

ASTRONOMIA

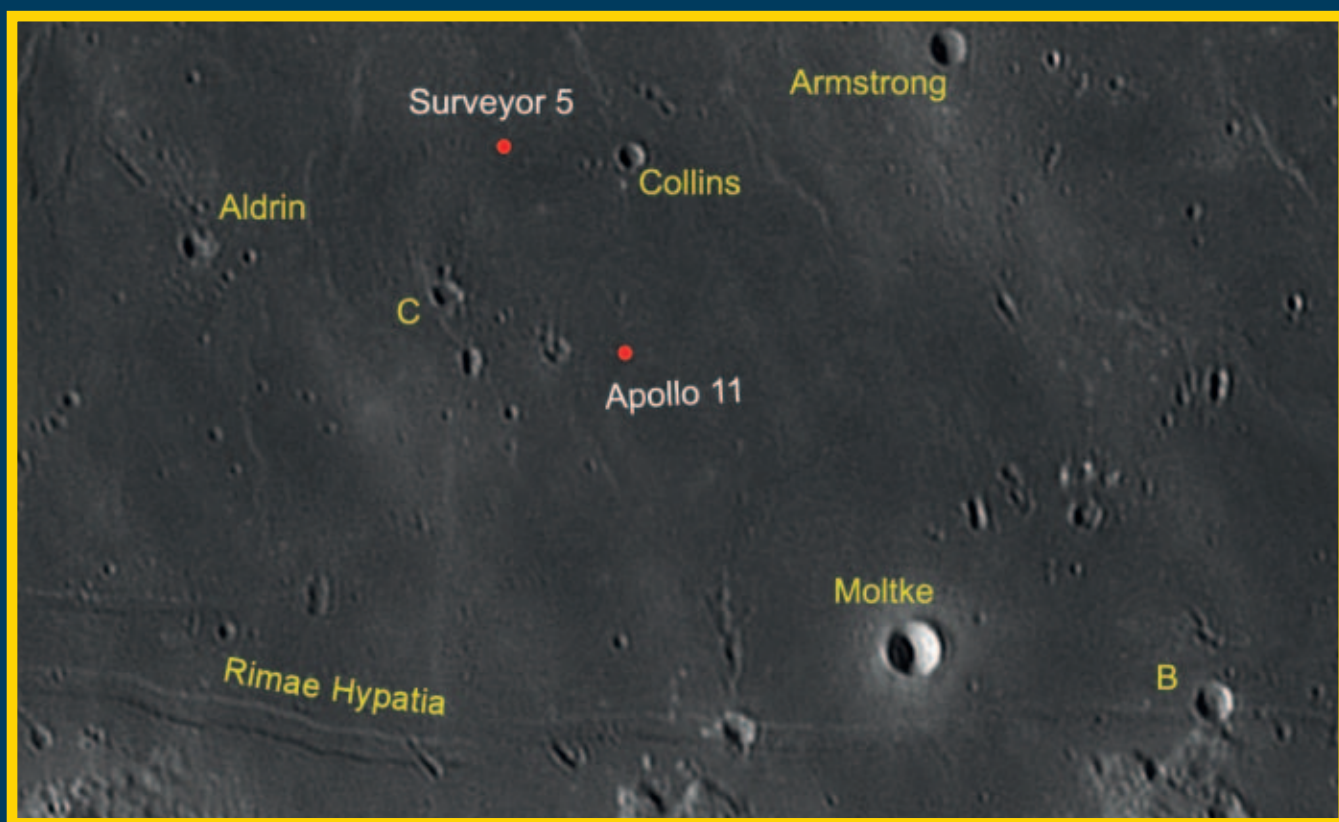
www.uai.it



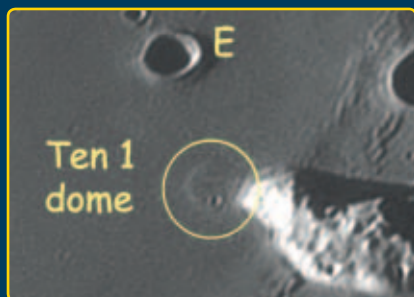
La rivista dell'Unione Astrofili Italiani

n. 3 • luglio-settembre 2019 • Anno XLIV

Apollo 11: 50 anni



■ Tenerife 1



■ 2018 WV1



■ Space economy



Unitronitalia ^{S.R.L.} INSTRUMENTS

STRUMENTI DI PRECISIONE PER L'ASTRONOMIA

HOME

Prodotti

Offerte

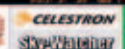
Listino

Email: shop@unitronitalia.com

Email: contact@unitronitalia.com

www.unitronitalia.com

SEDE ESPOSITIVA In Via G. B. Gandino, 39 - 00167 ROMA Tel. 0639738149 Fax: 0639760014



GP & DVT 3" REGISTRABLE
SADDLE CLAMPS



**FAST REVERSE
MOTOR DRIVE SYSTEM
NO BACKLASH**

AVALON INSTRUMENTS

M-Uno Dual

EQUATORIAL

Single Fork Mount

NO MERIDIAN FLIP

NO HEAVY C.W.s

TRANSPORTABLE



T-POD 110

LAGOON NEBULA &
TELESCOPE SETUP
by Tom Bramwell

ASTRONOMIA

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

n. 3 • luglio-settembre 2019

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

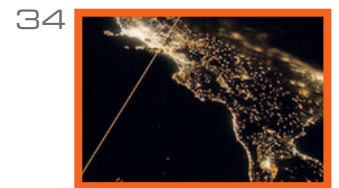
(Lun/Ven ore 10-13, Mar/Gio 15-18)

Fax: 1782717479

amministrazione@uai.it

www.uai.it

SOMMARIO



EDITORIALE

- 3 Voglia di Luna
Roberto Battiston

RUBRICHE

- 4 Statio Tranquillitatis
Maurizio Cecchini
- 8 Mezzo secolo fa, i primi passi dell'uomo sulla Luna
Franco Foresta Martin
- 12 Le colline di Marius (IX)
Maurizio Cecchini
- 18 Chryse Planitia
Fabio Zampetti
- 21 Gli asteroidi "sconosciuti" (XIX parte)
L. Angeloni, P. Baruffetti, M. Bigi, G. Bonatti, A. Bugliani, D. Del Vecchio, M. Dunchi, G. Tonlorenzi

RICERCA

- 24 La scoperta del domo dei Montes Teneriffe
Maurizio Cecchini
- 29 L'asteroide 2018 WV1 un frammento lunare?
Paolo Bacci - Martina Maestriperi

ESPERIENZE, DIVULGAZIONE, DIDATTICA

- 35 Space economy career day ©
Vincenzo Gallo
- 38 Da Torino verso Marte
Maurizio Maschio
- 40 Turin space activity: lancio della sonda TSV3
Roberto Aliberti

44 ASTROIMMAGINI

In copertina



La regione lunare dove atterrò l'Apollo 11 con i piccoli crateri che presero il nome dei 3 astronauti. Poco distante (sopra) il punto di atterraggio del Surveyor 5 e (sotto) i crateri Sabine C e Moltke B, 3 e 5 km di diametro, rispettivamente. L'immagine è di Maurizio & Francesca Cecchini, 26 - 12 - 2018, con un Celestron C14 XLT con barlow 2.49 X e camera ASI 144 MM con filtro R.

La carta d'identità della UAI

L'Unione Astrofili Italiani (UAI), fondata il 5 novembre 1967 a Cremona, è da oltre 50 anni il principale punto di riferimento culturale, organizzativo e motivazionale degli astrofili italiani, ovvero gli appassionati di astronomia e di scienza in generale. L'UAI è un ente non lucrativo, associazione di promozione sociale iscritta al registro nazionale delle APS (legge n. 383 del 7 dicembre 2000) e concretizza la sua missione di promozione della cultura astronomica e scientifica operando in costante e proficua collaborazione con gli astronomi professionisti, gli enti pubblici e privati di ricerca e le Università, il mondo delle scuole e dell'istruzione, le istituzioni pubbliche nazionali e locali, le altre Associazioni ed Enti/Strutture che condividono, anche in campi affini, obiettivi e metodologie.

Tali obiettivi sono perseguiti anzitutto attraverso il supporto, la valorizzazione ed il coordinamento della grande rete delle Associazioni locali di astrofili, degli Osservatori Astronomici aperti al pubblico e dei piccoli Planetari gestiti dagli astrofili: un piccolo "esercito" di *citizen scientist* al servizio della cultura scientifica italiana!

L'UAI è una realtà poliedrica, aperta ed inclusiva. Di seguito solo alcune delle concrete attività promosse:

► **La Ricerca amatoriale.** L'UAI coordina a livello nazionale le osservazioni dei corpi celesti e dei fenomeni astronomici più interessanti, fornendo informazioni e supporto a tutti gli astrofili e ai gruppi di ricerca, mantenendo stretti contatti con altre importanti associazioni all'estero e con i più qualificati professionisti del settore.

► **La Divulgazione e la Didattica.** L'UAI organizza e promuove un importante calendario nazionale di eventi e manifestazioni per far avvicinare l'intera popolazione all'astronomia, specie in occasione di fenomeni astronomici eccezionali, anche coordinando e sostenendo l'azione delle associazioni locali sul territorio. L'UAI è fortemente impegnata nel valorizzare il ruolo dell'astronomia nei programmi formativi delle Scuole di ogni ordine e grado, con l'accreditamento del MIUR, che supporta altresì alcuni progetti didattici nazionali, come "Il Cielo in una Scuola".

Grazie inoltre al progetto "Astro-Academy", sostenuto dal Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali, l'UAI è impegnata anche nella formazione degli operatori delle Delegazioni nei campi della didattica e divulgazione.

► **La Lotta all'inquinamento luminoso.** L'UAI è impegnata nel monitorare l'inquinamento luminoso, nel promuovere iniziative legislative quali regolamenti comunali e leggi regionali, nel trovare forme di collaborazione e accordi di programma con produttori e gestori e nel diffondere in generale la consapevolezza pubblica sul problema.

► **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 ed in generale per fare in modo che la comunità astrofila sia più unita, forte ed efficace. Anche attraverso

il portale dedicato: <http://www.reteastrofili.it>

► **ASTRONOMIA UAI:** il periodico di tutti gli Astrofili italiani. È la Rivista che ciascun Socio riceve direttamente a casa, insieme all'Almanacco UAI e rinnovato nei contenuti: vi trovano spazio importanti articoli scientifici e divulgativi, rubriche di tipo tecnico, applicativo e didattico, informazioni sulla vita sociale e sul mondo dell'astrofilia. Le sintesi dei principali articoli sono regolarmente ospitati su Astronomy & Astrophysics Abstracts.

► **La Biblioteca UAI:** i più utili strumenti per studiare il Cielo. L'UAI dispone di una ricca Biblioteca on-line di E-books a disposizione di tutti gli astrofili: dai Manuali di Sezione ed altri e-books che rappresentano degli autorevoli punti di riferimento per avviare, approfondire e specializzare l'osservazione lo studio del cielo.

► **L'UAI su Internet:** l'Astronomia on-line per tutti. Il sito Web Home Page: <http://www.uai.it> dal 1995 ospita tutte le informazioni relative alla vita associativa, alle Sezioni di Ricerca, alle attività delle Commissioni Divulgazione, Didattica e Inquinamento Luminoso, alle Delegazioni UAI e ai grandi eventi organizzati dall'UAI.

► **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/risorse/telescopio-remoto-new.html>), 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

Voglia di Luna

Si trattava di una missione di una sola nazione, gli Stati Uniti, all'apice di una durissima gara con l'Unione Sovietica. Mai scelta fu più azzeccata: l'idea di John Kennedy di puntare alla Luna "not because it is easy, but because it is hard" realizzava un sogno che apparteneva all'intera umanità, estendendosi ben al di là dei confini della superpotenza americana. Il successo del programma Apollo fu enorme; gli Stati Uniti si affermarono per i decenni a venire come la prima potenza spaziale. Si è calcolato che ogni dollaro investito nel programma Apollo ne abbia generati tre e che il drastico aumento nel numero di ingegneri, tecnici e scienziati prodotto dalla conquista della Luna, sia stato fondamentale per garantire la superiorità del sistema industriale e tecnico scientifico americano fino ai nostri giorni. Ma nel dicembre del 1972, a soli tre anni dal primo allunaggio, il programma Apollo fu terminato. Per i seguenti 50 anni l'uomo si è limitato a operare in orbita bassa, nelle vicinanze della Terra, negli ultimi 20 anni usando la Stazione Spaziale Internazionale. È come se, dopo il rientro di Colombo dai primi viaggi nelle Americhe, i regnanti europei del sedicesimo secolo avessero deciso di limitarsi ad una presenza stabile nelle Azzorre,

lasciando perdere il continente appena scoperto. Qual è il prossimo sogno collettivo? Chi prenderà il testimone per la sua realizzazione? Alla prima domanda la risposta è l'esplorazione umana di Marte. Alla seconda la risposta è più difficile: date le attuali condizioni politiche internazionali non sembra realizzabile a breve uno sforzo globale verso Marte. Ci potrebbero essere i privati, la nuova variabile dello sviluppo dell'attività spaziale: Elon Musk non fa mistero della sua intenzione di colonizzare il pianeta rosso.

Per il momento però si parla di ritorno sulla Luna. Personalmente ritengo che la Luna sia il luogo ideale per sviluppare la robotica necessaria per andare su Marte, ma che non dovremmo perdere tempo e risorse preziose per installare una base umana sulla Luna. Dovremmo invece lavorare su temi come la protezione dalla radiazione, sistemi hardware e software autoriparanti, sfruttamento delle risorse in situ, agricoltura nello spazio. Sapendo che ogni euro o dollaro investito, genererà un ritorno molto maggiore che ci aiuterà anche sulla vita su questo pianeta. Perché questo è il segreto delle grandi imprese come l' Apollo: aprire le porte verso mondi nuovi per vivere meglio in quello in cui siamo.



Roberto Battiston
Università di Trento
già Presidente ASI

Quella sera del 20 luglio 1969 eravamo tutti incollati a tubi catodici rigorosamente in bianco e nero. Attraverso le parole di Tito Stagno apprendevamo che a 400.000 km di distanza per la prima volta l'uomo si posava sulla Luna.

In questo numero...

... un Editoriale del Prof. Roberto Battiston, già Presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana, nostro Premio Lacchini UAI, 2019, che apre un numero dedicato allo Spazio e alla Luna: 50 anni dall'Apollo 11. La copertina e il primo articolo dalla Sezione Luna UAI ci portano alla regione di *Statio Tranquillitatis* e i relativi 4 QR code che ci permettono di rivivere quei momenti indimenticabili. Franco Foresta Martin dedica la puntata della sua Rubrica a un ricordo dei giorni dell'Apollo. In Ricerca troviamo la scoperta di un domo lunare (Teneriffe 1), da parte di Maurizio Cecchini, valente collaboratore della Sezione Luna UAI (sembrerà incredibile ma ancora oggi si possono fare nuove scoperte sulla superficie lunare usando strumenti amatoriali). Dello stesso Autore, un viaggio sulle colline di Marius, IX puntata del viaggio Hi-Res sulla superficie lunare. Sempre in Ricerca, Paolo Bacci, Sezione Asteroidi UAI, ci racconta del rilevamento di 2018 WV1, un probabile frammento lunare in orbita circumsolare che il 2 dicembre dello scorso anno ebbe uno stretto flyby con il nostro pianeta. Space economy, il ruolo di Torino nell'esplorazione del cielo e dello Spazio: obiettivo il Pianeta Rosso, e la Turin Space Activity: il lancio di una sonda da parte degli amatori per studiare il problema della bioprotezione nell'esplorazione umana dello Spazio. Nelle ultime pagine la recensione di libri, sorti in questi mesi numerosi nel raccontarci di Luna e Spazio. E le consuete Rubriche, Marte e Piccoli Mondi: dopo il prossimo ritorno sulla Luna (2024), forse non mancheranno molti anni che anche questi luoghi saranno solcati dall'impronta di un uomo...



Maurizio Cecchini

Sezione Luna – UAI

maurizio_cecchini1@virgilio.it

L'immagine in oggetto è un mosaico di riprese effettuate in data 26 dicembre 2018, la porzione inquadrata comprende un'ampia zona del **Mare Tranquillitatis** nonché il sito di allunaggio della missione **Apollo 11** conosciuto come **Statio Tranquillitatis**. I codici QR indicati con i numeri **1; 2; 3; 4;** sono inerenti ai medesimi riportati sul percorso indicato e rimandano a link di file audio e video che riassumono alcune fasi salienti dei momenti che precedettero l'allunaggio:

| *Statio Tranquillitatis*





QR1



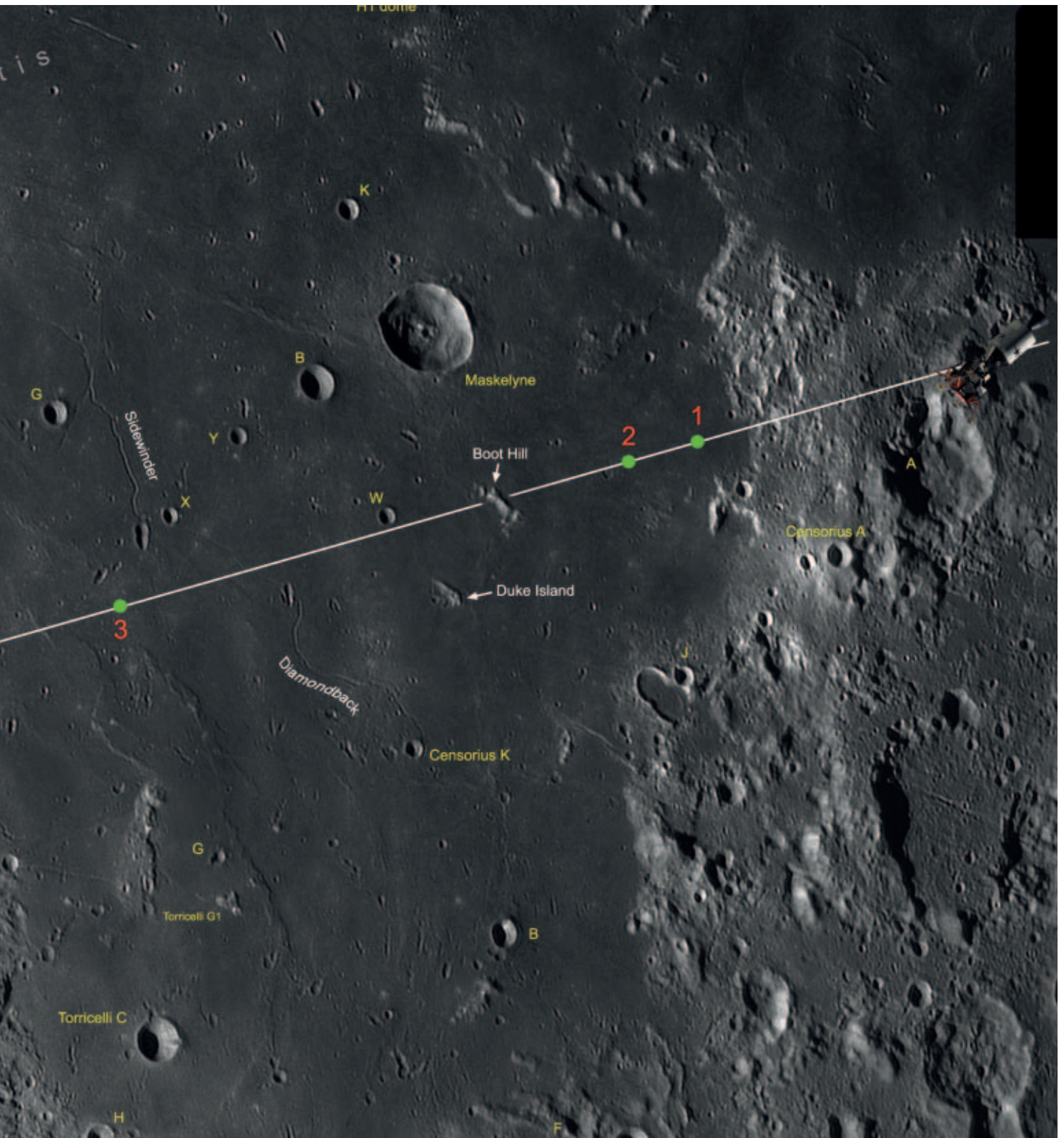
QR2



QR3



QR4



● **QR1** è un file audio rilevabile al link: <https://history.nasa.gov/afj/ap11fj/audio/0764129.mp3> il dialogo in questione (*Armstrong - Houston*) avviene durante l'orbita lunare che precede l'atterraggio, in questo *Armstrong* elenca alcuni punti visibili sulla superficie lunare, tre dei quali non sono mai stati catalogati e riconosciuti dall'*Unione Astronomica Internazionale*, per ovviare all'inconveniente, gli astronauti delle missioni **Apollo 8 e 10** usarono una nomenclatura di fantasia, atta ad indicare importanti punti di riferimento ed utilizzata poi dalle missioni successive. *Armstrong* nel dialogo in oggetto fa riferimento alle seguenti strutture: **Boot Hill, Duke Island, Sidewinder, Maskelyne W.**

" ... and Boot Hill, Duke Island, Sidewinder, looking at Maskelyne W, that's the yaw round checkpoint, and just coming into the terminator. At the terminator it's ashen gray. As you get further away from the terminator, it gets to be a lighter gray, and as you get closer to the subsolar point, you can definitely see browns and tans on the ground, according to the last Apollo limb observation anyway..." (questo dialogo e tutte le altre conversazioni della missione Apollo 11 sono riportati nell' APOLLO FLIGHT JOURNAL visionabili al link: <https://history.nasa.gov/afj/ap11fj/12day4-loi2.html>).

gov/afj/ap11fj/12day4-loi2.html).

Boot Hill è un basso sistema collinare che si staglia isolato nel **Mare Tranquillitatis** pertanto nonostante il suo basso profilo (230 metri) è ben visibile e riconoscibile per le necessarie operazioni di controllo rotta, imbardata ed altre operazioni nelle orbite successive. Il sistema montuoso si trova circa 45 km a **Sud** del cratere **Maskelyne** ed a circa 210 km **Est** dal punto di atterraggio dell'Apollo 11.

