro del transiente PSN J21040470+4631129 nella costellazione del Cigno

Il transiente è stato scoperto il 12.190 luglio 2019 da Hideo Nishimura nella costellazione del Cigno (RA: 21 04 04.70, DE: +46 31 12.9) con una magnitudine stimata di 9.2. Alle stesse coordinate il catalogo USNO-A2.0 riporta una stellina di 17a magnitudine.

Lo spettro del transiente è stato osservato da Lorenzo Franco (sezione variabili UAI) da Roma il 13.901 luglio 2019 con un telescopio da 20cm ed uno spettroscopio Alpy600. Al momento dell'osservazione il transiente era di circa 9a magnitudine (V). Lo spettro mostra un continuo nel blu con delle righe di emissione dell' idrogeno e dell'elio, caratteristiche tipiche dell'*outburst* di una nova nana (ambito variabili cataclismiche). Lo spettro è stato inviato al *database* ARAS.

Per maggiori dettagli si rimanda al sito aavso:
https://www.aavso.org/tcp-j210404704631129-new-transient-92-mag-cygnus

Lorenzo Franco
(lor_franco@libero.it)

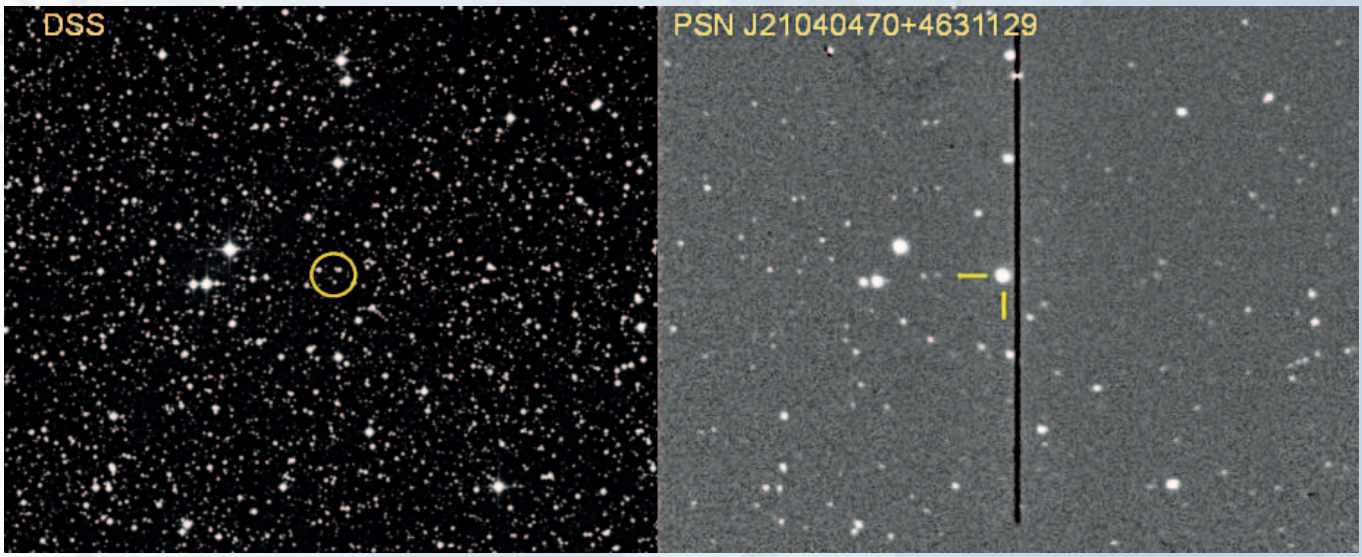


***Figura 1**. (Sinistra) Area del transiente in una immagine della Digital Sky Survey. (Destra) Immagine del transiente ripresa con la camera di guida dello spettroscopio.*

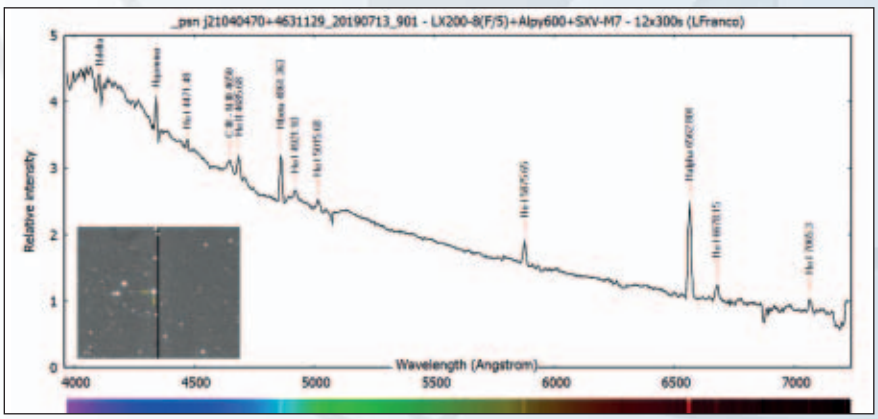


***Figura 2**. Spettro del transiente PSN J21040470+4631129 (TCP J21040470+4631129) acquisito con uno spettroscopio Alpy600 montato su un telescopio da 20cm. Somma di 12 singoli frame da 300 secondi.*