Duke Island: è un secondo sistema collinare posto a 20 km **Sud-Ovest** di **Boot Hill** e 64 km da **Maskelyne** con una distanza di 188 km dal punto di atterraggio. I due sistemi collinari sopra detti ed i crateri **Maskelyne** e **Maskelyne W** costituivano pertanto una chiara triade di riferimento nonché un inequivocabile segnale di volo indicatore delle operazioni di missione.

Sidewinder è il nome attribuito dagli astronauti della missione **Apollo 10** ad una rima sinuosa (mai catalogata) che a loro ricordò due crotali del Sud-Ovest degli stati uniti; non capirono in realtà che si trattava di un'unica struttura e pertanto gli conferirono due nomi: *Sidewinder* e *Diamondback*, che corrispondono ai nomi volgari del *Crotalus Cerastes* e *Crotalus Atrox*

<https://snake-facts.weebly.com/sidewinder.html>

<https://www.desertmuseum.org/kids/oz/long-fact-sheets/Diamondback%20Rattlesnake.php>

in realtà, la "serpeggiante" rima è un unico canale lavico che sembra originarsi circa 25 chilometri a **Nord** di **Maskelyne G**, per poi terminare a ridosso di **Censorius K** dopo un tragitto di 160 km.

Inerente al sorvolo di tale zona è visionabile l'immagine presente al seguente link.

<https://www.kenrockwell.com/Images/nasa/apollo-11/20-july/as11-37-5437-1200.jpg>

● **QR2** ci linka ad un video <https://www.youtube.com/watch?v=a4D-Dj1EslU> (tratto dall'APOLLO FLIGHT JOURNAL) in questo il modulo Columbia appare ormai staccato da Aquila che si appresta alle operazioni di atterraggio, interessante è il sorvolo delle zone prima dette e ben visibili nella ripresa amatoriale da Terra (immagine principale).

● **QR3** è una simulazione che rappresenta la realtà dell'allunaggio condotta nel percorso di volo affiancato dalle relative quote di discesa fino al punto di atterraggio. <https://www.youtube.com/watch?v=ln5xf5DHIM4>

● **QR4** è un filmato tratto dall'APOLLO FLIGHT JOURNAL che racconta le ultime emozioni di quell'incredibile avventura dell'atterraggio del primo uomo sulla Luna; l'errore del computer di bordo, l'eccessivo consumo di carburante e l'autonomia ridotta al limite dei secondi... sicuramente da rivivere.

https://www.youtube.com/embed/RONIax0_1ec?

L'immagine riporta anche il punto di atterraggio della sonda **Surveyor 5**, distante solo 20 chilometri da **Statio Tranquillitatis**. Principale scopo della missione fu quello di raccogliere dati ambientali utili alle successive missioni Apollo. La sonda venne lanciata l'8 settembre 1967 a mezzo di un razzo vettore Atlas-Centaur, l'allunaggio alle coordinate 1,41° Nord e 23,18° Est avvenne con successo l'11 settembre.

Dati di ripresa:

26 - 12 - 2018 (U.T. medio) 02:20

Effemeridi VMA

Effemeridi:DE421

Osservatorio: +43°03' E11°29' Tz: 1h00m

Data: 2018-12-26 04:20:00

Data (TT): 2018-12-26 03:21:11

(J2000) Ascensione Retta: 09h35m27.88s

(J2000) Declinazione: +16°07'25.0"

(Data) Ascensione Retta: 09h36m30.43s

(Data) Declinazione: +16°02'14.1"

Distanza: 357747Km

Diametro apparente: 33.40'

Colongitudine: 134.5°

Fase: 313.4°

Età: 18.83 giorni

Illuminazione: 84.3%

Latitudine sub-solare: 0.6°

Librazione in Latitudine: -02°17'

Librazione in Longitudine: +02°10'

Angolo di posizione: 20.2°

Azimuth +204°20'

Altezza +61°08'

Telescopio C14 XLT barlow TeleVue 2.49 X

F. eq = 9706 mm; f / 27.99;

camp. 0.124 arcosecondi/pixel = 216 metri/pixel

camera ASI 174 MM; filtro R Astronomik 630 nm

seeing 5-6/10

Maurizio & Francesca Cecchini

Luogo di ripresa Montalcino 584 m s.l.m. Lat. 43°03' N;

Long. 11°29' E

Hera Luce Illuminiamo il futuro della tua città rispettando la volta celeste

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



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





Franco Foresta Martin
Direttore Responsabile
Astronomia
sidereus@rocketmail.com

Mezzo secolo fa, i primi passi dell'uomo sulla Luna

Mezzo secolo dopo lo storico sbarco sulla Luna dei due astronauti americani Neil Armstrong e Edwin Aldrin (20-21 luglio 1969), ecco una testimonianza e una ricostruzione dell'avventura lunare da parte di chi l'ha vissuta come giovane giornalista scientifico, incaricato di redigere le pagine speciali dedicate alla missione che ha segnato il culmine dell'esplorazione spaziale nel secolo scorso.

"One small step for a man, one giant leap for mankind". Quella frase era un concentrato di retorica e probabilmente era stata preparata in anticipo, ma quando fu pronunciata da Neil Armstrong, dopo il suo primo passo sulle polveri impalpabili del Mare della Tranquillità, davanti agli occhi stupiti di mezzo mondo, l'effetto fu coinvolgente. Quella magica notte fra il 20 e il 21 luglio del 1969 più di 600 milioni di spettatori in "mondovisione" assistettero all'incanto della lunga diretta televisiva dalla Luna, sentendosi in qualche misura partecipi se non protagonisti dell'impresa.

Le immagini erano in grigio, a bassa risoluzione, come nella televisione di allora, ma questo non sminuiva il fascino della scena. Si vedeva una buffa astronave, dalla vaga forma di un insetto, poggiata con quattro zampe su un suolo quasi pianeggiante; qualche collinetta sullo sfondo, piccoli crateri sparsi qua e là, luci e ombre nette. In questo

rarefatto deserto i due astronauti statunitensi (assieme ad Armstrong c'era anche Edwin Aldrin) si muovevano goffi e leggeri, intrecciando fra loro e col centro della missione a Houston in Texas, un dialogo indimenticabile.

Houston — Armstrong ti registriamo. Cosa vedi?

Armstrong — La superficie è molto fine e polverosa. Questa polvere posso raccogliercela abbastanza bene col mio tacco. Aderisce in strati sottili alla suola e ai lati dei miei scarponi come fosse polvere di carbone. I miei piedi affondano soltanto per una frazione di centimetro, forse per otto millimetri, ma posso vedere le impronte dei miei scarponi e i passi sulle sottili particelle di questa polvere.

Houston — Ti registriamo Neil.

Armstrong — Non mi sembra che ci sia difficoltà a muoversi qui intorno, come pensavamo. Camminare qui è forse anche più facile delle prove che abbiamo fatto a un sesto di gravità nei simulatori a Terra ...

La grande avventura aveva avuto inizio otto anni prima, esattamente il 25 maggio 1961, quando John Fitzgerald Kennedy, insediato da appena quattro mesi alla presidenza degli Stati Uniti, pronunciando il tradizionale messaggio al Congresso sullo stato dell'Unione, aveva annunciato che entro la fine di quel decennio l'America avrebbe conquistato la Luna. A quel tempo, sul fronte della nascente esplorazione spaziale, gli Stati Uniti sopportavano un pesante complesso di inferiorità rispetto ai sovietici. Appena un mese prima (12 aprile 1961) il cosmonauta Yuri Gagarin aveva compiuto un giro completo attorno alla Terra a bordo della *Vostok 1*, diventando il primo uomo dello spazio. Qualche settimana dopo (5 maggio 1961) tutto quel che avevano potuto fare gli uomini della Nasa, nel tentativo di riguadagnare prestigio agli occhi dell'opinione pubblica, era stato un rischioso lancio balistico dell'astronauta Alan Shepard. La piccola navicella *Mercury*, lanciata dal missile

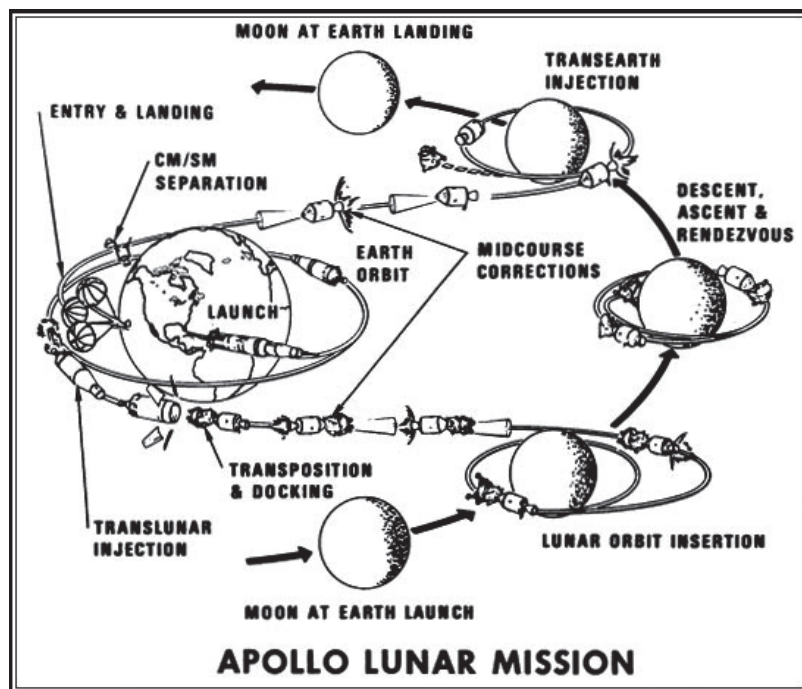


Figura 1. Le tappe del viaggio verso la Luna di Apollo 11.



Figura 2. I tre moduli che componevano l'Apollo 11.

Redstone, aveva seguito una veloce parabola fino a 187 chilometri di altezza per poi rientrare a Terra: il volo suborbitale era il massimo che la superpotenza americana poteva permettersi. Ma il messaggio di Kennedy restituì tensione ideale e fiducia ai tecnici della NASA, anche perché da quel momento il Congresso non avrebbe lesinato fondi e consenso al programma di esplorazione lunare.

Ma come arrivare sul nostro satellite naturale e fare ritorno a Terra? Per la conquista della Luna furono presi in considerazione tre possibili profili di missione: 1) *direct ascent*, vale a dire il lancio di un'astronave lunare direttamente dalla Terra, senza tappe intermedie, con un vettore multistadio molto potente; 2) *earth-orbit rendezvous*, il lancio separato di un'astronave e di un sistema di propulsione e il loro congiungimento in orbita terrestre, da dove avrebbe preso il via il viaggio verso la Luna; 3) *lunar orbit rendezvous*, il lancio, in orbita terrestre, di astronave e sistema di propulsione uniti insieme; poi la partenza verso la Luna e l'immissione in orbita lunare; infine la separazione dall'astronave di un modulo lunare che avrebbe fatto scendere gli uomini sulla Luna e, successivamente, li avrebbe riportati in orbita lunare per il ricongiungimento con l'astronave-madre.

Dopo diversi mesi di dibattito, sul finire del 1962, la scelta cadde sul *lunar orbit rendezvous*. Questa missione avrebbe garantito lo spezzettamento dell'impresa in varie fasi da cui, nell'eventualità di un'emergenza, era possibile recedere e ritornare a Terra. *Apollo* fu il nome attribuito dalla Nasa sia all'intero programma che alle astronavi con cui gli uomini avrebbero compiuto il viaggio Terra-Luna.

All'ingegnere missilistico tedesco a Werner von Braun fu affidato lo sviluppo del progetto *Saturn*, il vettore che avrebbe dovuto lanciare l'Apollo.

L'astronave *Apollo* rappresentava un salto di qualità rispetto alle capsule *Mercury* e *Gemini* usate nei precedenti voli orbitali con uomini a bordo: era un complesso sistema di trasporto spaziale costituito da tre parti distinte, anche se strettamente interdipendenti.

Il *modulo di comando*, di forma conica, con una base di quattro metri di diametro, un'altezza di 3,2 e un peso di cinque tonnellate, recava al suo interno tre posti per gli astronauti e la *console* con la strumentazione di guida. Destinato a staccarsi e a riportare gli uomini sulla Terra a conclusione della missione, aveva la base protetta da uno scudo termico per resistere alle alte temperature che si sviluppano nell'attrito con l'atmosfera.

Il *modulo di servizio*, di forma cilindrica, con una base di quattro metri, un'altezza di 7,4 e un peso di 25 tonnellate, ospitava il sistema di propulsione, costituito da un grosso motore principale che avrebbe fornito la spinta necessaria al viaggio dall'orbita terrestre a quella lunare (e viceversa) e da quattro propulsori minori per le manovre di correzione della traiettoria. Doveva essere attaccato alla base del modulo di comando per tutta la missione, eccetto che nella fase di ritorno a Terra, quando sarebbe stato abbandonato in orbita.

Il *modulo di escursione lunare*, detto anche *Lem*, acronimo di *lunar excursion module*, era costituito da due parti separabili: l'abitacolo per due astronauti

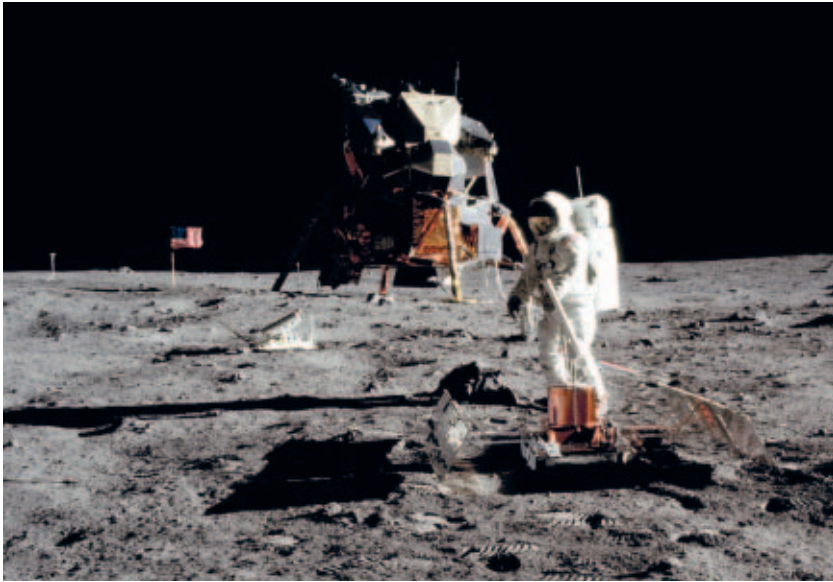


Figura 3. Neil Armstrong al lavoro nel Mare della Tranquillità.

e una base con quattro zampe telescopiche per l'al-lunaggio morbido. La sua altezza complessiva era di circa sette metri, il peso di quindici tonnellate ed era fisicamente collegabile all'apice del modulo di comando per mezzo di un sistema di aggancio con tunnel di passaggio. Poteva ospitare due dei tre uomini e serviva a farli allunare dolcemente e, compiuta l'esplorazione, a riportarli indietro. Sarebbe stato abbandonato nell'orbita lunare prima del viaggio di ritorno.

Un ruolo di primo piano nel successo del programma *Apollo* ebbe il vettore di lancio denominato *Saturn*, progettato e sviluppato sotto la guida di von Braun. Si trattava di un missile a tre stadi, alto undici metri, in grado di trasportare un carico di 150 tonnellate in orbita terrestre o di 50 tonnellate in orbita lunare. Con esso gli americani, dopo oltre un decennio di inferiorità rispetto ai sovietici, acquistavano la supremazia nella potenza di lancio. Fino al 1965 le varie parti dell'astronave *Apollo* e del missile *Saturn* furono sottoposte a svariate prove a terra. Il 26 febbraio 1966 fu effettuato il collaudo in volo del primo stadio del *Saturn* con un modello posticcio dell'astronave. Il primo volo di prova in orbita terrestre dell'*Apollo* in versione completa e con gli uomini a bordo era fissato per il 21 febbraio 1967 ma, meno di un mese prima, nel corso di una simulazione su rampa di lancio, nel modulo di comando già occupato da Virgil Grissom, Edward White e Roger Chaffee, si sviluppò un incendio, presto alimentato dall'atmosfera interna della capsula costituita di ossigeno puro. I tre uomini furono inceneriti in pochi istanti e il nascente programma.

Apollo attraversò un periodo di grave crisi, simile a quello che, 19 anni più tardi seguirà alla tragedia dello space shuttle *Challenger*.

Ma l'obiettivo lunare rappresentava una sfida molto sentita dall'establishment, in meno di un anno e mezzo l'*Apollo* fu revisionata e resa più affidabile. Poi, in soli sette mesi, dall'ottobre del 1968 al maggio del 1969, furono effettuati quattro impeccabili voli di prova con uomini a bordo durante i quali tutti i sistemi dell'*Apollo* furono collaudati sia in orbita attorno alla Terra che lungo il tragitto Terra-Luna e in orbita attorno al nostro satellite naturale. Erano trascorsi otto anni dalla promessa di Kennedy, altri due presidenti, Johnson e Nixon, erano succeduti al giovane leader assassinato, mentre una lunga guerra condotta sul lontano fronte del sud-est asiatico logorava il paese. Ciò nonostante il programma *Apollo* non accusava segni di stanchezza. L'America era già con un piede sulla Luna.

La missione *Apollo 11* che avrebbe portato i primi uomini sulla Luna prese il via mercoledì 16 luglio alle 15,32 (i tempi si riferiscono all'ora legale italiana). Il gigantesco *Saturn V* si sollevò lentamente dal complesso 39, piattaforma A, del centro spaziale J.F. Kennedy in Florida e, sfruttando la spinta fornita dai primi due stadi, collocò il terzo stadio del missile, con l'astronave *Apollo*, in un'orbita di parcheggio a 200 chilometri attorno alla Terra. Nella configurazione di lancio i tre moduli dell'astronave *Apollo* erano così disposti: in alto il modulo di comando seguito e fisicamente connesso al modulo di servizio; in basso e separato dai primi due il modulo di escursione lunare. Nel modulo di comando c'erano Neil Armstrong, 38 anni, comandante; Michael Collins, 38 anni, pilota del modulo di comando; Edwin Aldrin, 39 anni, pilota del modulo lunare. Dopo un'orbita e mezza furono accesi i motori del terzo stadio del *Saturn* e l'*Apollo* compì il grande balzo verso la Luna. Alcune ore dopo i moduli di comando e servizio furono ruotati di 180 gradi e agganciati al modulo di escursione lunare in modo che i due astronauti destinati a scendere sul nostro satellite potessero, al momento opportuno, trasferirsi rapidamente nell'abitacolo del *Lem*.

Tre giorni durò la lunga traversata Terra-Luna, ma la monotonia del viaggio fu spezzata da un'innata gara fra gli uomini dell'*Apollo* e la sonda automatica russa *Lunik 15* destinata, secondo i piani a scendere sul suolo lunare, raccogliere dei campioni di roccia e riportarli indietro. Niente di tutto ciò: *Lunik* concluse la sua corsa con un impatto distruttivo sulla Luna.

La sera del 19 luglio furono compiute le manovre di frenamento dell'*Apollo*, tramite l'accensione del propulsore principale del modulo di servizio, per l'immissione in un'orbita lunare a circa 100 chilometri d'altezza. Quindi, la mattina del 20 luglio Armstrong e Aldrin passarono nel modulo lunare, battezzato *Eagle* (aquila), e cominciarono a predisporre la discesa, mentre Collins rimase a bordo del modulo di comando in orbita lunare.

Alle 19,47 del giorno 20 *Eagle* si staccò dal modulo di comando e iniziò la cauta manovra di avvicinamento. Alle 22,17 le quattro zampe del *Lem* toccarono la superficie della Luna in una regione centro-occidentale del Mare della Tranquillità. Le coordinate esatte del sito: Longitudine Est = 23° 42' 28", Latitudine Nord = 0° 42' 50". La zona era pianeggiante, con delicati rilievi attorno. Il suolo roccioso ricoperto da un sottile strato di polvere e costellato da piccoli crateri da impatto. Il mondo intero poté assistere allo sbarco grazie a una piccola telecamera piazzata su *Eagle* e a un complicato ponte-radio che faceva rimbalzare i segnali fino al Centro di Houston. I due uomini rimasero oltre sei ore nell'abitacolo del *Lem* a controllare gli strumenti e a effettuare le manovre di depressurizzazione prima di uscire. Finalmente, alle 4,56 i telespettatori di questa eccezionale diretta videro il comandante Armstrong scendere giù dalla scaletta del *Lem* e, con estrema prudenza, poggiare il piede sul suolo della Luna, lasciando la netta impronta dello scarpone sulla polvere. L'escursione durò in tutto circa 14 ore nel corso delle quali i due uomini raccolsero 22 chilogrammi di rocce, scattarono un migliaio di fotografie, installarono una piccola stazione sismometrica, un generatore di raggi laser per la misura esatta della distanza Terra-Luna e un collettore di particelle del cosiddetto vento solare. Il 21 luglio, alle 19,34, l'esplorazione ebbe termine. *Eagle* ripartì verso l'orbita lunare, si ricongiunse con l'astronave madre e i tre uomini, riuniti nel modulo di comando, riaccesero i motori del propulsore per fare ritorno a Terra. Il resto del viaggio si svolse con estrema regolarità. Il 24 luglio alle 18,50 il modulo di comando dell'*Apollo* ammarava nell'oceano Pacifico, 1.500 km a sud-ovest delle Hawaii e a soli 14 chilometri dalla portaerei *Hornet* che stava in attesa.

L'impresa dell'*Apollo* fu seguita da altre sei missioni, di cui una soltanto, l'*Apollo* 13, non fu portata a compimento a causa di un'esplosione nei serbatoi d'ossigeno del modulo di servizio durante la fase di avvicinamento alla Luna, e per poco non si trasformò in una tragedia. Tutte le altre missioni furono



caratterizzate da fruttuose esplorazioni geologiche sia nei «mari» che nelle «terre» lunari, rese più agevoli dall'impiego di una piccola jeep con cui gli astronauti potevano spostarsi di alcuni chilometri dal luogo di allunaggio. Fu anche creata una vera e propria rete sismometrica che rimase attiva per diversi anni, fornendo preziose informazioni sull'attività interna del nostro satellite. Nel dicembre del 1972, con l'*Apollo* 17, il programma fu chiuso anticipatamente rispetto alle decisioni iniziali. Il suo costo complessivo (l'equivalente di circa 40 mila miliardi di lire a prezzi dell'epoca) appariva ormai spropositato al governo e al Congresso. E, d'altra parte, con l'avvento degli anni Settanta era iniziata una lunga e difficile congiuntura economica che avrebbe imposto pesanti tagli alla ricerca e all'esplorazione spaziale.

Negli stessi ambienti scientifici prendeva corpo la polemica *manned-unmanned*, cioè la riflessione se, in questa fase pionieristica dell'esplorazione spaziale, non sarebbe stato più prudente e vantaggioso usare, per le indagini dirette dei corpi celesti, mezzi completamente automatizzati piuttosto che uomini. Appagata dai successi collezionati, ma frastornata e indecisa sul futuro dell'esplorazione spaziale, l'America abbandonava la Luna, archiviava il progetto di conquista del pianeta Marte proposto da von Braun all'apice del suo successo personale e intraprendeva lo sfortunato capitolo dello sviluppo di un sistema di trasporto spaziale orbitale comunemente noto col nome di *space shuttle*.

Figura 4. Una delle pagine "Speciale Luna" curate da F. Foresta Martin cinquant'anni fa.



**Maurizio Cecchini**

Sezione Luna – UAI

maurizio_cecchini1@virgilio.it

Il 16 febbraio u.s. il PNdR (Programma Nazionale di Ricerca) Luna UAI proponeva 2 osservazioni LGC (Lunar Geological Change Detection & Transient Lunar Phenomena) incentrate su Herodotus e Vallis Schröteri, l'altezza della Luna associata a buone condizioni atmosferiche permisero di acquisire filmati in continuo per circa un'ora accomunati da costanza qualitativa e ottima risoluzione.

LUNA Hi-Res: target 250 m/pixel

Le colline di Marius (IX)

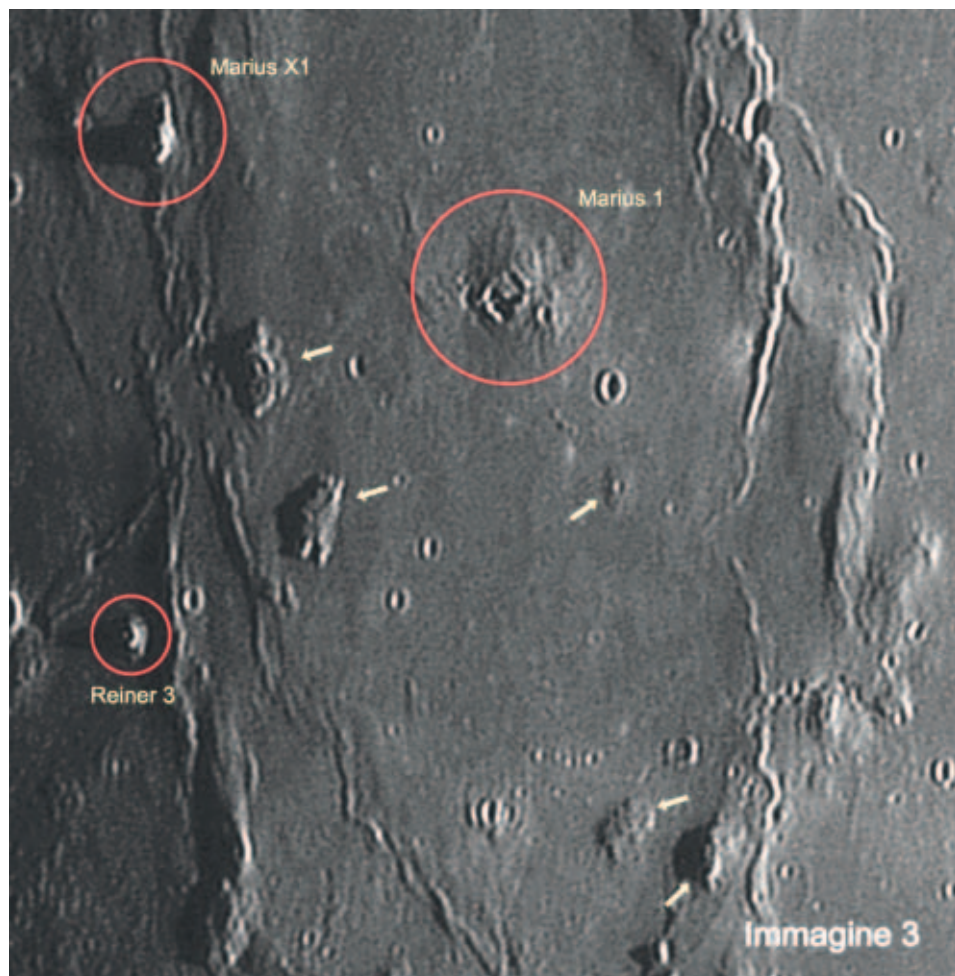
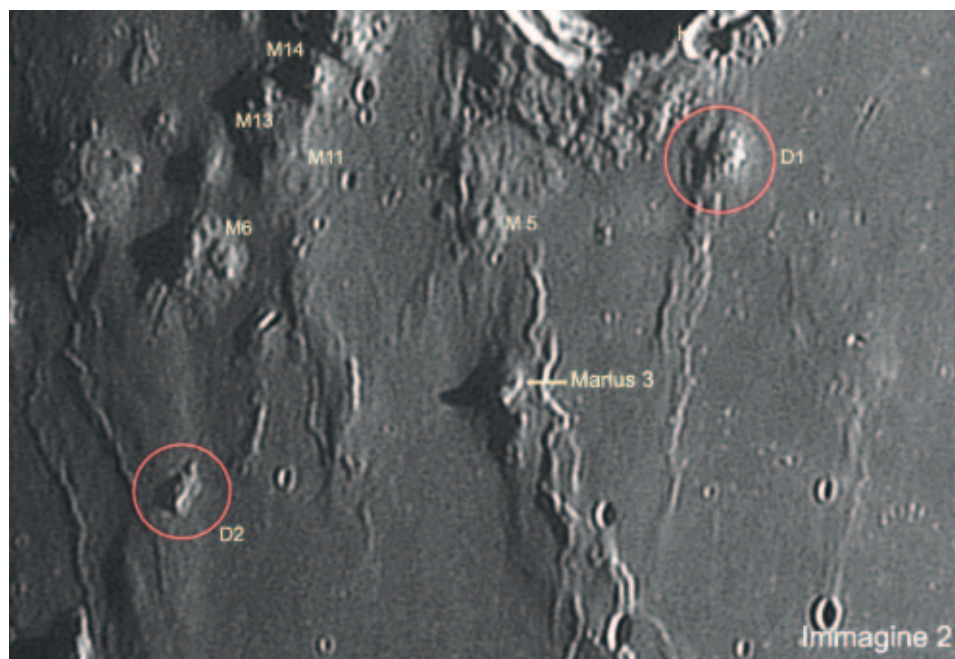
Terminate le riprese commissionate, lo sguardo del C14 costeggiava il terminatore scendendo a Sud di Aristarchus in una zona compresa fra +20° e +3° di latitudine Nord, che tradotto corrispondono ad oltre 500 km di superficie lunare; così facendo si raccoglievano altri 32 000 frame di buona qualità la cui elaborazione si è conclusa nella composizione di un mosaico visionabile per intero al link: http://luna.uai.it/index.php/Luna_HiRes_-_target_250_m/pixel_Mare_Imbrium_Maurizio_Cecchini

La regione "sorvolata" è incentrata intorno all'antico cratere **Marius** (41 km) la cui origine risale ad un impatto dell'**Imbriano inferiore** (3.85-3.80 miliardi di anni), successivamente l'invasione delle lave ne modificò l'aspetto riducendone le quote originali. Esternamente le sue pendici si innalzano per circa 600 metri, mentre la platea interna discende per 1.5 chilometri prima di incontrare un pavimento allagato da lava basaltica che ha sepolto il picco centrale, la piana interna è punteggiata di piccoli crateri il cui massimo diametro di 3 km viene raggiunto da **Marius G** posto nella zona in ombra a Nord Ovest del cratere. Tutto intorno il fiabesco paesaggio delle **Marius Hills** (immagine 1) si eleva per 1200 metri sulle pianure dell'**Oceanus Procellarum**, racchiudendo la più imponente concentrazione lunare di cupole e coni vulcanici.

Lo schieramento di domi è disseminato longitudinalmente per circa 200 chilometri e comprende oltre trecento "edifici" con altezze medie situate fra 200 e 500 metri. L'osservazione da Terra ed il confronto con le sonde ha permesso di associare la presenza di queste strutture alla fuoriuscita di lave molto viscosse avvenuta 2.9 miliardi di anni fa. Si ipotizzava che a partire da queste effusioni si fossero originate cupole vulcaniche dal basso profilo ma anche strutture coniche progredite in altezza. Questa ipotesi è stata confermata dai dati raccolti dal Lunar Reconnaissance Orbiter, che hanno consentito di identificare due diverse varietà di cupole, la prima costituita da *grandi cupole irregolari* e la seconda da *cupole più piccole con lati ripidi e diametri di circa 1-2 km*. Fra le decine di strutture create dal "rigurgito lavico lunare", si rilevano cupole

basse con tratti assai inclinati e superfici scabrose, risultanti dall'azione combinata di colate e flussi lavici sovrapposti, esempi di questo tipo si possono identificare anche nell'immagine 2 dove il domo **Marius 3** presenta le peculiarità ora elencate; in esso, la luce solare obliqua restituisce un'ombra che risalta la salita verticale del cono vulcanico in elevazione dal sottostante cordone lavico; stesso dicasi per altre strutture simili come l'esteso domo confinante con le pendici a Sud di **Marius**, indicato come **D1** (immagine 2), dove un'estesa base lavica è sormontata da una colata successiva. Da ciò, si comprende come questa sinergia temporale effusiva, ha plasmato diversi costrutti dove le cupole ripide si sovrappongono alle cupole basse creando un connubio originale e quasi unico nel suolo lunare. In sintesi possiamo addurre che le cupole delle **Marius Hills** sono costituite da diversi edifici vulcanici sovrapposti originatisi durante varie fasi effusive. Scendendo a Sud di **Marius 3** incontriamo un altro domo dal basso profilo ma con imponenti dimensioni di base (15 X 10 km), è **Marius 1** un cono vulcanico dalle pendici poco inclinate e sezione trasversale di tipo platicurtico, la sommità è dominata da un'imponente caldera parzialmente collassata (immagine 3). Spostandoci a Sud Ovest a circa cinquanta km da **Marius 1** si nota il piccolo domo **Reiner 3** con diametro di base di circa 1800 metri, la struttura è configurabile come appartenente alla seconda categoria sopra detta ovvero "*cupole più piccole con lati ripidi e diametri di circa 1-2 km*"; osservando bene, si nota una struttura conica più piccola sovrapposta ad una base anch'essa ripida ma allargata, aspetti che suggeriscono modifiche nella composizione lavica e/o variabilità della velocità eruttiva.

L'analisi dell'albedo ottenuta dalle sonde, suggerisce che molte cupole sono costituite superficialmente da due strati di materiale: uno strato superiore di rivestimento sottile e scuro ed uno strato inferiore di materiale spesso e brillante. Volendo trovare un'analogia con aspetti del vulcanismo terrestre alcune cupole potrebbero trovare paragone con vulcani a scudo tipo Mauna Kea (Immagini 4-5).



Molte di queste formazioni sono state studiate e catalogate in funzione di vari parametri morfometrici quali: diametro, altezza, volume, pendenza del fianco, indice di circolarità e fattore di forma. Inoltre sia le semplici cupole che i numerosi coni isolati sovrapposti alle cupole basse, sono stati studiati indagando parametri reologici quali viscosità e velocità di eruzione. L'osservazione telescopica amatoriale delle cupole di **Marius**, restituisce in massima parte, la visione di pareti ripide e pendenze elevate, pertanto a prima vista poco paragonabili a "normali" cupole di riferimento come **Kies Phi**; **Herodotus 1** ecc., tuttavia l'indagine delle sonde ha evidenziato similitudini nelle proprietà morfometriche e geologiche rispetto ai domi di **Hortensius**.

Uno studio particolarmente importante è stato riservato alla regione domica posizionata nell'area a Nord Ovest di **Marius**; questa zona è stata studiata con la tecnica di distribuzione delle dimensioni crateriche al fine di ricavarne l'età, il responso ha restituito un periodo compreso fra 2.98 e 1.91 miliardi di anni.

La zona di Nord Est con al centro il **domo 26** è stata ampiamente valutata sotto vari aspetti dalle sonde **Clementine** e **LROC**. **L'immagine 6** permette di fare un confronto fra una ripresa effettuata dal **Lunar Reconnaissance Orbiter Camera** ed il dettaglio ottenuto da Terra con strumentazione amatoriale (Celestron C14 XLT). Le aree gialle nella ripresa di LROC delimitano le cupole ed i coni vulcanici principali chiaramente visibili anche nella ripresa di confronto, le linee rosse evidenziano dei *graben* ovvero strutture vallive lineari e poco profonde. Il punto verde è il centro di una zona indicata come **Marius-NH**, circoscritta da due anelli concentrici che delimitano precedenti crateri da impatto. A tale riguardo un interessante articolo dal titolo: *Diversity*

Immagine 4



of basaltic lunar volcanism associated with buried impact structures: Implications for intrusive and extrusive events è visionabile al seguente link: https://www.researchgate.net/publication/320904752_Diversity_of_basaltic_lunar_volcanism_associated_with_buried_impact_structures_Implications_for_intrusive_and_extrusive_events. In questo viene effettuata un'indagine dettagliata sulle forme del suolo lunare e delle strutture vulcaniche ad esso associate, si ritiene infatti che alcuni punti delle zone crostali siano state indebolite da antichi impatti che generarono fratturazioni profonde, facilitando la risalita dei magmi in superficie; la zona **Marius-NH** esprime bene questo concetto.

Salendo verso Nord, l'inclinazione dei raggi solari ha permesso di evidenziare una sorta di fronte lavico dove il massiccio vulcanico incontra le pianure

dell'Oceanus Procellarum (**immagine 1**); oltre, la formazione sinuosa della **Rima Marius** si snoda per 283 km accompagnata più a Nord da un altro esile ed anonimo tubo lavico, l'insieme delle due rime offre un aspetto molto peculiare che qualcuno ha paragonato alle suture del teschio umano (*fissures skull*). Il percorso della rima inizia in prossimità del cratere **Marius C** (11km) e prosegue verso Nord per circa 70 km dove all'altezza di **Marius B** devia bruscamente verso Est riducendo la sua apertura ad un migliaio di metri e mantenendosi tale fino alla zona di **Marius P**, qui il solco si riduce a soli 500 metri precludendo la visione a strumenti di piccolo diametro e rendendo molto difficoltose osservazioni anche con diametri di 30 cm se non in condizioni di ottima stabilità atmosferica.

L'interesse per la zona vulcanica delle **Colline**

Il vulcano **Mauna Kea (immagine 4)** è un classico esempio di vulcano a scudo formato dalla fuoriuscita di lava a bassa viscosità e quindi molto fluida, fattore che ne facilita lo scorrimento lungo le pendici consentendone la percorrenza di lunghi tratti fino a modellare una struttura vulcanica scudiforme, caratterizzata da pendici poco ripide ed estese anche decine di chilometri. Le dinamiche chimico-fisiche inerenti la formazione dei domi lunari non sono paritetiche a quelle dei vulcani terrestri tuttavia l'esempio riportato consente di associare il tipo di formazione al lavoro svolto da una lava con bassa viscosità.

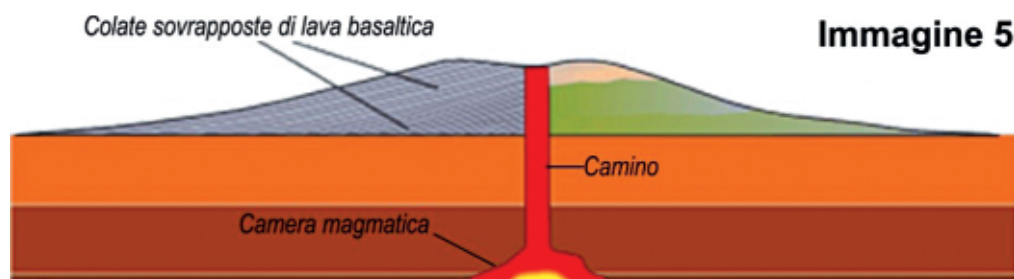
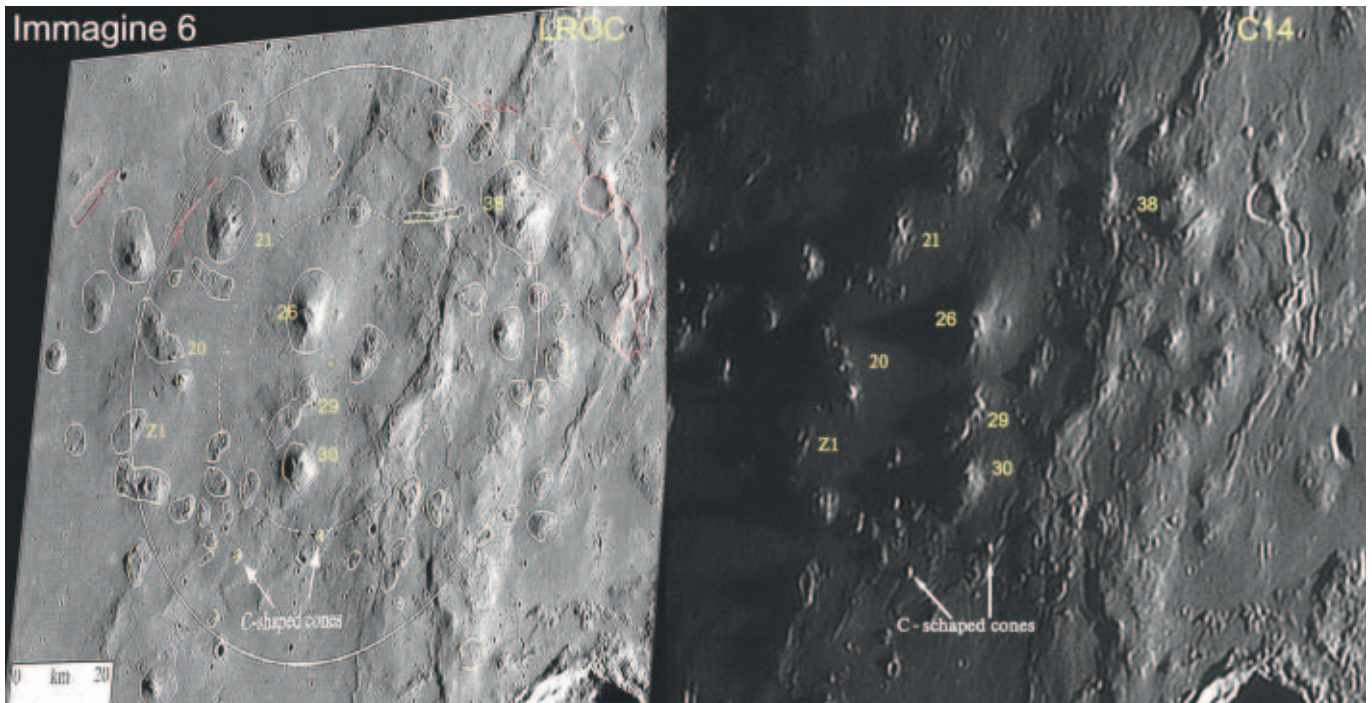


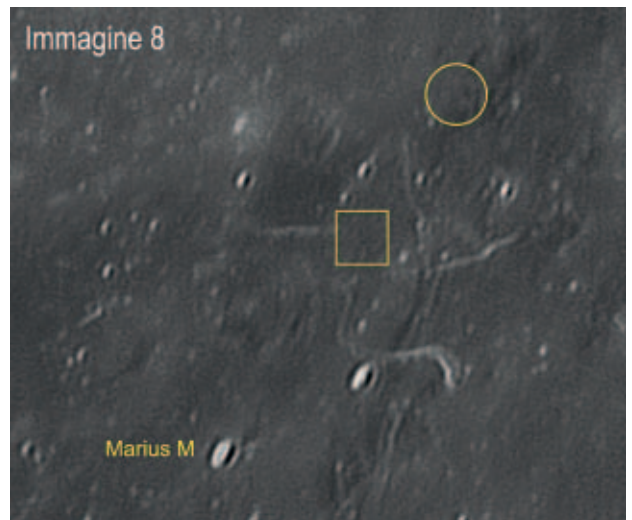
Immagine 5. Struttura di un vulcano a scudo tipo Mauna Kea





di **Marius** era molto viva anche all'epoca delle missioni Apollo tanto da essere considerata come possibile zona di allunaggio. La zona era stata evidenziata anche come probabile sito di sbarco per la missione Apollo 15 con un programma incentrato nella raccolta di informazioni sulla storia geologica di questa imponente concentrazione vulcanica. Il principale sito di atterraggio era stato identificato in una zona a Nord delle **Marius Hills (immagini 7-8)** in una valle poco profonda, delimitata da quattro cupole vulcaniche poste al centro di un'area circolare dal diametro di cinque chilometri e prossima ad una piccola depressione sinuosa; era questo, il principale di altri nove potenziali siti di atterraggio dell'Apollo, studiati con cura e facenti

parte dell'ampio rapporto *Bellcom* redatto nel 1968. In esso veniva descritta la geologia dei prescelti punti di allunaggio e gli annessi piani di missione. Il principale sito di sbarco suggerito nel *Bellcom*, avrebbe consentito un esame ravvicinato delle creste vulcaniche e il campionamento di una varietà di materiali provenienti dal sottosuolo lunare ed espulsi a seguito della prorompente attività vulcanica del periodo **Imbriano**. Questo piano includeva quattro EVA (extra veicular activity) che utilizzando un *Lunar Rover* ed un *Lunar Flying Units* avrebbero permesso agli astronauti di muoversi velocemente rendendo molto più sbrigative le operazioni di campionamento e perlustrazione della zona.