Al via UAI SatMonitor: il programma per la misura e la valutazione degli effetti dei satelliti commerciali sulle attività astrofile

La comunità astrofila manifesta una crescente preoccupazione per l'iniziativa "StarLink" di SpaceX, che vede ormai 3 gruppi di 60 satelliti già in orbita, e un aggressivo piano di lancio per i prossimi mesi. Numerose sono le segnalazioni di avvistamenti visuali, nonché le foto segnate dalla ormai tipica "strisciata" dei satelliti StarLink. Questo fenomeno rappresenta un nuovo tipo di inquinamento luminoso, un inquinamento che al contrario del tradizionale non impedisce di vedere cosa c'è nel cielo, bensì crea degli oggetti fittizi nel cielo stesso.

Le preoccupazioni, dal punto di vista puramente astrofilo, sono principalmente per due aspetti: la godibilità del "panorama cielo", e la possibilità di fare ricerca amatoriale. Tuttavia al momento queste preoccupazioni sono basate più su osservazioni episodiche e conseguente impatto emotivo che su analisi approfondite e quantitative.

Per approfondire il tema, e per aiutare gli astrofili a trovare una risposta fattuale e consolidata alle tante domande sugli effetti di questo fenomeno, la Unione Astrofili Italiani ha lanciato un **programma di ricerca**, aperto a tutti gli appassionati del cielo, denominato "**SatMonitor**". Obiettivi del programma sono la **misura degli effetti** di queste costellazioni di satelliti commerciali, la **valutazione del loro impatto** sulle attività astrofile, e l'**individuazione di contromisure** possibili. Un programma concreto, basato su dati, focalizzato sulle esigenze degli astrofili. Ovviamente, oltre agli aspetti tecnici e scientifici, in questo programma la UAI perseguirà contatti e collaborazioni con i produttori di questi satelliti, con la comunità degli astronomi, con le comunità astrofile di altri paesi.

Il programma è coordinato dalle Commissioni Nazionali Ricerca e Inquinamento Luminoso. Si invita a partecipare al programma:

- Chiunque abbia immagini e/o misure (astrometria, fotometria) dei satelliti in questione
- Chiunque voglia partecipare a future campagne di misurazione.
- Chiunque sia interessato al tema e voglia essere informato dei progressi del gruppo di lavoro

Come partecipare:

Per mandare immagini, dati, informazioni, o per chiedere di aderire a future campagne osservative scrivere a **satmonitor@uai.it**

Per essere informati sul progresso dei lavori, iscriversi al gruppo **groups.google.com/forum/#!forum/satmonitor-uai**

Contiamo sulla partecipazione di tutti, poichè il tema richiede una risposta corale e coordinata.

Modalità di iscrizione e rinnovo

Diventa o continua ad essere Socio UAI !
E se sei socio di una Delegazione, conviene ancora di più...

Potrai così beneficiare delle importanti novità che abbiamo in serbo per Voi,
oltre che contribuire alla crescita del movimento degli astrofili italiani e della cultura scientifica in Italia

Si può diventare soci UAI,
nel caso delle persone fisiche, come:

- **SOCIO INDIVIDUALE**
- **SOCIO INDIVIDUALE GIOVANE**
  (se si ha meno di 26 anni)
- **SOCIO AGGREGATO**
  Se si è già iscritti ad una delle Delegazioni UAI (lista Delegazioni disponibili sul sito www.uai.it alla Sezione "Associazione – Rete Delegazioni UAI")

Le persone giuridiche possono aderire alla UAI come:

- **SOCIO DELEGAZIONE**
  Le Associazioni di Astrofili che condividono gli scopi della UAI possono aderirvi come "soci collettivi" – mantenendo comunque la loro piena autonomia giuridica e patrimoniale – ottenendo tutti i vantaggi e servizi previsti sia per le Delegazioni che per i soci aggregati e potendo così contribuire alla crescita della comunità nazionale degli astrofili
- **SOCIO ENTE**
  Enti locali, Scuole, Associazioni non Delegazioni UAI o altri Enti possono aderire alla UAI come soci singoli (equivalente ai "soci individuali")

IMPORTANTE NOVITÀ PER I SOCI:
dal prossimo rinnovo la validità della iscrizione sarà per anno civile e cioè dal 1 gennaio al 31 dicembre di ogni anno. Se sei un nuovo socio e ti iscrivi adesso, o se la tua attuale iscrizione scade nel 2019 e rinnovi adesso, la tua iscrizione sarà valida fino al 31/12/2020!