Bibliografia

- 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
- Carbognani A., *I Crateri della Luna*, Nuovo Orione, 2006
- Fronde 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://digilander.libero.it/glrgrup/kapralcatalog.pdf>
- <https://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2011/pdf/1470.pdf>
- <http://www.planetary.brown.edu/pdfs/4145.pdf>
- <https://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2011/pdf/2228.pdf>
- <http://www.planetary.brown.edu/pdfs/4145.pdf>
- <https://www.lroc.asu.edu/posts/202>
- <http://aram.ess.sunysb.edu/tglotch/TDG42.pdf>
- https://www.researchgate.net/publication/320904752_Diversity_of_basaltic_lunar_volcanism_associated_with_buried_impact_structures_implications_for_intrusive_and_extrusive_events
- <https://translate.google.it/translate?hl=it&sl=en&u=https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001910351830160X&prev=search>
- https://www.academia.edu/35598485/Detection_of_Intact_Lava_Tubes_at_Marius_Hills_on_the_Moon_by_SELENE_Kaguya_Lunar_Radar_Sounder

L'immagine 7 è una ripresa effettuata dal *Lunar Orbiter 4*; l'area cerchiata in giallo circoscrive la zona dove secondo il rapporto *Bellcom* era previsto l'atterraggio dell'*Apollo 15*. L'immagine 8 ritrae la stessa zona ripresa con strumentazione amatoriale e condizioni seeing scarso. Le due esili ed anonime rime interposte fra Marius M e l'area cerchiata, si snodano per una cinquantina di km in una zona posta a Nord Ovest di Marius. La ripresa fotografica è possibile anche con strumenti di 20-30 cm ma data la ridotta ampiezza delle rime, sono richieste ottime condizioni di seeing (*dati immagine 8 vedi didascalìa*). Nel dicembre 2009 la rima più a Sud venne nuovamente alla ribalta per la scoperta di un "buco" effettuata dalla sonda giapponese *SELENE / Kaguya Terrain e Multiband Imager*. La misteriosa voragine soprannominata con il nome ufficioso di *Haruyama Cavern*, presenta un diametro di circa 100 metri ed una profondità compresa fra 80 e 88 metri. La sua origine è presumibilmente dovuta al crollo di una porzione di volta del tubo lavico di appartenenza (lucernario). Nelle immagini 7-8 il pozzo è posto al centro del riquadro giallo. A riguardo, due bellissimi video possono essere visionati ai seguenti link: https://www.lpi.usra.edu/lunar/lunar_flyovers/marius_hills/ <https://www.youtube.com/watch?v=iQLWluaNg68> mentre il link successivo accede alle immagini in alta risoluzione ottenute dalla sonda LROC: <http://lroc.sese.asu.edu/posts/230>

Immagine 1

Data 16/02/19; UT (medio di ripresa) 20:26
Telescopio C14 XLT + Barlow Tele-Vue 2.49
X F.eq = 9 722 mm. f/27.34
Filtro R Astronomik 630 nm
Campionamento = 0.124 arcosecondi/pixel = 230 m/pixel;
Camera ASI 174MM;
Età Luna 11.97 giorni; illuminazione 88.7%;
distanza 356 856 km

Autori: Maurizio e Francesca Cecchini
Luogo di ripresa Montalcino 584 m s.l.m.
Lat. 43°03' N; Long. 11°29 Est

Immagine 2; 3; 6 (C14)

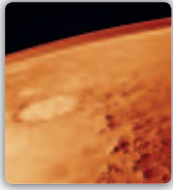
Zone ricampionate da immagine 1 dati di ripresa come immagine 1

Immagine 8

(zona ricampionata da immagine a largo campo)
Data 20/08/15; UT (medio di ripresa) 21:35
Telescopio C14 XLT + Barlow Tele-Vue 1.85

X F.eq = 7 255 mm. f/20.40
Filtro R Astronomik 630 nm
Campionamento = 0.106 arcosecondi/pixel = 185 m/pixel;
Camera ASI 120MM;
Età Luna 14.36 giorni; illuminazione 99%;
distanza 357 264 km
Autori: Maurizio e Francesca Cecchini
Luogo di ripresa Montalcino 584 m s.l.m.
Lat. 43°03' N; Long. 11°29 Est





Fabio Zampetti

Geologo

fabio.zampetti@gmail.com

Mark Watney, allontanandosi dalla base Ares 3 per raggiungere il Pathfinder, attraversa la piana di Chryse permettendoci di dare uno sguardo alla superficie della zona.

Chryse Planitia

Nel suo spostamento l'astronauta si spinge sin quasi al confine con Margaritifer Terra posta immediatamente a sud e appartenente agli altipiani meridionali.

La planitia rientra nella caratteristica di albedo Chryse; fu inserita da Schiaparelli nelle sue compilazioni in prossimità di Tharsis, Ophir e Thymiamata come una macchia chiara, sovente luogo d'insorgenza di eventi stagionali come le tempeste. Nella carta dell'UAI viene a confinare con Xanthe, Niliacus Lacus, Margaritifer Sinus, Eos e Aurorae Sinus (figura 1).

Storicamente le prime riprese dell'area furono eseguite nel 1971 dalla sonda Mariner 9, mentre studi sulla superficie, furono compiuti con la missione Viking 1 nel 1976 e il Mars Pathfinder presso Ares Vallis, nel 1997.

Le successive conoscenze acquisite tramite il MGS/MOLA unite a quelle estratte dalla nuova carta dell'USGS permettono di mettere in risalto le caratteristiche topografiche e geologiche della piana (figura 2).

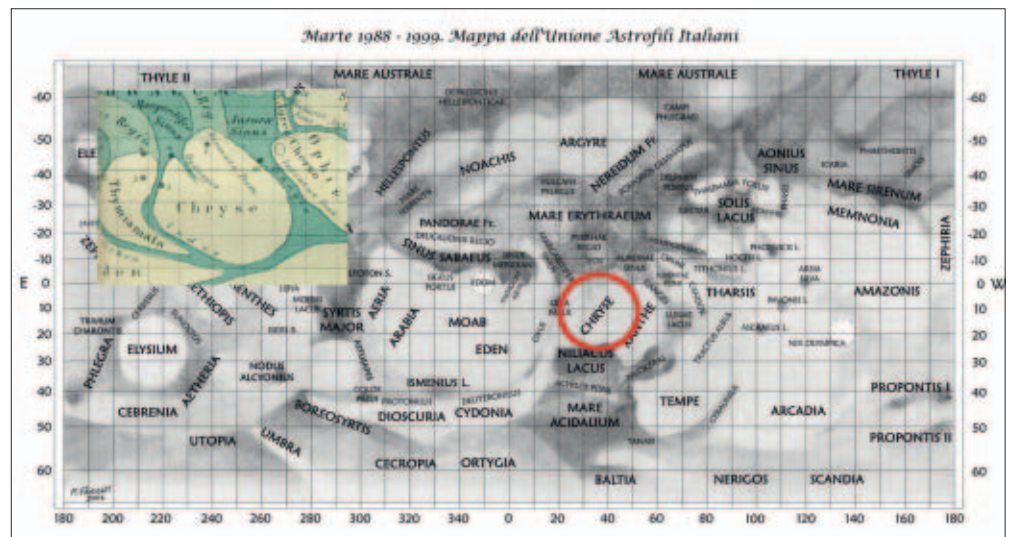
Nel complesso Chryse si presenta come una struttura arcuata. La topografia pianeggiante contrasta col bordo posto nei pressi della dicotomia del pianeta, dall'altezza limitata, debolmente immergente verso la distesa con direzione nord-nordest a dare la caratteristica forma di un bacino. Ciò rivela la vera

natura della zona, ossia un impatto asteroidale, oggi sottostante i depositi di pianura (Schultz *et al.*, 1982; Frey e Schultz, 1988; Schultz e Frey, 1990). Un ampio e appena accennato rialzo è presente verso il settore nord a indicare la relazione con la struttura simile di Acidalia Planitia (USGS, 1993). Quindi, di fatto, Chryse costituisce un bacino aperto verso la piana settentrionale (Head *et al.*, 1999a, 1999b; Thomson e Head, 1999) dall'elevazione massima pari a -3000 metri dai livelli di riferimento.

Il bordo è sezionato da alcune delle più importanti valli di Marte provenienti dagli altipiani, ampie sino alle decine di chilometri con una disposizione particolare dei canali definita *anabranching*. Esse terminano in Chryse con un ordine radiale e le più importanti prendendo i nomi da occidente a oriente di Kasei, Bahram, Maja, Simud, Tiu, Ares e Mawrth.

Moltissimi ricercatori che studiano la superficie marziana vedono in questi canali un trasporto detritico a causa di un afflusso massiccio di acqua. I terreni della piana sono indicati quindi sulla carta geologica come unità di transizione per *outflow*, ossia per deposizione da flusso idrico improvviso (Hto, figura 2). Ne risulta che Watney attraversando la superficie osserverebbe una morfologia accidentata e cosparsa di massi dalla dimensione variabile come mostrò effettivamente il primo *lander* delle missioni Viking.

Figura 1. Posizione di Chryse nella areografia dell'Unione Astrofili Italiani contrassegnata da un cerchio presso i 10° nord, 35°ovest. Il riquadro mostra la caratteristica di albedo sulla mappa di Schiaparelli del 1877. Image Credit: Sezione Planeti dell'Unione Astrofili Italiani.



Dietro una semplice morfologia si nasconde in realtà una ben più complessa storia evolutiva. Dalle immagini ottenute con le missioni effettuate dagli anni '70 sino al '90, Craddock e colleghi (1997) hanno affinato un modello della genesi dell'area già proposto un paio di anni prima da Rotto e Tanaka (1995).

Secondo gli autori l'evoluzione può essere sintetizzata in una serie di fasi il cui inizio coincide con la primordiale formazione della crosta marziana. In seguito ad alcuni impatti meteorici che coinvolsero la regione settentrionale nel basso Noachiano, vennero a formarsi sia il bacino di Chryse sia quello attiguo di Acidalia con cui ne condivise la primordiale storia geologica. Per Rotto e Tanaka in questo momento si vennero a produrre materiali fortemente craterizzati su gran parte degli altipiani andando probabilmente a costituire l'unità basale su cui si depositarono in seguito i terreni più giovani della *lowland*. L'evento si protrasse sino all'alto Noachiano nel quale il deflusso di acqua piovana o di precipitazione, indicativi di un probabile clima più caldo e umido dell'attuale, degradò gli orli dei crateri e dissecò le rocce degli altipiani allora presenti creando parte delle valli menzionate.

Il locale vulcanismo fissurale, che avvenne alla chiusura del periodo e all'inizio del successivo, depositò estesi flussi lavici ricoprendo il preesistente terreno e spingendosi sin nella regione di Valles Marineris. Ciò permise, assieme alla sedimentazione fluviale, la formazione delle lisce pianure intercrateriche degli altipiani che oggi osserviamo.

Contemporaneamente la geologia andò complicandosi per la tettonica collegata alla formazione di Tharsis la quale favorì l'innalzamento del settore di Mariner Valley assieme al concomitante abbassamento del fondo di Chryse. La conseguenza di tale basculamento, assecondata dallo scorrere dell'acqua, fu la formazione delle morfologie collinari all'interno del bacino e della sagomatura del suo bordo est, mentre locali flussi catastrofici intagliarono le rocce preesistenti a costituire Mawrth Vallis (figura 3). Inoltre le lave in precedenza depostesi furono compresse a costituire creste orientate nord-sud a causa dello stress indotto dal *bulge* di Tharsis sino a circondarlo.

Durante l'Esperiano divenne preponderante una tettonica distensiva. Numerosi *graben* vennero a interessare parte del bacino mentre inondazioni con origine negli altipiani adiacenti e con trasporto detritico viaggiarono sin dentro Chryse tramite i canyon presenti, dando forma a terrazzi erosivi, altipiani affusolati, barre inclinate e terreni incisi. L'azione morfogenetica arrivò a interessare i crateri



Figura 2. Stralcio della carta a scala 1:20 000 000 della piana di Chryse con centro presso i 28° 25' 48" nord, 319° 41' 24" est la cui ampiezza raggiunge i 1600 chilometri circa. Le unità che la compongono sono riferibili principalmente all'Esperiano con le unità di transizione (**Hto, Ht, HNT, eHt, IHt**) e di lowland (**IHI**). In prossimità si hanno anche unità di altipiano (**eNh, mNh, INh, Nhu**), vulcaniche (**AHv**) e da impatto meteorico (**AHi**). Il nord è verso l'alto. 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.*)

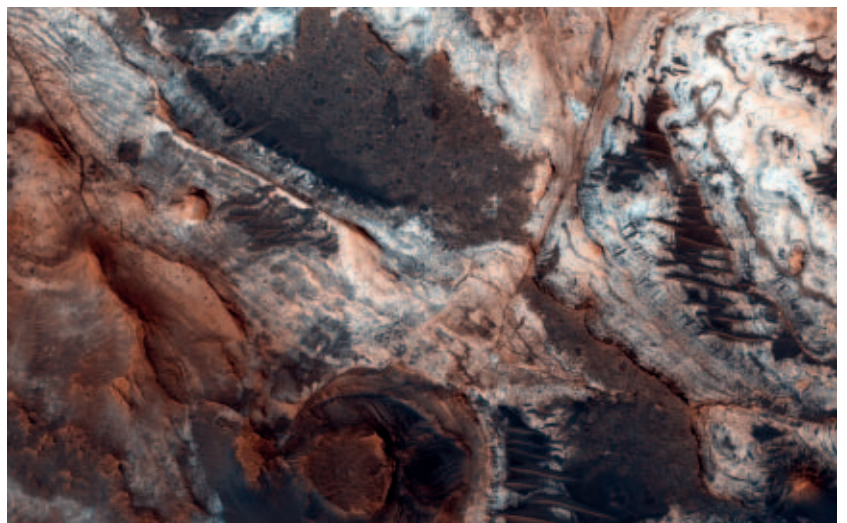


Figura 3. Immagine di HiRISE del 3 giugno 2013 con coordinate 22.397° nord e 342.812° (est) di Mawrth Vallis. Le forme osservabili potrebbero essere state messe in risalto dall'azione erosiva dell'acqua. Tra queste si notano differenti tipi di sedimenti, intrusioni magmatiche, massi e rocce fratturate visibili a tutte le scale (da metri a chilometri), rivelando che la roccia sotterranea ha subito una complessa storia tettonica come lo stiramento, la compressione e la torsione. Risoluzione massima proiettata pari a 0.25 m/pixel. Il nord è verso l'alto. – https://www.uahirise.org/ESP_032125_2025. Image Credit: NASA/JPL/University of Arizona.

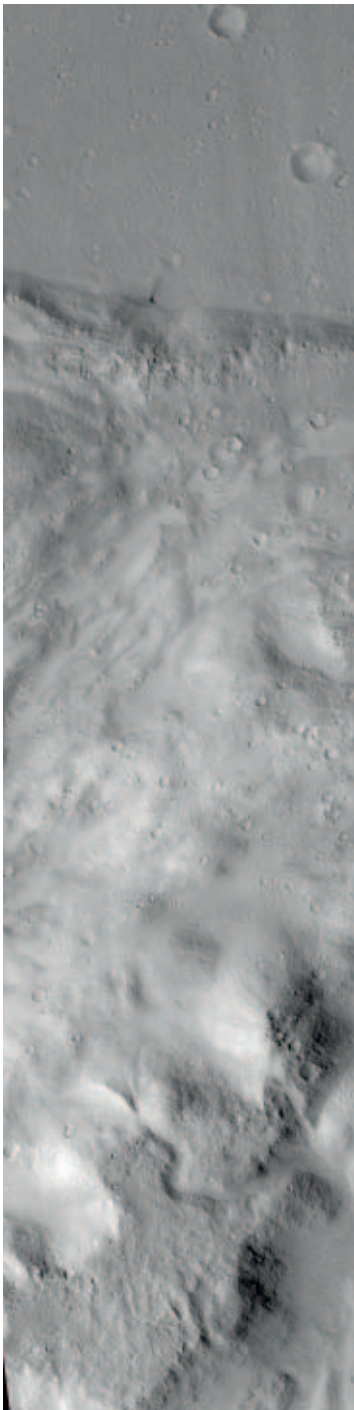


Figura 4. La ripresa di HiRISE mostra una delle tante tipologie di forme presenti in Ares Vallis, ossia le isole allungate. Queste possono essere pensate come deposizione di materiale conseguente all'avvenuto incontro dell'acqua con un ostacolo. In seguito tali forme possono essere erose a causa della facilità di asportazione dei materiali che le costituiscono. Immagine acquisita il 5 febbraio 2009 alle 15:47 ora locale, centrata nelle coordinate di latitudine 9.887° e longitudine 335.110° (est) con angolo di incidenza del Sole a 60° e risoluzione massima proiettata pari a 0.25 m/pixel. Il nord è verso l'alto. — https://www.uahirise.org/ESP_011858_1900. Image Credit: NASA/JPL/University of Arizona.

della regione di Valles Marineris. L'erosione che tagliò le ampie valli del bordo sud-ovest del cratere di Chryse fu accompagnata dalla contemporanea sedimentazione sul fondo del bacino, mentre nei singoli canali i processi glaciali formarono isole allungate, depressioni e creste discontinue la cui successiva compattazione dei materiali portò alla formazione dei solchi curvilinei o poligonali a tutt'oggi osservabili (figura 4).

Watney nel romanzo per raggiungere il Pathfinder decide di passare per Ares Vallis. Troviamo scritto «È passato ormai molto tempo da quando ho lasciato Acidalia Planitia. Mi sono inoltrato non poco in Ares Vallis. Le piane desertiche lasciano il passo a un terreno più irregolare, disseminato da espulsioni vulcaniche che la sabbia non ha mai seppellito.»

In Ares si osservano morfologie quali probabili kame (depositi posti sopra un ghiacciaio), depressioni termocarsiche e terreni poligonali, a indicare masse di ghiaccio stabile nel passato. Secondo Pacifici e colleghi un'articolata storia geologica ciclica avrebbe portato alla conformazione morfologica che oggi osserviamo. In particolare il complesso di Ares Vallis fu originato da enormi flussi improvvisi provenienti dai terreni caotici a formare le morfosculture in precedenza enunciate, azioni agevolate dalla facilità di erosione dei depositi presenti.

Le dimensioni delle morfologie e del loro spessore sembrano variare in maniera correlata alla durata delle inondazioni. Secondo gli autori a causa dei bassi valori di temperatura e pressione dell'atmosfera la superficie dell'acqua che scorreva verso il centro di Chryse si ghiacciava; una parte andava persa per evaporazione ed era rimpiazzata da altra acqua proveniente dal basso permanendo come copertura da diverse decine a poche centinaia di metri. Con il diminuire degli apporti idrici la massa d'acqua gelava completamente e alla fine delle inondazioni, una spessa copertura s'instaurava sul fondo della valle, formando masse di ghiaccio relitto. La condizione climatica più calda

e umida prevista per Marte nel primo periodo di vita facilitava la fusione di tali masse, creando corsi d'acqua, canali in pareti ghiacciate e laghi, forse correlati a variazioni di temperatura innescate probabilmente dall'effetto serra, causato dal vapore acqueo, anidride carbonica e metano rilasciati durante i processi di alluvione.

Alla fine del ciclo le masse di ghiaccio furono completamente asportate. Ciò produsse un'inversione del paesaggio e dei materiali depositati sul pavimento dei canali nelle pareti dei ghiacciai e dei laghi di fusione, trasformandosi in morfologie simili alle mesa, e forse analogamente ai depositi terrestri, ai kame.

L'aspetto incontaminato delle morfologie subglaciali e di quelle sovraglaciali suggerisce condizioni di essiccazione in ambiente freddo per gran parte della perdita di massa ghiacciata. Ciò porta a pensare che l'effetto caldo-umido non sia durato più del tempo richiesto per rimuovere completamente le masse di ghiaccio che riempirono Ares Vallis. Durante questo periodo, locali movimenti franosi, processi di trasporto del vento e deposizione di till per azione della sublimazione seppellirono il ghiaccio preservandolo. Successivi processi periglaciali agendo su queste masse relitte permisero la formazione di terreni poligonali e del suolo cementato da acqua congelata che a oggi resistono sulla superficie marziana.

Bibliografia essenziale

- AA.VV., *U.S. Geological Survey: Geological Map of Mars scale 1:20 000 000*, pamphlet, 43 p., 2014.
- Craddock R. A., Crumpler L.S., Aubele J. C., Zimbleman J. R., *Geology of central Chryse Planitia and the Viking 1 landing site: Implications for the Mars Pathfinder mission*, J. Geophys. Res., Vol. 102, no. e2, pagg. 4161–4183, 1997.
- Ivanov M. A., Head J. W., *Chryse Planitia, Mars: Topographic configuration outflow channel continuity and sequence, and tests for Hypothesized ancient bodies of water using Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) data*, J. Geophys. Res., 106, no. E2, pagg. 3275–3295, 2001.
- Pacifici A., Komatsu G., Pondrelli M., *Geological evolution of Ares Vallis on Mars: Formation by multiple events of catastrophic flooding, glacial and periglacial processes*. Icarus, Elsevier, 202(1), 2009.
- Rotto S., Tanaka K. L., *Geologic/geomorphologic map of the Chryse Planitia region of Mars*, 10.3133/i2441, 10 p., 1995.

Storie e osservazioni di piccoli mondi

Gli asteroidi "sconosciuti"

(XIX parte)

Sono 120 gli asteroidi il cui nome, almeno ufficialmente, è "di origine sconosciuta". In realtà, come vedremo, spulciando bene si arriva alla possibile origine di alcuni di essi, ma in molti altri casi le designazioni rimangono chiuse nel loro mistero. Ora è ben strano che un astronomo che scopra un asteroide, e a cui si presenti dunque la possibilità di eternare nel cielo un personaggio (reale o di fantasia), una città, una regione, o un oggetto in qualche modo a lui caro, non ne sfrutti l'occasione. Questo può essere concepibile solo negli ultimi decenni, quando singoli osservatori hanno superato il migliaio di asteroidi scoperti. Prendiamo a esempio **Eric Walter Elst**, (fig. 1): un astronomo belga, che ha scoperto da solo 3760 asteroidi (+ 107 assieme ad altri), principalmente all'Osservatorio ESO di La Silla. È al quarto posto, fra gli esseri umani, per asteroidi scoperti, dopo il trio composto da Tom Geherels e Ingrid e Cornelius Van Houten (su questi tre astronomi che operarono in stretta collaborazione vedi quanto dicemmo nel n° 4/2016 di *Astronomia*).

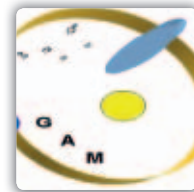
Con le procedure attualmente vigenti nell'IAU (che permettono, in pratica, al singolo scopritore, di proporre pochissime decine di nuovi nomi all'anno), sarebbe stato infatti impossibile per lui (e anche qualche altro) riuscire a designarli tutti entro i 10 anni in cui la commissione stessa lascia l'esclusività della proposta di designazione allo scopritore. Ma questo, dicevamo, può accadere per pochi e per l'oggi. Ma in passato perché astronomi del calibro dei tedeschi Reinmuth, Kopff, Palisa, Wolf o del francese Charlois o lo statunitense Metcalf e pochi altri, fra cui l'italiano Luigi Carnera (tutti i citati furono attivi fra il 1876 e il 1917), e che nel caso di Palisa sono arrivati addirittura a "mettere all'asta" (sia pure per raccogliere fondi per i loro studi astronomici) la possibilità di dare il nome a un loro asteroide, abbiano poi attribuito ad alcuni di essi dei nomi ufficialmente "di origine sconosciuta"? Intendiamo dire senza mai spiegare il motivo del loro nome? E qui il *gossip* o la fantasia può sbizzarrirsi: amori o relazioni inconfessabili, oppure persone (o nomi di animali domestici, oggi vivamente sconsigliati) delle quali in qualche modo si preferiva tacere l'origine? In fin dei conti,

e non facciamo nomi per non incorrere in denunce, è anche successo che qualche scopritore abbia voluto dedicare un suo asteroide alla fidanzata e/o alla moglie che poi tempo dopo l'ha abbandonato...

Ma per tornare ai 120 ufficialmente "di origine ignota", possiamo affermare che (164) Eva (un asteroide scoperto dai fratelli Henry a Parigi; vedi sempre *Astronomia* 4/2016) è intitolato molto verosimilmente al personaggio biblico della prima donna (ma in quel periodo i nomi di quell'origine erano apertamente contestati), e (1035) Amata è probabilmente dedicato (dallo scopritore, Reinmuth) alla mitologica moglie del re Latino, Ma chi sono, ad esempio, l'Adriana celata dietro il nome dell'asteroide (820) Adriana? Escluso si tratti della donna "urlata" da Rocky Balboa/Stallone (la scoperta è di una sessantina d'anni precedente al film...), lo scopritore Max Wolf voleva forse ricordare l'imperatore Adriano o qualcun altro? E chi sta dietro il nome di (292) Ludovica: Beethoven (e allora perché non dirlo?) o altri? E (1288) Santa? Escluso il riferimento a Babbo Natale (Santa Klaus nei paesi anglosassoni, ma lo scopritore in questo caso era un Belga, Eugène Delporte, l'astronomo che, fra l'altro, nel 1830 fissò i limiti moderni delle costellazioni).

Insomma asteroidi quali (in ordine alfabetico) Alice, Brigitta, Caecilia (scoperto dal francese Charlois, sempre che questi non intendesse riferirsi alla santa patrona dei musicisti), Denise, Eleonora, Fanny, Geraldina, Herculina (dedica a Ercole? O a una amica, con tale nome, dello scopritore, Wolf?), Isabella, Janina, Kira, Luisa, Monica, Natalie, Olivia, Paulina, Rita, Svetlana, Tea, Ursula, Valeria, Wendeline, Xenia (a meno che lo scopritore, anche in questo caso Wolf, non volesse ricordare la bella parola del greco antico che indica l'ospitalità, e che ritroviamo, accompagna-

Figura 1. L'astronomo belga Eric Walter Elst, che con 3867 asteroidi scoperti è attualmente al quarto posto, fra gli scopritori "in carne ed ossa", per numero di oggetti scoperti. In assoluto stravincano i sistemi e le reti automatiche di osservazione del cielo, primo fra questi LINEAR cui si deve, nel periodo 1997-2012, la scoperta di 149 099 (!) asteroidi..



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

Continuando nel nostro viaggio fra nomi particolari di asteroidi, parleremo stavolta di quei pianetini dei quali non conosciamo l'origine del nome loro attribuito. Il tutto partendo da una osservazione GAM di uno di essi: l'asteroide (796) Sarita, con una curiosa, ma non unica, storia di rapporti fra nomi di navi e asteroidi.



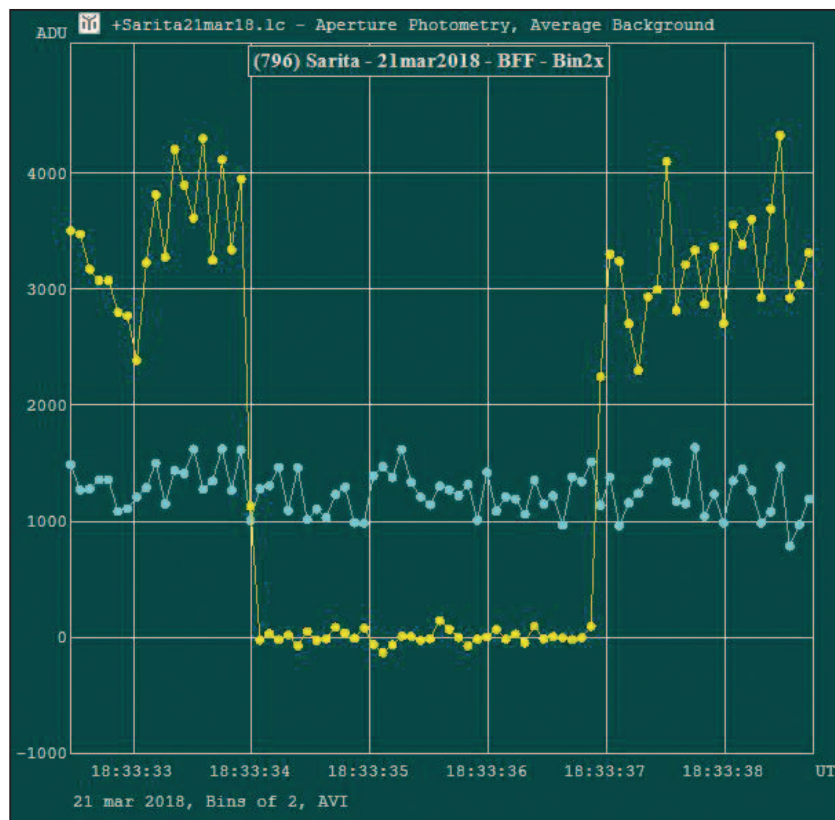


Figura 2. Curva di luce, al momento dell'occultazione prodotta dall'asteroide (796) Sarita, il 21 marzo 2018. In giallo l'andamento della luminosità della coppia asteroide+stella, in celeste quella di una vicina stella di campo. Osservazione di Pietro Baruffetti – GAM.

ta al termine paura, come componente della parola italiana *xenofobia*, tornata ahimè di moda), Yrsa e Zelima, se ne vanno a spasso per il Sistema Solare, e probabilmente non sapremo mai perché hanno avuto quel nome.

Anche in questa ristretta categoria, il GAM ha "colpito". In particolare con una osservazione del 21 marzo 2018, relativa ad una occultazione di una stella di magnitudine visuale 10.2, TYC 2939-00962-1, posta 5° a sinistra di Capella, da parte dell'asteroide (796) **Sarita**.

L'osservazione venne effettuata, in quel caso, dal nostro presidente, Pietro Baruffetti, e fu tentata nonostante la non alta probabilità (Massa era al di fuori delle corde, non solo della sagoma prevista, ma anche dell'errore di 1σ rispetto alle previsioni). Essendo però risultata l'unica osservazione positiva di quell'evento, essa, oltre ad apportare una piccola correzione delle effemeridi, non può certo essere conclusiva in merito a dimensioni e forma dell'asteroide. La durata osservata dell'occultazione (2.91 s; vedi grafico in fig 2), tenuto conto della velocità apparente in quel momento dell'asteroide, ci dà un valore di 48 km, e ci dice solo che il nostro asteroide ha almeno una delle dimensioni ≥ 48 km.

Questo eccede di poco il diametro medio attribuito all'asteroide in precedenza (poco meno di 45 km). Si è trattato della quarta occultazione positiva in assoluto di tale asteroide, sfortunatamente anche tutte le precedenti hanno avuto ciascuna un solo risultato positivo da parte di singoli osservatori, tutti europei. L'asteroide appartiene alla Fascia Principale, ed è di natura ancora non esattamente definita (diverse fonti lo danno di classe spettrale leggermente diversa, ma comunque convergenti su di asteroide metallico con albedo relativamente elevata). Fu il primo pianetino scoperto da Karl Wilhelm Reinmuth (su di lui vedi quanto scrivemmo nel n° 6/2017), che era da poco entrato, come volontario, a far parte del team di Wolf a Heidelberg, e che finì col superare il maestro, come numero di asteroidi complessivamente scoperti (395 quelli di Reinmuth, "solo" 248 quelli scoperti da Wolf che fu il primo a introdurre la fotografia come metodo di ricerca degli asteroidi). La scoperta di Sarita avvenne il 15 ottobre 1914, due mesi dopo lo scoppio della prima guerra mondiale. Come spesso accade l'orbita dell'asteroide venne calcolata anni dopo, nel 1920, da un altro astronomo, in questo caso l'argentino Hugo Arturo Martinez (1890-1976) che lavorò per molti anni all'osservatorio di La Plata (Observatorio Astronomico de La Plata) nella omonima città del nord dell'Argentina, divenuta capitale della provincia di Buenos Aires dopo che quest'ultima città fu designata quale capitale dello stato. Una curiosità: l'osservatorio de La Plata venne fondato nel 1883, direttamente pianificato (!) nel progetto urbanistico della nuova città, la cui costruzione iniziò in quello stesso anno, e utilizzando in un primo periodo gli strumenti che l'Osservatorio di Parigi e l'Accademia francese delle scienze avevano inviato a Bragado (località argentina non lontana sia da La Plata che da Buenos Aires) per l'osservazione del transito di Venere dell'anno precedente. Gli strumenti erano stati acquistati (a buon mercato) a fine osservazione. Non a caso il primo direttore dell'osservatorio fu un tenente dell'esercito francese, Francisco Beuf, che era stato, prima di essere invitato in Argentina (dove si stabilì definitivamente nel 1880), direttore dell'osservatorio navale di Tolone in Francia. Tornando al nostro "calcolatore" Martinez, questi aveva una fidanzata (che divenne da lì a poco sua moglie) di nome Sarita Salas, a cui dedicò l'asteroide. Stranamente questo "percorso", ben documentato in varie fonti, non arrivò all'IAU, che

quindi annovera ancora ufficialmente come "di origine sconosciuta" il nome di questo asteroide. Una curiosità: il nome del nostro asteroide venne in seguito, volutamente, attribuito a una nave militare statunitense (vedi fig. 3) dedicata al trasporto di truppe, materiali pesanti e da sbarco, la USS Sarita, che venne utilizzata dalla US Navy per poco meno di 2 anni dall'aprile 1945 al gennaio 1947, dopo di che venne assegnata alla flotta di riserva e demolita nel 1966. Durante il suo periodo di attività trasportò truppe dalle Hawaii al Giappone e alle Filippine, e con altri viaggi simili riportò indietro truppe americane dall'Isola di Guam, l'isola di Manus (Papua Nuova Guinea), Giappone, Filippine. Interessante che quasi tutte le navi del tipo della USS Sarita (denominate AKA, ovvero Artemis Klass Attack cargo ship) abbiamo avuto nomi di stelle (l'AKA 1 venne battezzata Arcturus, seguita nell'ordine da Procyon, Bellatrix, Electra...), di satelliti del Sistema Solare (AKA 13 Titania, poi Oberon...), di costellazioni (AKA 12 Libra, AKA 15 Andromeda...). E fin qui niente di inconsueto. Sono molte le imbarcazioni, che per antica tradizione, hanno questo tipo di nomi. Più inconsueto è trovare fra le navi della classe AKA decine di nomi di asteroidi. Per citarne alcuni, che hanno avuto una occultazione positiva osservata dal GAM e/o che abbiamo già incontrato nelle pagine della rubrica, possiamo ricordare: (105) Artemis (= AKA 21, che ha dato, come abbiamo visto, il nome alla classe di tale tipo di nave), (80) Sappho (AKA 38), e appunto l'AKA 39 Sarita. La consuetudine si interrompe con l'AKA 63, Theenim (nome preso da una stella, ν^2 dell'Eridano, anche se il nome corretto della stella è Theemin o Theemim, che in ebraico, lingua cui potrebbe risalire, significa letteralmente nell'acqua). Dopo di che quel tipo di vascello non ha più visto nomi astronomici. Lo scambio di nomi fra asteroidi e navi della classe AKA presenta addirittura un caso doppio (di andata e ritorno): l'asteroide (721) Tabora. La vicenda andò in quel caso così: la Astronomische Gesellschaft



(Società astronomica tedesca, la seconda società astronomica per anno di fondazione, che risale al 1863) tenne la sua riunione annuale del 1913 a bordo di un transatlantico di nome Tabora (nome di una città della Tanzania, allora colonia tedesca) ancorato al porto di Amburgo. Meno di due anni prima un giovane astronomo dell'osservatorio di Heidelberg, Franz Heinrich Kaiser (1891-1962), aveva scoperto, la sera del 18 ottobre 1911 i suoi primi tre asteroidi (in seguito ne ritrovò altri 18, tutti nel periodo 1911-1914 in cui operò presso il più volte citato osservatorio di Heidelberg). Uno dei tre, su proposta di Max Wolf direttore dell'osservatorio, venne intitolato, in occasione del citato convegno annuale, proprio al nome del transatlantico che ospitò l'incontro, e abbiamo così l'asteroide (721) Tabora. Quasi 40 anni dopo la marina statunitense, verosimilmente all'oscuro della vicenda, attribui nel 1945 il nome di questo asteroide a un cargo (molto simile all'USS Sarita di cui abbiamo parlato): e i mari vennero solcati, per poco più di un anno, nell'immediato secondo dopoguerra, dall'AKA 45 Tabora.

Figura 3. La nave militare statunitense Sarita, che prese il nome dall'omonimo asteroide.

La scoperta del domo dei Montes Teneriffe



Maurizio Cecchini

PNdR Sezione Luna – UAI
maurizio_cecchini1@virgilio.it

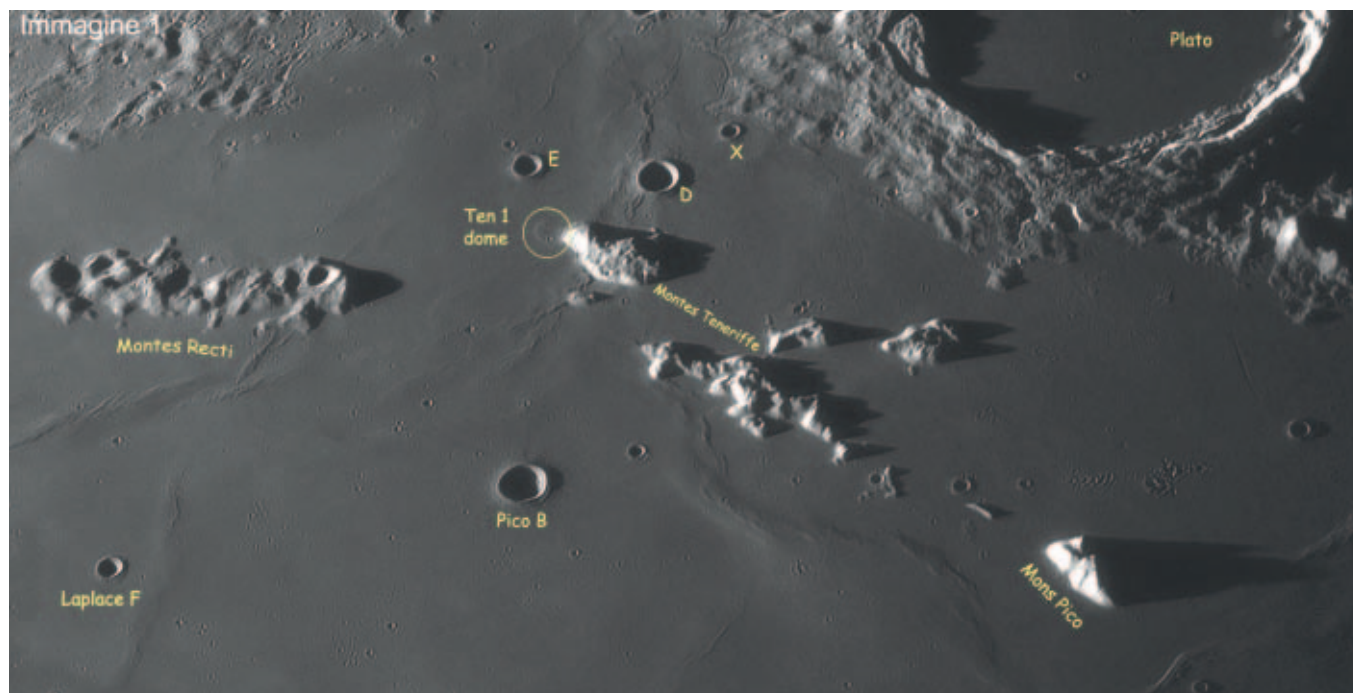
The discover of the Montes Teneriffe dome

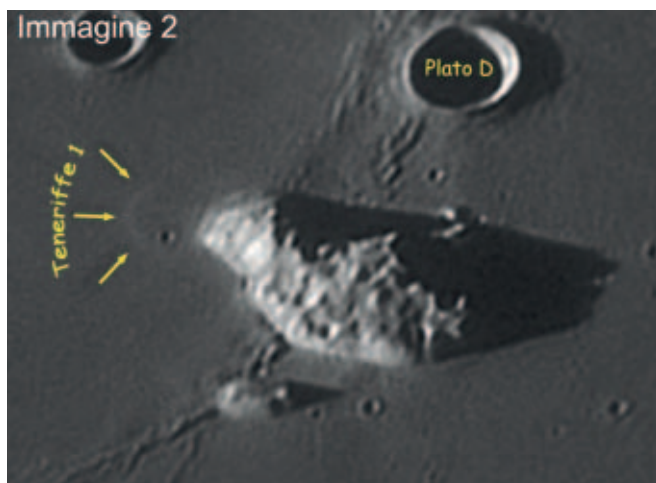
Abstract

The discover of Montes Teneriffe dome. On 15th August 2017 observations made by us permitted to discover a dome in the Montes Teneriffe lunar mountains (TENERIFFE 1)..

Il vulcanismo Lunare è un tassello geologico fondamentale per ricostruire la storia litostratigrafica della Luna, capitolo ampiamente studiato in ambito professionale con l'ausilio di sonde a sua volta integrate da efficacissime strumentazioni di rilevamento che hanno consentito di interrogare sotto vari profili i misteri della superficie selenica. E' chiaro che in un contesto del genere l'osservazione lunare amatoriale sembra

perdere totalmente la sua valenza; tuttavia, i fatti dimostrano che ancora oggi, questa branca amatoriale può essere piacevolmente coronata da successi e soddisfazioni che vanno ad alimentare quell'inesauribile motore di passione e curiosità che contraddistingue ogni astrofilo. Personalmente sono stato piacevolmente premiato dalla scoperta di un nuovo domo situato a ridosso del *picco Ovest* (immagini 1 e 2) appartenente al

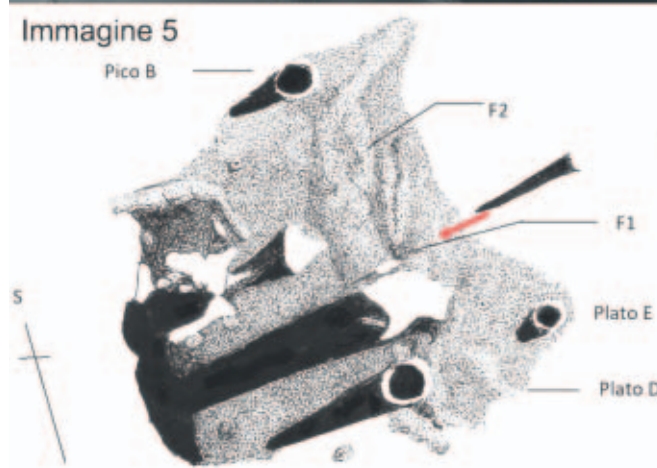
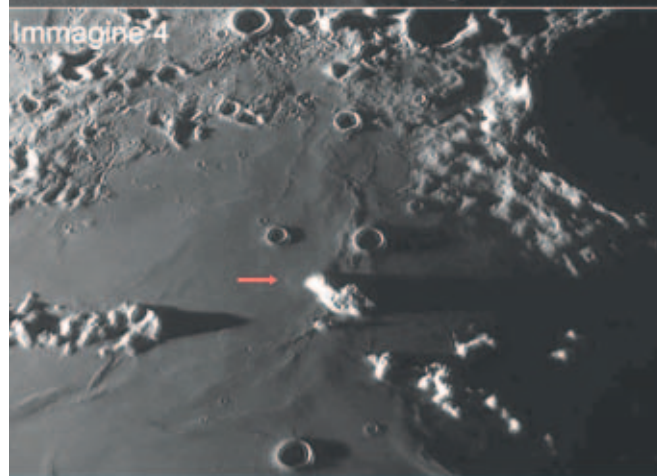
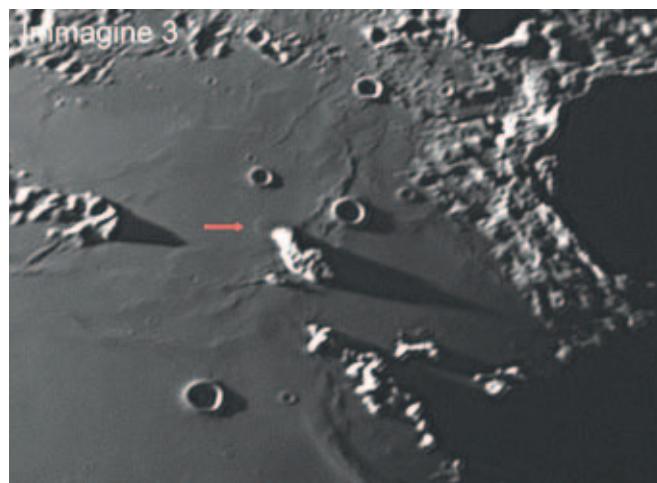




gruppo montuoso dei Teneriffe (zona Nord del Mare Imbrium - *Astronomia N°4 luglio-agosto 2018 pagg. 7-8*).