NB: *i Soci Individuali ed Aggregati che lo desiderano possono aggiungere alla Quota di iscrizione* l'**Opzione Rivista** che consente di ricevere i numeri della rivista ASTRONOMIA e dell'ALMANACCO UAI in **formato cartaceo**. La **Quota base** da diritto a consultare le riviste (incluso l›Almanacco) solo in formato "**solo WEB**"(ossia digitale) à **l'Opzione Rivista va pagata in ogni caso direttamente alla UAI**

Le quote di iscrizione per le persone fisiche sono le seguenti:

	Quota base *versione rivista solo WEB*	+ Opzione Rivista *versione rivista anche cartacea*
SOCIO INDIVIDUALE	€ 25	+ € 25
SOCIO INDIVIDUALE "GIOVANE" < 26 anni	€ 15	
SOCIO AGGREGATO *Già socio di una Delegazione UAI*	€ 10 *	

(*): il socio aggregato può versare tale quota solo presso la sua Delegazione al momento dell'iscrizione o rinnovo alla stessa

Le quote di iscrizione per le persone giuridiche sono le seguenti:

	Quota **	Contributo aggiuntivo
SOCIO DELEGAZIONE	€ 60	*2€/socio (dal 31° al 180°)*
SOCIO ENTE	€ 80	*nessuno*

(*) La quota per le persone giuridiche include l'opzione rivista, per ricevere le pubblicazioni cartacee UAI

Il pagamento della quota di iscrizione può essere effettuato:

- tramite il **conto corrente postale n. 20523189** intestato a "Unione Astrofili Italiani c/o Oss. Astr. Fuligni - Via Lazio 14, 00040 Rocca di Papa (RM)"
- tramite **bonifico bancario** sul CC (anche effettuato on-line) codice IBAN: **IT78 L076 0112 1000 0002 0523 189** intestato a "Unione Astrofili Italiani"
- tramite Internet effettuando il pagamento con il sistema sicuro **Paypal** che richiede l'utilizzo di una carta di credito
- Nel caso della sola quota SOCI AGGREGATI, si consiglia di **effettuare l'iscrizione tramite la propria delegazione**. In caso ci si voglia iscrivere direttamente, indicare il codice Delegazione UAI

N.B.: ogni modalità di pagamento ha un costo di transazione aggiuntivo alla quota di iscrizione in funzione del servizio utilizzato.
Per accelerare le operazioni di recepimento dell'iscrizione o rinnovo effettuate con bonifico o bollettino postale, consigliamo di inviare una e-mail a amministrazione@uai.it con oggetto "ISCRIZIONE UAI" indicando la data del pagamento ed allegando l'attestazione dello stesso (ricevuta bollettino o bonifico).

10 MICRON
astro • technology
by COMEC-TECHNOLOGY

Rivenditori italiani:
NORD: 10Micron
CENTRO SUD: Unitronitalia
www.unitronitalia.com

Montature serie GM HPS

Prime montature commerciali con encoder assoluti ad alta risoluzione integrati negli assi, per eliminare necessità di autoguida.

Collaudate sul campo da oltre 10 anni da utilizzatori professionali.

Sistema di controllo interno proprietario e completamente autonomo, indipendente da software o PC esterni.

Complessa funzione di modellazione del cielo interna ma con grande facilità di utilizzo.

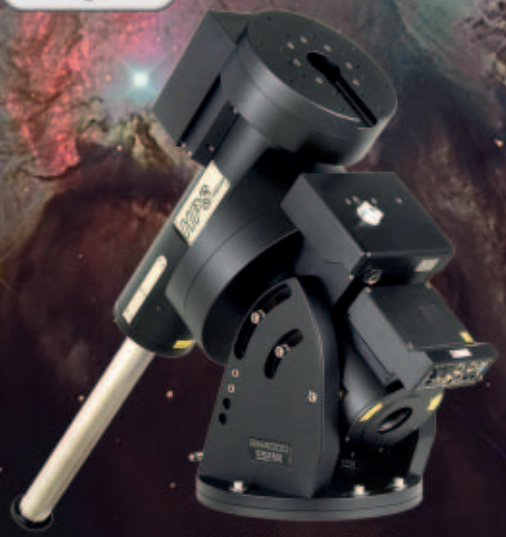
Connettività LAN, WiFi o seriale

Smartphone non fornito

Nuova web interface per accesso e controllo della montatura tramite qualsiasi device e qualsiasi sistema operativo dotato di un comune browser di navigazione

GM1000 HPS

Pulsantiera 10Micron
Keypad sempre inclusa


GM4000 HPS II

GM3000 HPS

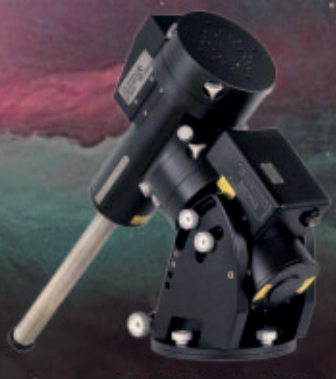

GM2000 HPS II

Foto: Osservatorio Astronomico Sormano

www.10micron.it

10Micron by Comec snc - Via Archimede, 719 - Caronno Pertusella (VA)
Tel 0296457330 - email: info@10micron.it

COMEC