La scoperta risale al 15 agosto 2017 o più precisamente ai giorni successivi, quando rielaborando la sessione di ripresa mi sono accorto della presenza di un “ispessimento” lavico del quale ho immediatamente sospettato la natura vulcanica, sospetto che ha avuto conferma da studi ed osservazioni successive. Dopo avere condiviso immagini ed impressioni con il *PND R Luna*, ho contattato l'amico *Franco Taccogna* coordinatore del LUNAR GEOLOGICAL CHANGE DETECTION PROGRAM ed il coordinatore del PROGRAMMA NAZIONALE di RICERCA Luna, *Antonio Mercatali*, che hanno provveduto ad inviare la mia osservazione alla British Astronomical Association (BAA), l'interesse della BAA per questo tipo di formazione è stata immediata ed il Dott. Tony Cook (*Dipartimento di Fisica dell'Università di Aberystwyth, Galles, Gran Bretagna*) ha segnalato la presenza della cupola nel numero di ottobre 2018 della circolare BAA (*Lunar Section Circular Vol 55, No 10, October 2018*), di seguito è iniziata una campagna di monitoraggio con una serie di alert osservativi utili a confermare la presenza del domo, identificato poi come TENERIFFE 1. Significative sono le immagini dei “collegi astrofili” *Aldo Tonon* e *Franco Taccogna*, nonché il bellissimo disegno effettuato dal visualista *Colin Ebdon* (immagini 3; 4; 5) dove la presenza della cupola vulcanica viene accentuata dall'inclinazione favorevole dei raggi solari.

Teneriffe 1 (Ten 1) è una cupola vulcanica di tipo intrusivo situata alle coordinate 49.08 Nord e 1.07 Ovest, presenta un'estensione di 9.8 x 7.4 km ed un'elevazione massima di 55 metri corrispondenti ad un volume di 1.6 km³. A differenza di Ten 1, la maggior parte delle cupole lunari presenta un aspetto emisferico e si formarono dall'effusione di magma da una bocca centrale, pertanto sono domi di *tipo effusivo*; strutture come Ten 1, non evidenziano invece, la presenza di bocche eruttive e si delineano come sollevamenti crostali abbastanza piatti e difficili da osservare, questa tipologia di domi ebbe origine per accumulo di magma all'interno della crosta lunare con conseguenziale aumento della pressione crostale (da 3 ad 8 MPa), pressione che esercitò il sollevamento delle rocce sovrastanti inarcandole nelle strutture che oggi possiamo osservare. La natura



del domo Teneriffe 1 è pertanto paragonabile a quella delle *laccoliti* terrestri (immagine 6) che possono costituire un modello di riferimento per comprendere la natura di Ten1. Il modello delle *laccoliti* mette in relazione la deformazione superficiale con la crescita di un'intrusione intra-crostante, stima le dimensioni dell'intrusione, la pressione del magma e permette di calcolare la profondità di intrusione. Tale modello applicato a Teneriffe 1 restituisce una profondità dell'intrusione di circa 350 metri ed una pressione mag-



Le immagini 3; 4; 5 sono state ottenute rispettivamente da *Franco Taccogna*; *Aldo Tonon*; *Colin Ebdon*. Le condizioni di illuminazione radente hanno permesso di evidenziare la minima quota del domo Teneriffe 1 (50 metri) anche con strumenti dal diametro relativamente contenuto. La freccia rossa indica la posizione del domo Ten 1. Dati delle riprese vedi didascalia.

Il disegno di Colin Ebdon è riprodotto con visione telescopica pertanto Nord-Sud ed Est-Ovest risultano invertiti.

Di seguito uno dei numerosi alert osservativi inviati dal Dott. *Tony Cook* (Dipartimento di Fisica Università di Aberystwyth, Galles, Gran Bretagna) e diramati a vari osservatori ogni qualvolta si prevedevano condizioni favorevoli di osservabilità.

Lunar Observing Schedule for: USA TX Austin

Produced by the Department of Physics at Aberystwyth University, UK
Ill is percentage illumination of the Moon

2018-Dec-01 UT 08:46-13:31 Ill=34% Montes Teneriffe

UAI Request: please image or sketch the area covering part of Montes Teneriffe in the vicinity of Pico B, Plato E and D.

The UAI are interested in confirming a suspected volcanic dome-like structure in this area, observed by Maurizio Cecchini, a member of the UAI Lunar Section. Scopes of 6" diameter, or preferably larger, should be used. Any sketches or images, in the vicinity of Pico B, Plato E and D, should be emailed to:

uai.luna.lgc@gmail.com

http://users.aber.ac.uk/atc/LS_past/Austin.htm

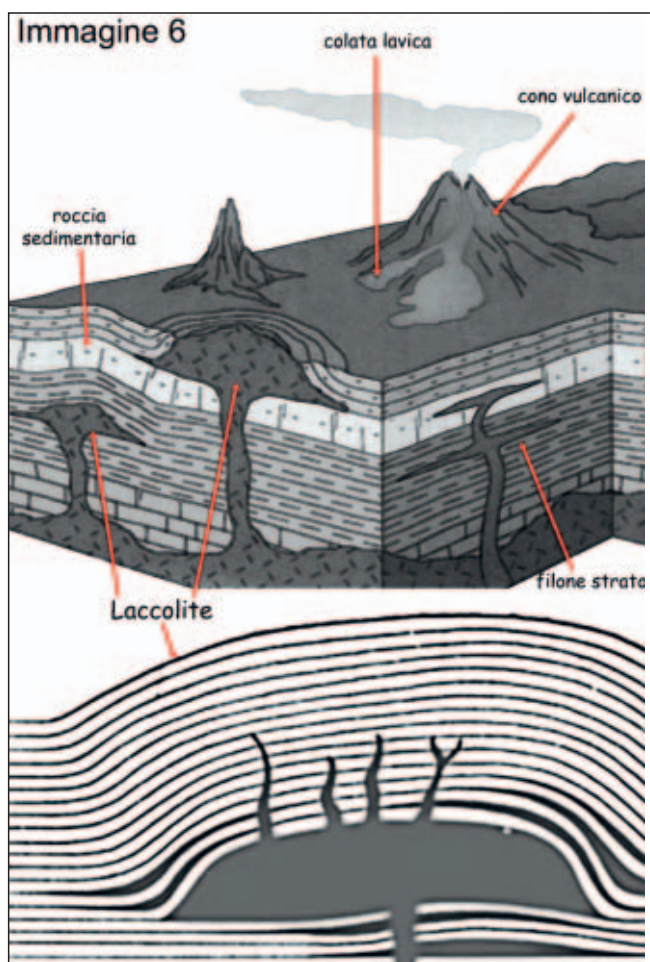


Immagine 6

I laccoliti terrestri (dal greco *lakkos* "cavità" e *lithos* "roccia") si formano a profondità relativamente modeste in conseguenza dell'intrusione di magma fra due strati di rocce sedimentarie. L'accumularsi del magma induce un aumento della pressione fino a sollevare lo strato di roccia sovrastante; la deformazione dello strato superiore porta ad ottenere delle strutture superficiali con il tipico aspetto a cappella di fungo,

matica di 2.9 MPa (BAA LUNAR SECTION CIRCULAR Vol. 55 No. 11 November 2018 - Lunar Domes (part XXIII): Mode of formation of a swell in Montes Teneriffe - Raffaello Lena).

Durante la sessione osservativa del 15 agosto 2017, il Sole stava tramontando in una zona situata 150 km a Nord di Plato, i raggi tangenti evidenziavano una seconda "cupola" posizionata ai margini del Mare Frigoris alle coordinate 58.2 Nord e 10.4 Ovest (immagine 7). Il presunto scudo vulcanico con dimensioni di 20.3 x 14.4 km non risulta catalogato e per comodità descrittiva lo indico come Frigoris 1 (Frig 1), studi ed approfondimenti nonché una campagna osservativa saranno utili per confermare la natura della struttura in questione. In prima istanza si potrebbe ipotizzare un costruito ibrido formato da una zona estesa dove (come per Ten 1), l'accumulo di magma intra-crosta ha prima sollevato il basalto sovrastante (tipo laccolite) e successivamente ha trovato vie di uscita creando coni eruttivi osservabili anche nel confronto con LROC (immagine 7) ed indicati come C1; C2; C3. Anche nel caso di Frig. 1 la quota rilevata rispetto al basalto del Mare circostante è di poche decine di metri (80-100 m), pertanto eventuali osservazioni richiederanno condizioni di illuminazione molto obliqua.

A partire dal versante Sud della struttura in questione, si prolunga una piccola rima (Rm) che si protrae per circa 7 km in direzione Nord-Sud, confermata anche dalle riprese di LROC.

L'immagine 8 riporta le sezioni altimetriche del presunto domo Frigoris 1 ricavate da *Franco Taccogna* con il programma raggiungibile al link:

<https://quickmap.loc.asu.edu/?extent=-90,-28.3819368,90,28.3819368&proj=10&layers=NrBsFYBoAZIRnpEoAsjZwLrcOA>

mentre la parte bassa interna, mantiene un profilo lineare comunicante a mezzo di un camino con la massa magmatica profonda.

Molte strutture presenti sulla superficie lunare e all'interno di crateri dal fondo fratturato si presentano come deformazioni superficiali simili a quelle dei laccoliti terrestri. Di conseguenza, i laccoliti terrestri forniscono un modello per capire le modalità di formazione di strutture analoghe a Teneriffe 1.

**Immagine 1**

Data 15/08/17; UT (medio di ripresa) 02:25

Telescopio: C14 XLT + Barlow Tele-Vue 2.49 X F.eq = 9 706 mm. f/27.329

Filtro R Astronomik 630 nm

Campionamento = 0.124 arcosecondi/pixel = 229 m/pixel;

Camera ASI 174MM;

Età Luna 22.69 giorni; illuminazione 49.6%; distanza 366 840 km

Autori: Maurizio e Francesca Cecchini

Luogo di ripresa Montalcino 584 m

s.l.m. Lat. 43°03' N; Long. 11°29 Est

Immagine 2

Zona ricampionata da immagine 1 dati di ripresa come immagine 1

Immagine 3

Data 05/08/18; UT 00:39

Telescopio: Newton 200/1000 +

Barlow Apo 2X

Filtro R 25

Camera ASI 120MM;

Età Luna 22.91 giorni; illuminazione 47.4%; distanza 377 450 km

Autori: Franco Taccogna

Luogo di ripresa Gravina in Puglia (BA)

Lat. 40.821°N; Long. 16.415° Est

Immagine 4

Data 05/08/18; UT 03:41

Telescopio: C9.25" + Barlow 1.5X

Filtro G

Campionamento = 0.12 arcosecondi/pixel = 216 m/pixel;

Camera: ASI 290MM

Età Luna 23.13 giorni; illuminazione 45.5%; distanza 373 669 km

Autori: Aldo Tonon

Luogo Coazze

Lat. 45°3' N; Long. 7° 17' Est

Immagine 5

Data 05/08/18; UT 03:45

Telescopio: Maksutov-Cassegrain 7" f/15

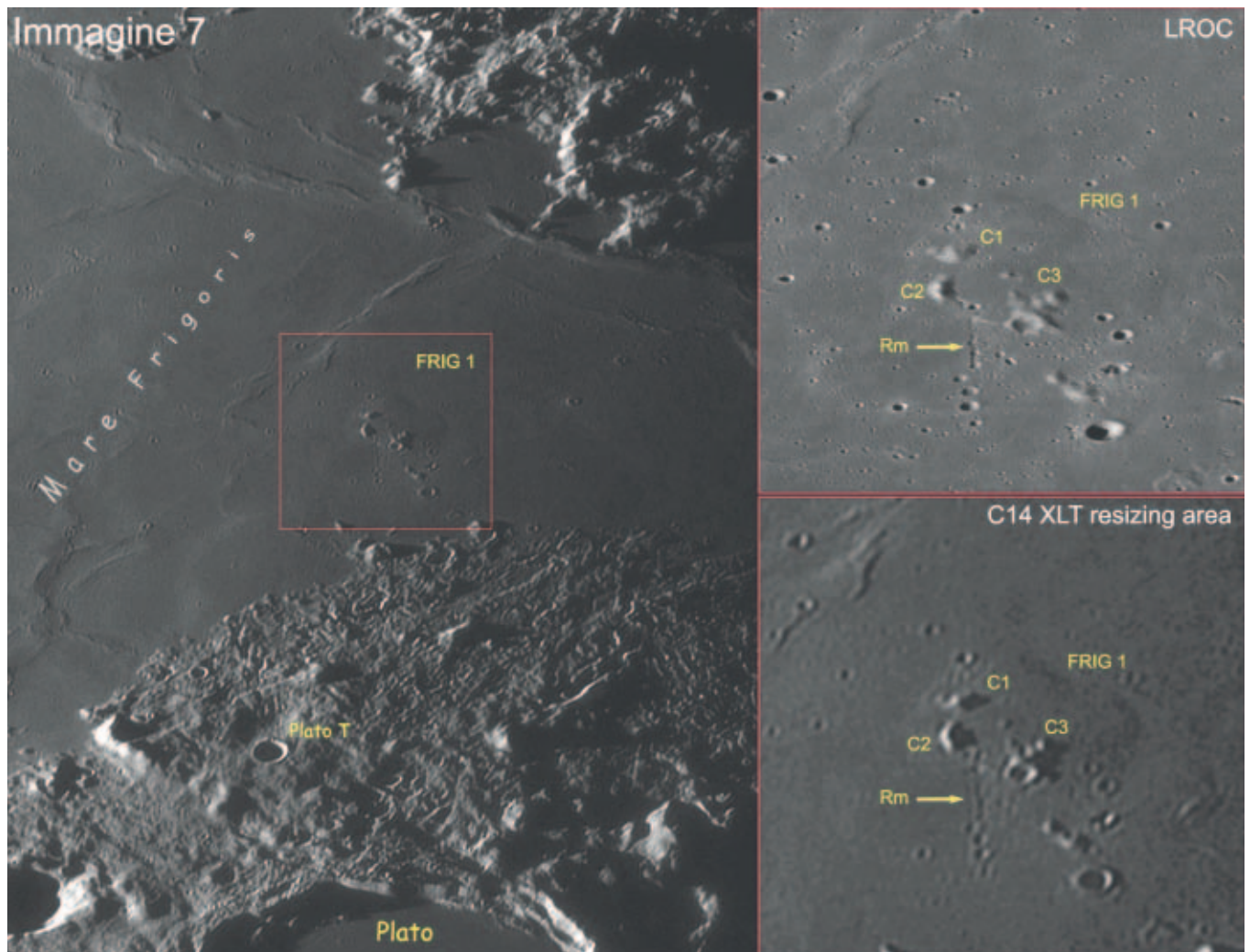
Osservazione visuale 236X

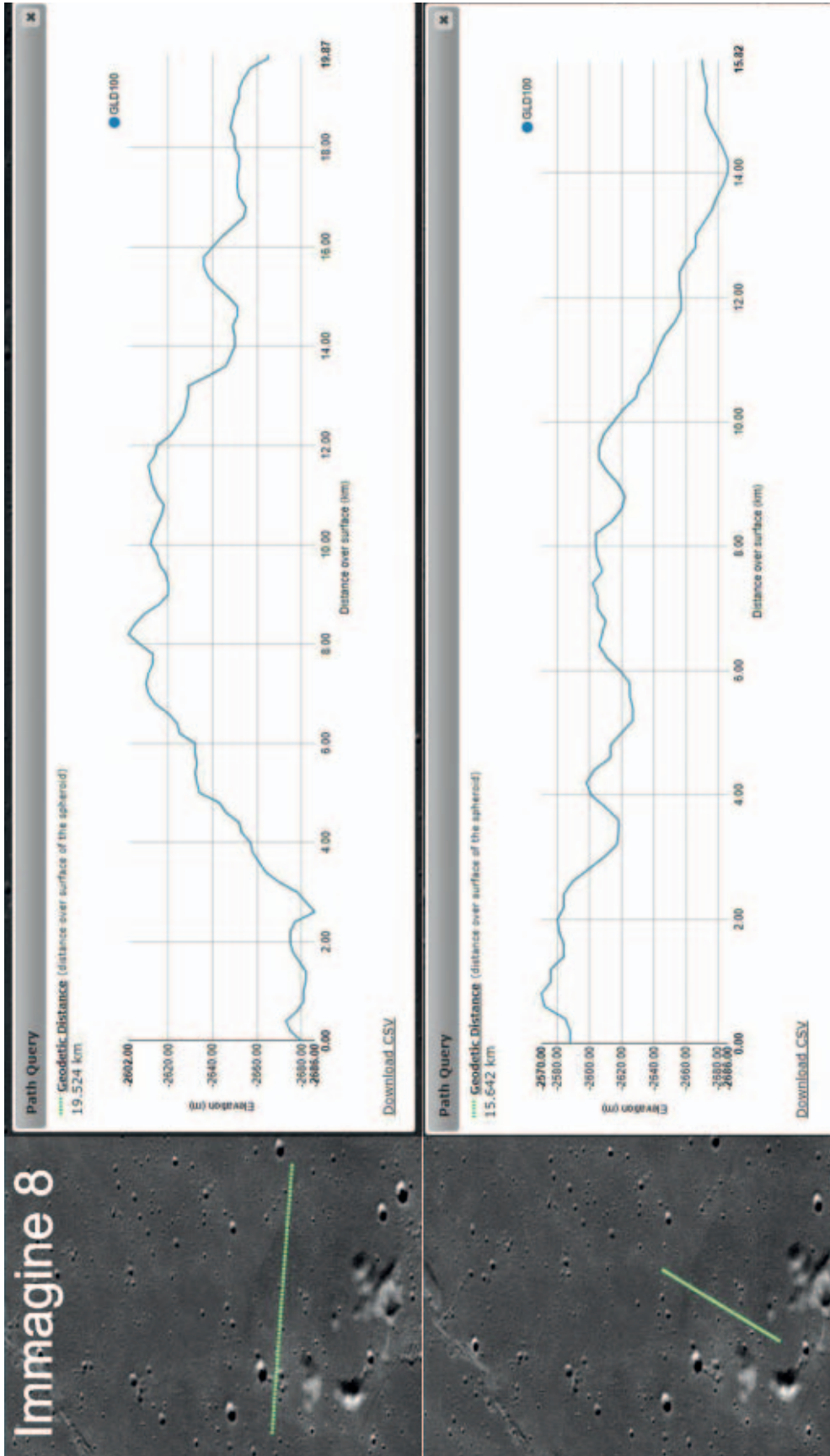
Autore: Colin Ebdon

Immagine 7

Dati ripresa come immagine 1; riquadro in basso a destra zona ricampionata; riquadro in alto a destra LUNAR

RECONNAISSANCE ORBITER CAMERA





Bibliografia

- Cook, T. (2018), "LUNAR GEOLOGICAL CHANGE DETECTION PROGRAMME", BAA LS Circular, Vol. 55 No. 10, October 2018.
- Lena R., *Lunar Domes (part XXIII): Mode of formation of a swell in Montes Teneriffe*, BAA LUNAR SECTION CIRCULAR Vol. 55 No. 11 November 2018
- Lena R., Wöhler C., Phillips J., Chiocchetta M.T., 2013. *Lunar Domes: Properties and Formation Processes*. Springer Praxis Books.
- 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
- Fronde 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
- http://moon.scopesandscapes.com/tlo_back.html
- <https://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2008/pdf/1122.pdf>
- <http://wms.lroc.asu.edu/lroc#da-moon>
- https://www.researchgate.net/publication/229095745_Crater-Centered_Laccoliths_on_the_Moon_Modeling_Intrusion_Depth_and_Magmatic_Pressure_at_the_Crater_Taruntius
- http://moon.scopesandscapes.com/tlo_back.html

L'asteroide 2018 WV1 un frammento lunare?

The asteroid 2018 WV1 could be a lunar fragment?

Abstract

The asteroid 2018 WV1 could be a lunar fragment ejected following an impact. Orbital parameters, $a = 1.039$, $e=0,060$, $incl. = 1,653^\circ$, $H=30.2$, and the low speed of encounter with the Earth of ~ 1.88 km/s, fit with the assumption.

Introduzione

L'attività di ricerca di nuovi asteroidi è ormai appannaggio quasi esclusivo delle grandi *Survey*, telescopi professionali che ogni notte scrutano porzioni di cielo alla ricerca di nuovi asteroidi e comete, ed in genere riescono ad effettuare 3-4 misure astrometriche per ogni oggetto scoperto. Pertanto, al fine di determinare anche solo in modo approssimativo l'orbita, sono necessarie ulteriori misure di posizione, e qui possono entrare in gioco gli astrofili. Con i loro strumenti e la loro flessibilità nel gestire il tempo osservativo, si possono dedicare al *follow-up* di questi oggetti, ottenendo importanti risultati e contribuendo in modo significativo al loro studio e caratterizzazione.

Un esempio tra tanti è la conferma, ovvero le prime misure di posizione effettuate dopo quelle degli scopritori, dell'ormai famoso primo oggetto interstellare 'Oumuamua [1], ottenuta dagli astrofili dell'osservatorio di San Marcello Piteglio (MPEC 2017-U181) [2], o come nel caso di comete dove gli astrofili segnalano la presenza della chio-

ma e/o coda, confermandone così la sua natura.

In questa attività la fanno da padrone i NEO (*Near-Earth Object*), asteroidi con perielio $q < 1.3$ UA, la cui orbita è vicina a quella della Terra. Ne sono stati catalogati più di 19 000 e di questi, 795 sono considerati a rischio di impatto. In genere quando vengono scoperti, sono sufficientemente lontani dalla Terra ma in alcuni casi possono passare tra l'orbita del nostro pianeta e la Luna ad una distanza inferiore a 384 000 km. Uno dei casi più eclatanti è l'asteroide 2008 TC3 [3] scoperto il 6/10/2008, 22 ore prima che andasse ad impattare nei cieli del Sudan. In quel caso si trattava di un oggetto di circa 5 metri che è esploso in atmosfera; anche in questo caso le misure ottenute dagli astrofili hanno contribuito a determinare con sufficiente precisione il punto di impatto, con il ritrovamento al suolo di alcuni piccoli frammenti.

La notte del 1 gennaio 2014 un piccolo asteroide di 3 metri denominato 2014 AA [4] fu scoperto dal *Catalina Sky Survey* (USA), ma non essendoci state misure di *follow-up*, è stato perso,



Paolo Bacci^{1,2}
Martina Maestripieri²

¹ UAI - Unione Astrofili Italiani
www.uai.it

² GAMP - Gruppo Astrofili Montagna
Pistoiese
www.gamp-pt.net





andando probabilmente ad impattare sopra il cielo dell'Oceano Pacifico poche ore dopo la sua identificazione.

Ci sono altri casi di asteroidi peculiari come il 2006 RH120 [5,6,7], che per un anno è stato considerato come la seconda Luna terrestre, progenitore della classe di asteroidi *Temporarily Captured Orbiters* (TCOs) [7] o *Easily Retrievable Objects* (ESOs) [8].

Il serbatoio dei NEO è la fascia principale (MBA - *Main Belt Asteroid*), una regione tra Marte e Giove dove orbitano circa il 90% degli asteroidi conosciuti.

Alcuni, a seguito delle influenze gravitazionali di Giove e Saturno e/o per le risonanze secolari, vengono deviati dalla loro orbita. In determinate circostanze si dirigono verso l'interno del Sistema Solare andando ad alimentare i NEO. Si presume, inoltre, che il 20% dei *Near Earth Object* sia composto da comete estinte [9].

Il ritrovamento di meteoriti di tipo HED (*Howardite Eucrite Diogenite*), il cui corpo progenitore è l'asteroide Vesta [10], o alcuni di origine marziana e lunare, sono la chiara dimostrazione che anche gli impatti tra corpi solidi del Sistema Solare hanno creato una nuvola di asteroidi di piccole dimensioni che ha alimentato la popolazione dei NEO.

I TCOs sono dei piccoli corpi con semiasse $a \sim 1.0$ UA, eccentricità $e \sim 0.0$ ed inclinazione $incl. \sim 0.0$. Si presume che la maggior parte di questi oggetti abbiano dimensioni di circa un metro con magnitudine assoluta $H > 29.5$ (corrispondente ad un diametro di 3-7 metri). Quindi si tratta di oggetti particolarmente difficili da osservare per la loro distanza geocentrica media da 4.3 a 5.7 LD (*Lunar Distance* circa 0.00275 UA) con una magnitudine $V \sim 23.1$. Inoltre, essendo vicini alla Terra, il loro moto orario è elevato, 12-15°/giorno, rendendo ancora più difficoltosa la loro identificazione.

L'asteroide più piccolo finora conosciuto è il 2008 TS26 [11], scoperto da Andrea Boattini, dal Catalina Sky Survey, Arizona (USA) che ha un valore di $H \sim 33.2$, con dimensioni inferiori ad un metro ed è stato osservato quando si trovava a sole 0.00011 UA.

I meteoriti lunari trovati sulla Terra sono diversi, la loro origine è dovuta ai numerosi impatti subiti dal nostro satellite nel passato, che hanno eiettato del materiale nello spazio a diverse velocità, andando così a formare una nube di detriti TCOs. Per poter essere espulso, un frammento deve avere una velocità di fuga > 2.38 km/s, (mentre quella della Terra è di 11.2 km/s), diversamente ricadrebbe sul suolo lunare [12].

Alcune simulazioni di impatti lunari [13] a bassa velocità (3 km/s; 5 km/s e 7 km/s) giungono alla conclusione che in base all'angolo di impatto (90° 60° e 45°) gran parte del materiale (>50%) ricada sulla Luna, mentre negli altri casi i frammenti vengono espulsi.

Il materiale eiettato può assumere un'orbita eliocentrica o posizionarsi su un'orbita simile a quella della Terra, effettuando periodicamente incontri con la stessa. Dopo centomila anni, alcuni frammenti si dirigeranno verso altri pianeti, mentre altri con periodo di 10 milioni di anni potrebbero ricadere sulla Terra.

Anche i NEO alimentano la popolazione dei TCOs e dai calcoli è stato determinato che c'è la possibilità dello 0.00001% per anno, che un tale oggetto possa essere catturato temporaneamente.

Apparentemente sembra una probabilità molto piccola, ma i NEO conosciuti con un diametro < 30 metri sono $\sim 3\,800$, una piccola frazione di tutti quelli scoperti, mentre ci si aspetta che oggetti di piccole dimensioni siano molto più numerosi di quelli più grandi: gli asteroidi di un metro dovrebbero essere $\sim 10^9$.

Il primo caso di un asteroide la cui origine potrebbe essere lunare è il 1991 VG [14]. Dalle simulazioni di meccanica celeste, effettuate analizzando i suoi elementi orbitali $e \sim 0.05$; $a \sim 1.03$ ed $incl. \sim 1.4$, le probabilità che l'oggetto provenga dalla fascia principale degli asteroidi è da escludersi, ed anche le risonanze secolari non convergono con questa ipotesi. Si poteva presumere che si trattasse, viste le sue dimensioni metriche, di un detrito di qualche missione spaziale ma in base alle osservazioni ed in particolare al valore dell'albedo, tale ipotesi fu esclusa da alcuni ricercatori. Altro parametro importante è il valore *Tisserand* [15] che in questo caso, e come vedremo più avanti per altri oggetti, è ~ 3 rispetto alla Terra, così come accade per quei corpi che hanno un simile valore rispetto a Giove, ad esempio le comete gioviane o le quasi-Hilda, che vengono temporaneamente catturate dal pianeta gassoso. Per cui l'ipotesi che 1991 VG sia un frammento eiettato da un grande impatto non è da escludersi, se non addirittura la più plausibile congettura.

Il ritrovamento di questo piccolo asteroide nel 2017 [16] da parte di O. Hainaut, D. Koschny, M. Micheli ha permesso di indagare ulteriormente sulla sua origine, anche se non si possono escludere le precedenti ipotesi. 1991 VG ha un'orbita simile alla Terra, ma non è co-orbitante; la sua orbita è caotica; secondo calcoli, nel 1992 per circa un mese è stato un satellite naturale della Terra; ha un'orbita inusuale per un NEO, ma simile a 2001 GP, 2008 UA202 e 2014 WA366; non si può escludere che si tratti di un satellite artificiale ma è molto improbabile; non è un artefatto alieno (come da qualcuno ipotizzato); per essere un frammento lunare dovrebbe essere stato generato da un impatto potente verificatosi almeno 1 miliardo di anni fa, e solo recentemente essere reinserito nell'orbita terrestre [17].

Un altro caso interessante di un oggetto candidato ad essere "minimoon" è l'asteroide 2018 AV2, [18,19]: inizialmente si pensava che fosse stato catturato nel 1980 in orbita terrestre, ma grazie a successive misure astrometriche è stato appurato che si trattava di un oggetto artificiale e quindi cancellato dall'elenco degli asteroidi con MPCs 109635¹ ed inserito nella *The Distant Artificial Satellites Observation Page* del *Minor Planet Center* (MPC) con la sigla ZA9872D = "2018 AV2".

Osservazione

La sera del 29/11/2018 nel corso dell'attività di *follow-up* dei NEOCP pubblicati sul sito del *Minor Planet Center*, dall'Osservatorio Astronomico della Montagna Pistoiese di San Marcello (MPC 104) utilizzando il telescopio da 0.60 m f/4 munito di CCD Apogee U6

1 Personale comunicazione con Williams Gareth, Responsabile del Minor Planet Center.



con dimensioni 1024x1024 pixel, risoluzione di 2"/pixel e un FOV 35'x35', viene osservato l'oggetto (immagine di icona pag. 29) con la sigla ZW0C3A5, scoperto poche ore prima dal telescopio *Catalina Sky Survey* (MPC 703) *Tuscon Arizona* (USA), ed osservato da altri 3 osservatori per un totale di 18 misure di posizione. Sono state effettuate pose da 10 secondi in virtù del moto orario che era di 16.95"/min, con P.A. 270.2, e una luminosità di 19.5 magnitudine. Con la tecnica dello *stack and track*, le immagini ottenute sono state sommate sul moto dell'asteroide a gruppi di 15, per incrementare il SNR dell'oggetto ed avere così una migliore precisione, ottenendo tre misure astrometriche. Utilizzando il software *Find_orb* [20] al fine di verificare la coerenza dei residui delle misure effettuate, si ha la possibilità di ottenere i parametri orbitali ed alcune caratteristiche da esse derivate. L'asteroide, in quel momento, risultava avere un valore di eccentricità $e=0.122$, inclinazione di 0.760° , magnitudine assoluta $H=30.3$ (quindi un oggetto tra 1 e 5 metri), *Earth MOID* di 0.0004 UA e si trovava ad una distanza stimata di 470 000 km dalla Terra. In base ai dati ottenuti si evinceva che l'oggetto era in avvicinamento, con un'orbita circolare e che la sua velocità, relativa al moto terrestre, era di 2.7 km/s. Il giorno 02/12/2018 avrebbe raggiunto una distanza di 0.0002208 UA (33 031 km dalla Terra), come estrapolato dai dati pubblicati sul sito di NEODyS [21].

Le caratteristiche

Il 30/11/2018 il *Minor Planet Center* rilasciava la M.P.E.C. 2018-W81 [22] con la quale veniva annunciata la scoperta dell'asteroide NEO 2018 WV1 di tipo Apollo.

Successivamente sono state effettuate altre osservazioni che hanno migliorato i parametri orbitali di seguito riportati:

```
Epoch 2019 Apr. 27.0 TT = JDT 2458600.5 MPC
M 169.01899 (2000.0) P Q
n 0.93008050 Peri. 145.89323 +0.84490712
-0.53425971 T = 2458418.77489 JDT
a 1.0394151 Node 246.42188 +0.48411680
+0.78475451 q = 0.9767056
e 0.0603315 Incl. 1.65246 +0.22751457
+0.31420842 Earth MOID = 0.00009 AU
P 1.06 H 30.2 G 0.15 U 2
```

From 84 observations 2018 Nov. 29-Dec. 12, mean residual 0".37.

Estrapolando dal sito NEODyS le misure effettuate, sono stati determinati gli elementi orbitali con il software *Find_orb* utilizzando 78 osservazioni di 87.

Orbital elements: 2018 WV1

```
Perihelion 2018 Oct 25.946317 +/- 2.6e-5 TT
= 22:42:41 (JD 2458417.446317)
Epoch 2018 Dec 12.0 TT = JDT 2458464.5 Earth MOID: 0.0004 Find_Orb
M 43.7596701450 +/- 0.000039 (J2000 ecliptic)
n 0.9299945834887 +/- 4.18e-7 Peri. 142.8629051020 +/- 0.000037
a 1.0394791194219 +/- 3.11e-7 Node 247.8126851008 +/- 0.000027
e 0.063435468854 +/- 3.5e-7 Incl. 1.7424500035 +/- 0.000010
P 1.06/387.09d H 30.3 G 0.15 U 2.9
q 0.9735392741166 +/- 7.59e-8 Q 1.1054189647271 +/- 6.94e-7
78 of 87 observations 2018 Nov. 29-Dec. 12; mean residual 0".27
```

I parametri ottenuti sono coerenti con quelli pubblicati dal MPC ed inoltre, *Find_orb* fornisce ulteriori informazioni come la velocità di incontro tra la Terra e l'oggetto, che adesso risulta essere di 1.88 km/s; quindi si tratta di un oggetto che ha un'orbita simile a quella terrestre con bassa velocità.

Dal MPC sono state estrapolate le effemeridi dell'asteroide nel periodo che va dal 01/01/2000 al 08/05/2027, con uno step di 7 giorni. Analizzando la magnitudine V come mostrato in Figura 1, si evidenzia che l'oggetto poteva essere scoperto dalle *Survey* solo in una finestra temporale di pochi giorni tra la fine di novembre e l'inizio di dicembre 2018 quando raggiungeva la luminosità di 18.5 magnitudine. Il 2 dicembre si è avvicinato alla minima distanza con la Terra a 0.0002208 UA (~34 000 km). Diversamente, nel periodo in esame, si trovava ad una distanza >0.022 UA quando la sua luminosità era sempre oltre la 23 mag., così come mostrato in Figura 2, quindi troppo poco luminoso per poter essere scoperto.

Si è proceduto ad effettuare una ricerca tra gli asteroidi catalogati, con i parametri orbitali simili a 2018 WV1: eccentricità e da 0 a 0.08; semiasse a da 0.98 a 1.1; inclinazione *incl.* da 0 a 3; interrogando il *JPL Small-Body Database Search Engine*, ne sono stati individuati 32 con tali caratteristiche, il cui risultato è riportato in Tabella 1.

Di ogni asteroide è stata determinata la velocità di incontro con la Terra e il parametro *Tisserand* utilizzando *Find_orb* (Tabella 1).

Confrontando questi valori, c'è una correlazione, anche se dispersiva, tra la velocità di incontro con la Terra (metodo *Barbee*) e il valore *Tisserand*, come mostrato in Figura 3, e si nota che ad un valore di $T \sim 3$ la velocità di incontro è minore, mentre per valori di $T < 2.996$ la velocità è >1.5 km/s.

Con il software *Solex* [23] di Aldo Vitagliano, si è indagato, per quanto possibile, sull'orbita di 2018 WV1. In Figura 4 si mostra il flyby del 02/12/2018: come si può notare in meno di 24 ore ha attraversato l'intera orbita della Luna. Dopo questo passaggio ravvicinato, l'asteroide ha lievemente cambiato l'orbita (Figura 5), come confermato dai parametri orbitali estrapolati dal NEODyS di seguito riportati, dove si può notare che i valori a, e, i sono variati dopo il flyby.

09/10/2018			06/12/2018		
	Value	1- σ variation Units		Value	1- σ variation Units
a	1.08344	8.543e-07 au	a	1.04326	3.586e-07 au
e	0.101695	7.188e-07	e	0.068758	3.896e-07
i	0.572	1.04e-05 deg	i	1.907	1.13e-05 deg
Ω	254.293	9.34e-05 deg	Ω	248.512	2.213e-05 deg
ω	207.785	4.609e-05 deg	ω	141.364	3.442e-05 deg
M	286.008	0.0001868 deg	M	38.482	5.036e-05 deg

a =semiasse maggiore, e =eccentricità, i =inclinazione, Ω =longitudine del nodo ascendente, ω =argomento del perielio, M =anomalia media.

Esaminando l'orbita topocentrica dal 01/01/2010 al 09/02/2019 (Figura 6), si evidenzia che 2018 WV1 si è avvicinato alla Terra il 12 dicembre 2010 e ha effettuato il flyby il 02/12/2018 quando appunto è stato scoperto.





Ipotizzando che 2018 WV1 sia un frammento lunare, con un albedo di 0.12 (riflettività media lunare) ed un valore $H=30.2$, si determina un diametro di 3.5 metri [24] che potrebbe corrispondere ad un oggetto di massa di 3 500 kg: quindi per essere espulso dal suolo lunare, come abbiamo visto, si deve verificare un importante impatto a bassa inclinazione. Sulla Luna ci sono alcuni crateri che hanno un'età di soli 16 milioni di anni, ma la maggior parte si sono formati durante i primi 800 milioni di anni dalla nascita del Sistema Solare.

Recentemente è stato pubblicato uno studio per determinare l'età dei crateri lunari da impatto ed è stato evidenziato che negli ultimi 290 milioni di anni le collisioni sono triplicate rispetto ai precedenti 700 milioni di anni [25].

I frammenti espulsi potrebbero essere entrati in orbita geocentrica o eliocentrica, alcuni intrappolati per un tempo sufficiente all'interno della sfera di Hill o nei punti *lagrangiani*. Forse non gravitazionali come gli effetti *Yorp* e *Yarkovsky* hanno un'influenza non trascurabile per oggetti di queste dimensioni, tanto da poterli deviare in un'orbita di rientro terrestre [26].

Conclusioni

L'asteroide 2018 WV1, in base alle caratteristiche orbitali con semiasse $a=1.039$, eccentricità $e=0.060$, inclinazione $incl.=1.653^\circ$, magnitudine assoluta $H=30.2$, ed in considerazione della velocità rispetto a quella terrestre di ~ 1.88 km/s, potrebbe trattarsi un frammento di ~ 4 metri eiettato dal suolo lunare a seguito di un impatto avvenuto in passato. Come abbiamo visto ci sono almeno altri 31 asteroidi con caratteristiche simili che potrebbero essere classificati come TCOs, ma purtroppo per avere la conferma che si trattino di frammenti provenienti dalla Luna sono necessari ulteriori dati. Come abbiamo visto, questo tipo di oggetti sono poco luminosi, con un elevato moto orario e la loro osservabilità è per soli pochi giorni, per cui è particolarmente difficile poter effettuare studi per comprenderne la loro morfologia tramite analisi spettroscopiche, curve di luce o per determinarne l'indice di colore.

Non si può escludere che si tratti di un detrito di una sonda spaziale, come nel caso di 2018 AV2, ma più probabilmente valgono le considerazioni fatte per lo studio di 1991 VG, ovvero che si tratti di un corpo naturale, la cui origine non può essere stabilita con certezza in quanto non ci sono sufficienti dati scientifici.

È molto probabile che nei prossimi anni altri oggetti con tali caratteristiche saranno scoperti con più anticipo, in modo da poter essere studiati più approfonditamente, magari anche con il contributo degli astrofili.

Reference

- [1] Cuk M., *11/Oumuamua as a tidal disruption fragment from a binary star system*, arXiv:1712.01823
- [2] Bacci P. et al, *MPEC 2017-U181*, <https://www.minorplanetcenter.net/mpec/K17/K17U11.html>
- [3] Oszkiewicz D., Muinonen K., Virtanen J., Granvik M., Bowell E., *Modeling collision probability for Earth-impactor 2008 TC3*, arXiv:1211.3862
- [4] Kowalski R. A. et al, *MPEC-A02*, <https://www.minorplanetcenter.net/mpec/K14/K14A02.html>
- [5] Clark D. L., Spurný P. et al, *Impact detections of temporarily captured natural satellites*, arXiv:1602.03123
- [6] Bacci P., *La seconda luna: asteroide 2006 RH120*, Coelum <http://www.coelum.com/articoli/astrotecnica/serata-osservativa-6r10db9-la-nostra-seconda-luna>
- [7] Granvik M., Jedicke R., Bolin B., *Earth's Temporarily-Captured Natural Satellites*, Institute for Astronomy
- [8] García Yáñez D., Sánchez J. P., McInnes C. R., *Easily Retrievable Objects (ESOs)*, arXiv:1304.5082
- [9] Fevig R. A., *Orbit-dependent spectral trends for the near-Earth asteroid population*, 2006
- [10] Buratti B. J. et al, *Vesta, vestoids, and the HED meteorites: Interconnections and differences based on Dawn Framing Camera observations*, Journal of Geophysical Research: Planets, Vol. 118, 1991, 2003
- [11] Boattini A., *MPEC 2008-T119*, <https://www.minorplanetcenter.net/mpec/K08/K08TB9.html>
- [12] Gladman B. et al, *Delivery of Lunar Meteorites to Earth*, Cornell University Ithaca, NY LPS XXVI, p. 465
- [13] Bland P.A., Artemieva N. A. et al, *Asteroids on the moon: projectile survival during low velocity impact*, Lunar and Planetary Science XXXIX, 2008
- [14] Tancredi G., *An asteroid in an Earth-like orbit*
- [15] Buzzi L. et al, *T3: finding comet in the asteroid population*, MACE, Vienna, 2006
- [16] Hainaut O. et al, *MPEC 2017-L02*, <https://www.minorplanetcenter.net/mpec/K17/K17L02.html>
- [17] De la Fuente Marcos C. and De la Fuente Marcos R., *Dynamical evolution of near-Earth asteroid 1991 VG*, 2017
- [18] Ries J. G. et al, *MPEC 2018-A63*, <https://www.minorplanetcenter.net/mpec/K18/K18A63.html>
- [19] Jedicke R. et al, *Earth's Minimoons: Opportunities for Science and Technology*, Astronomy and Space Sciences, doi 10.3389, May 2018.
- [20] Bill G., *Find_orb software*, Projet Pluto
- [21] NEODyS, Site Web <https://newton.spacedys.com/neody/index.php?pc=1.1.8&n=2018%20WV1>
- [22] Bacci P. et al, *MPEC 2018-W81: 2018 WV1*, <https://www.minorplanetcenter.net/mpec/K18/K18W81.html>
- [23] Vitagliano A., *SOLEX software*, <http://http://www.solexorb.it/>
- [24] CNEOS, *Asteroid Size Estimator*, https://cneos.jpl.nasa.gov/tools/ast_size_est.html
- [25] Ghent R. et al, *Earth and Moon impact flux increased at the end of the Paleozoic*, Science, Vol. 363, p. 253-257, 2019
- [26] Jedicke R., Bryce T. B. et al, *Earth's Minimoons: Opportunities for Science and Technology*, Frontiers in Astronomy and Space Sciences, 2018, www.frontiersin.org



Object	a (AU)	e	i (°)	Ω (°)	ω (°)	q(AU)	Q(AU)	P(yrs)	H(mag)	Vel km/s	Vbe km/s	TsE
(1991 VG)	1.032	0.053	1.430	71.267	26.836	0.978	1.087	1.049	28.3	1.57	1.03	2.997
(2001 GP2)	1.038	0.074	1.278	196.799	111.473	0.961	1.114	1.057	26.9	2.18	2.56	2.994
(2006 QQ56)	0.985	0.046	2.798	161.183	331.525	0.940	1.030	0.978	25.9	2.01	1.66	2.995
(2006 RH120)	1.002	0.035	1.088	292.794	226.781	0.967	1.037	1.003	29.5	0.81	0.67	2.999
(2007 UN12)	1.054	0.060	0.236	215.994	134.468	0.990	1.118	1.082	28.7	1.30	1.58	2.998
(2008 EA9)	1.059	0.080	0.425	129.511	335.846	0.975	1.144	1.090	27.7	1.96	1.25	2.995
(2008 EL68)	1.039	0.057	1.039	357.321	234.837	0.979	1.098	1.059	27.7	0.05	0.74	3.000
(2008 HU4)	1.071	0.056	1.391	215.298	350.573	1.012	1.131	1.109	28.3	0.69	1.23	2.995
(2008 UA202)	1.033	0.069	0.263	21.112	300.923	0.962	1.104	1.050	29.4	1.94	2.31	2.995
(2009 BD)	1.010	0.042	0.384	58.128	109.871	0.968	1.052	1.015	28.1	0.93	1.25	2.999
(2010 JW34)	0.981	0.055	2.259	49.801	43.700	0.927	1.035	0.972	28.1	2.15	1.69	2.994
(2010 UE51)	1.055	0.060	0.624	32.299	47.248	0.992	1.118	1.084	28.3	1.29	0.69	2.998
(2010 VQ98)	1.023	0.027	1.475	46.171	341.726	0.995	1.051	1.035	28.2	1.06	1.10	2.998
(2011 MD)	1.060	0.041	2.562	273.960	4.675	1.016	1.103	1.091	28	1.01	1.51	2.998
(2012 TF79)	1.050	0.038	1.005	199.888	265.646	1.010	1.090	1.076	27.4	0.30	0.15	2.999
(2013 RZ53)	1.016	0.028	2.109	343.484	64.646	0.988	1.045	1.025	31.1	2.25	1.77	2.994
(2014 WU200)	1.028	0.071	1.266	265.697	226.482	0.955	1.101	1.042	29.1	2.15	2.30	2.994
(2014 WX202)	1.036	0.059	0.413	244.011	214.015	0.975	1.097	1.054	29.6	2.59	2.10	2.992
(2014 WA366)	1.034	0.072	1.559	67.103	287.610	0.960	1.108	1.052	26.9	2.16	1.70	2.994
(2015 JD3)	1.058	0.008	2.719	43.645	60.043	1.050	1.067	1.089	25.5		1.54	2.999
(2015 KK57)	1.092	0.064	1.032	194.424	100.089	1.022	1.161	1.141	27.5	0.00	1.20	3.001
(2015 VC2)	1.053	0.074	0.868	186.178	288.184	0.975	1.131	1.081	27.4	1.93	1.29	2.995
(2015 XZ378)	1.014	0.035	2.719	87.584	108.008	0.979	1.050	1.022	27.2	1.70	1.75	2.996
(2016 RD34)	1.046	0.035	1.958	349.599	11.025	1.010	1.083	1.070	27.6	0.93	1.19	2.999
(2017 BN93)	1.044	0.051	2.120	315.801	23.375	0.991	1.098	1.067	25.4	1.58	1.68	2.997
(2017 FT102)	1.038	0.059	1.516	6.717	239.662	0.977	1.100	1.058	29.5	2.15	2.49	2.994
(2017 SV19)	1.063	0.041	1.303	343.841	156.798	1.020	1.106	1.096	25	0.00	0.69	3.000
(2017 TP4)	1.079	0.038	1.558	281.240	137.661	1.038	1.120	1.121	26.3	0.00	0.65	3.001
(2018 AV2)*	1.030	0.030	0.119	349.455	107.631	0.999	1.061	1.045	28.7	0.54	0.001	2.999
(2018 BC)	1.048	0.070	2.865	297.231	212.688	0.975	1.121	1.073	29.4	3.05	2.62	2.989
(2018 LQ2)	1.091	0.058	2.126	178.320	142.836	1.028	1.154	1.140	24.8	0.00	1.47	3.000
(2018 WV1)	1.039	0.060	1.653	246.422	145.893	0.977	1.102	1.060	30.2	1.88	1.75	2.996

* 2018 AV2 è un satellite artificiale.

Tabella 1. Asteroidi selezionati tramite il servizio JPL Small-Body Database Search Engine, a [0.98 : 1.1]; e [0 : 0.08]; incl. [0 : 3]. Nella prima colonna la designazione dell'oggetto, a seguire: semiasse, eccentricità, inclinazione, longitudine del nodo ascendente, argomento del perielio, perielio, afelio, periodo rivoluzione, magnitudine assoluta; velocità di incontro con la Terra in km/s; velocità di incontro con la Terra (metodo Barbee) in km/s; valore Tisserand relativo alla Terra (questi ultimi tre parametri ricavati da Find_orb).



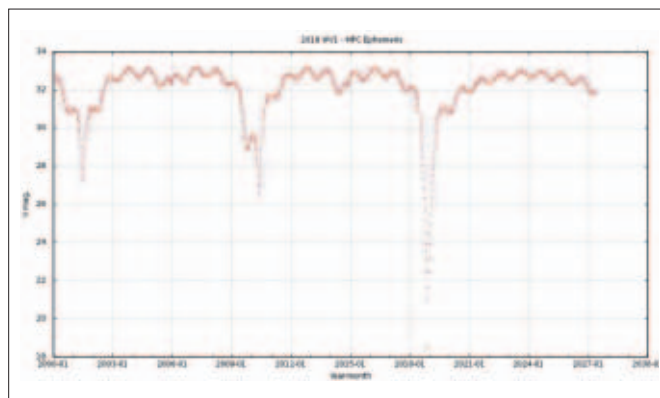


Figura 1. Luminosità dell'asteroide 2018 WW1 dal 2000 al 2027 estrapolata dal MPC: si evidenzia che al momento della scoperta aveva una luminosità di circa 20 mag. e quindi rilevabile dalle principali Survey.

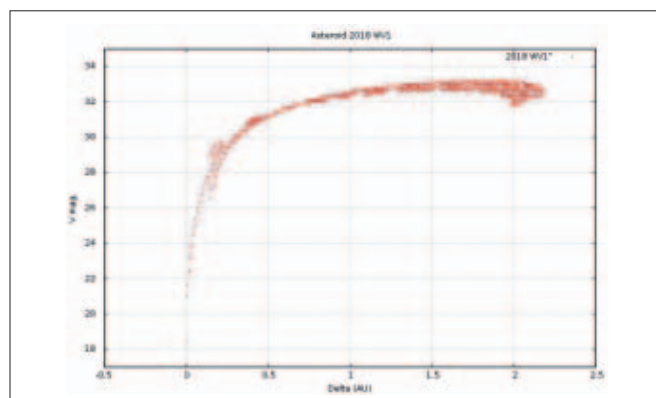


Figura 2. Asteroide 2018 WW1. Si confronta la magnitudine V e la distanza in UA dalla Terra dal 2000 al 2027: solo nel periodo novembre/dicembre 2018 si è avvicinato sufficientemente da poter essere rilevato dai telescopi terrestri. Ad una distanza > 0.022 UA dalla Terra la luminosità è oltre la 23 mag.

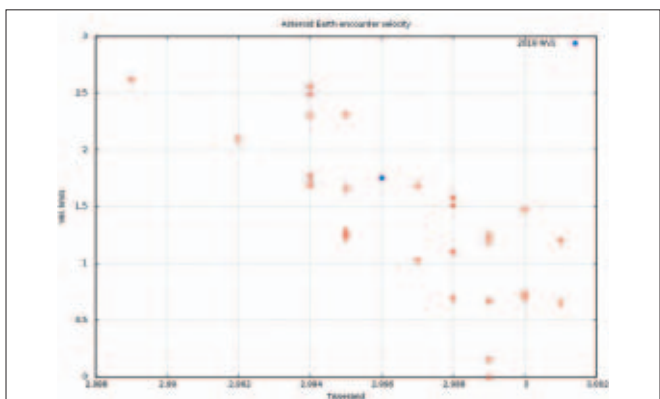


Figura 3. Confronto tra il valore Tisserand e la velocità di incontro (metodo Barbee Find_orb) dei 32 asteroidi presi in esame. Si nota che per valori $T \sim 3$ la velocità è minore.

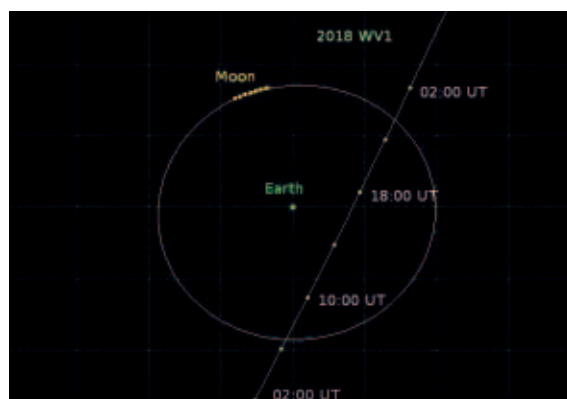


Figura 4. Il flyby dell'asteroide 2018 WW1 con la Terra il 02/12/2018. Ogni punto corrisponde a 4 ore. In giallo l'orbita della Luna intorno alla Terra.

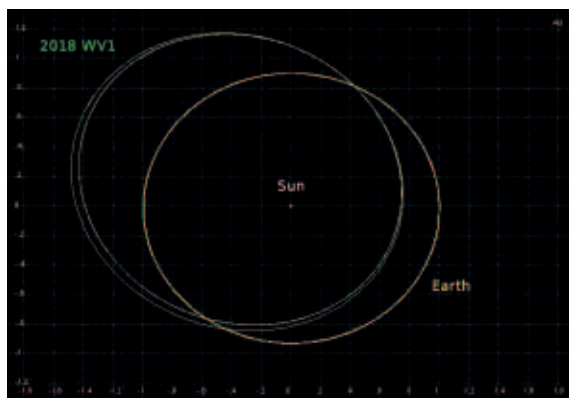


Figura 5. L'orbita eliocentrica dell'asteroide 2018 WW1 (in verde) e quella della Terra (in giallo). Dopo il passaggio radente con la Terra del 02/12/2018, la traiettoria è lievemente cambiata diminuendo leggermente il suo semiasse e la sua eccentricità.

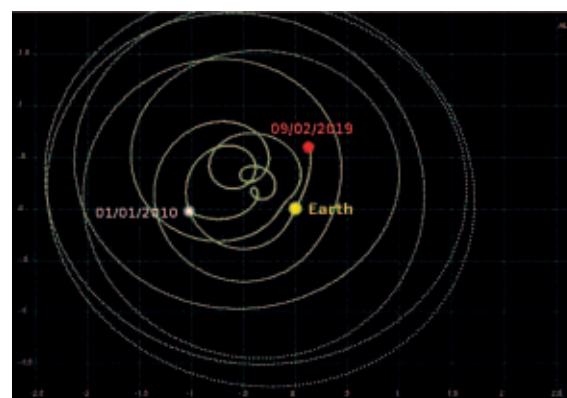


Figura 6. L'orbita topocentrica dell'asteroide 2018 WW1 dal 01/01/2010 fino al 09/02/2019.

Space economy career day ©

1ª edizione

Ospiti del Liceo F. De Sanctis di Salerno il 12 aprile u.s. ha avuto luogo la prima edizione dello SPACE ECONOMY CAREER DAY®. L'iniziativa nasce da un format ideato da Vincenzo Gallo, Responsabile della Sezione di Ricerca Astronautica UAI, messo a disposizione gratuitamente.

Il Liceo F. De Sanctis di Salerno, nato come liceo classico puro, con le varie riforme dell'istruzione è entrato a far parte di cerchia ristretta di pochi licei (purtroppo) abilitati in Italia all'insegnamento delle materie tecnologiche in lingua inglese.

La manifestazione è stata rivolta agli studenti del liceo (per questa prima edizione) ed è finalizzata all'orientamento in merito agli studi universitari con il coinvolgimento di protagonisti del settore aerospaziale a vario titolo; ricercatori, tecnici, delle agenzie spaziali e dell'industria aerospaziale.

Il settore aerospaziale è altamente promettente in considerazione del fatto che il ruolo dei cd "privati" diventerà sempre più predominante.

Gli ospiti invitati a questa prima edizione hanno messo a disposizione degli studenti la loro esperienza professionale ma soprattutto il percorso accademico che deve essere ben orientato.

Dopo i saluti di rito del Dirigente Scolastico del Liceo De Sanctis Prof.ssa Cinzia Lucia Guida e della docente di Scienze Prof. Maria Pappalardo, ha dato inizio ai lavori l'Ing. Antonio Fortunato dell'Agenzia Spaziale Europea, già studente dello stesso Liceo De Sanctis.

Ha raccontato la sua esperienza durante il percorso accademico, già orientato verso il settore aerospaziale, sfociato nel percorso professionale

svolto con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA).

Molto gradita dagli studenti l'attività che ha svolto a supporto delle missioni svolte dagli astronauti italiani sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS).

Il primo degli ospiti in collegamento è stato l'Ing. Davide Sivoilella da Londra Senior Aircraft Repair Engineer presso la British Airways. di 2 libri con argomento lo Space Shuttle Program che hanno riscosso un discreto successo editoriale (Cfr. *Astronomia*, 2, 2014).

Molto interessante la sua esperienza professionale all'estero e l'attività di scrittore nel settore aerospaziale. Ha in cantiere un terzo libro che ha come argomento proprio lo sfruttamento delle risorse extraterrestri, che molto probabilmente sarà uno degli scenari futuribili oltre la metà di questo secolo.

Dopo aver risposto a diverse domande degli studenti l'Ing. Sivoilella ha terminato il suo intervento con una esortazione e studiare bene ed essere curiosi, la parola è passata a Padova dove era collegato il Dr. Maurizio Pajola.

Il Dr. Pajola è laureato in astronomia. Nel 2014 ha vinto il premio Rocco Petrone bandito dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI). Ha collaborato alla missione Rosetta dell'ESA e anche ha conseguito un dottorato negli Stati Uniti alla National Aeronautics and Space Administration (NASA) con collaborazioni a varie missioni. Ha scoperto un crollo di una parete sulla superficie della cometa P 67 Churyumov - Gerasimenko che era l'obiettivo della Missione Rosetta dell'ESA.

Componente del team che ha scoperto il lago



Vincenzo Gallo

Responsabile Sezione di Ricerca
Astronautica Unione Astrofili
Italiani

e-mail: astronautica@uai.it



Figura 1. Locandina della prima edizione SPACE ECONOMY CAREER DAY ©)



Figura 2. L'Ing Antonio Fortunato.





Figura 4. L'Ing. Davide Sivoletta.



Figura 5. Dr. Maurizio Pajola.



Figura 6. Ing. Marta Albano ASI

salato sotto la superficie di Marte e attualmente è in forza al team scientifico, unico europeo, della missione Osiris Rex che ha raggiunto da poco l'asteroide Bennu di cui porterà sulla Terra materiale della superficie.

Il suo intervento è stato basato sulla ricerca pura. Oltre al percorso accademico è necessaria una buona dote di pazienza e soprattutto tanta perseveranza.

Ha spronato gli studenti in maniera accorata ad essere curiosi ma essere soprattutto contenti delle scelte operate e per avere risultati si devono inseguire, con una buona dose di testardaggine, gli obiettivi prefissati oltre che compiere le scelte giuste.

L'intervento del Dr. Pajola ha strappato uno spontaneo applauso degli studenti intervenuti che ne hanno apprezzato lo spirito molto improntato sul piano motivazionale.

Ha ripreso la parola l'Ing. Antonio Fortunato che ha rimarcato anche l'importanza di saper fare squadra. La ricerca aerospaziale è un settore dove è fondamentale saper lavorare in gruppo, sentirsi parte di un progetto, comprendere la responsabilità e le ricadute del proprio apporto per il successo di un team e del progetto a cui si è assegnati.

Sempre in collegamento remoto è intervenuta l'Ing. Marta Albano dell'ASI. Laureata in Ingegneria Aerospaziale e un PhD, ha descritto la sua esperienza nell'industria Aerospaziale per poi entrare in ASI con compiti di alto livello nello sviluppo del vettore *made in Italy* Vega.

L'Ing. Albano dopo aver descritto a grandi linee l'attività dell'ASI si è concentrata soprattutto sul percorso accademico fondamentale per raggiungere il livello adeguato di conoscenze finalizzato all'accesso all'industria di alta specializzazione come quella del settore aerospaziale. Lo si può definire il vero valore aggiunto al quale deve essere affiancata una grande base motivazionale e la consapevolezza che è un percorso difficile ma non impossibile, importante è rimanere concentrati sull'obiettivo da perseguire.

L'esperienza diretta nel comparto produttivo è tornata utile per il passaggio all'ASI.

Anche l'Ing. Marta Albano non ha lesinato consigli agli studenti che hanno dimostrato grande interesse in merito alle attività svolte dall'ASI.

Ultimo ospite, solo in ordine di tempo, in collegamento previsto per la mattinata l'Ing. Marco Molina, CTO (Chief Technical Officer) della Linea di Business Spazio nella Divisione Sistemi Avionici e Spaziali della Leonardo S.p.A. Ha ripercorso



Figura 3. L'intervento dell'Ing. Antonio Fortunato.

il suo percorso accademico e quello professionale in una delle industrie di punta del settore aerospaziale, con una reputazione internazionale di grande prestigio.

La sua è stata un'attenta disamina sul settore aerospaziale che ormai ha alle spalle la fase pionieristica e l'avvento dei privati ha sicuramente dato nuova linfa e maggiori opportunità.

La domanda di uno studente in merito alla pericolosità, ormai conclamata dei detriti spaziali, oggetti anche minuti residui di satelliti in avaria e quanto altro, potrebbe essere in un futuro non molto lontano un'interessante area di sviluppo di un business che acquisirebbe i connotati di una vera e propria necessità.

I detriti spaziali ormai stanno per saturare le orbite più battute dai satelliti artificiali, sempre più indispensabili alle attività umane, dalle comunicazioni alla navigazione terrestre e aerea, che possono subire dei danni irreparabili in un urto con questi detriti per non parlare della ISS che più volte è stata "sfiorata" da questi pericolosi proiettili.

Ha terminato il suo intervento rimarcando il concetto che nel settore aerospaziale le aziende hanno "fame" di giovani talenti e potrebbe esserci tanta richiesta di personale adeguatamente formato già a breve.

I saluti finali del sottoscritto hanno chiuso la giornata ... con la speranza che qualcuno degli studenti presenti un giorno possa vivere da protagonista la nuova avventura umana nello spazio.

Ogni ospite si è sottoposto ad un gioco. Indicare l'anno in cui il primo essere umano poserà i piedi sul suolo del pianeta Marte con questi esiti:



Figura 7. L'Ing. Marco Molina

Ing. Davide Sivoletta 2050;
Dr. Maurizio Pajola 2045;
Ing. Marco Molina 2045;
Ing. Marta Albano ASI 2040;
Ing. Antonio Fortunato ESA 2040;
Prof.ssa Cinzia Lucia Guida 2030;
Prof.ssa Maria Pappalardo 2060.

Chi vivrà vedrà ... e potrà decretare il vincitore di questo gioco, con l'augurio che questo nuovo evento si verifichi nel più breve tempo possibile.

Ringrazio gli ospiti per la disponibilità, la Prof.ssa Maria Maria Pappalardo, il dirigente scolastico Prof.ssa Cinzia Lucia Guida e il personale tecnico del Liceo F. De Sanctis di Salerno per la

preziosa collaborazione.

Un particolare ringraziamento agli Staff di ASI ed ESA per la collaborazione e per il materiale illustrativo gentilmente messo a disposizione di ottima qualità e molto gradito da docenti e studenti.

La locandina è stata curata nel progetto grafico e realizzazione dalla Graphic Designer Rosa Tedesco.

Il format del SPACE ECONOMY CAREER DAY[®] può essere replicato, previo consenso scritto da chiedere a Vincenzo Gallo, all'indirizzo mail della Sezione di Ricerca Astronautica UAI che sarà a disposizione per la cura dell'organizzazione.

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](http://www.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 Cotardiè
DIZIONARIO DI ASTRONOMIA
Euro 24,00/20,00

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

L. Prestinèza
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 Beggiani 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'È 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



Da Torino verso Marte



Maurizio Maschio

maschio.maurizio@gmail.com

Manca poco più di un anno al lancio della missione Exomars 2020 che, se tutto andrà secondo i piani, darà una risposta alla faticosa domanda: “C’è vita su Marte?”. Tutte le sonde che sono atterrate e che orbitano attorno al Pianeta Rosso, infatti, ad oggi non sono in grado di darci la prova empirica dell’esistenza di vita extraterrestre, ma soltanto indizi che, seppur con buoni presupposti, restano pur sempre tali. Se il radar sub-superficiale Marsis a bordo della sonda Mars Express dell’Agenzia Spaziale Europea, lanciato nel 2003 e realizzato dall’allora Alenia Spazio in collaborazione con l’Università di Roma La Sapienza, già nel 2008 individuava per la prima volta un bacino di acqua allo stato liquido in prossimità del Polo Sud marziano – poi ci sarebbero voluti 10 anni di osservazioni e analisi dei dati raccolti per avere la certezza che si trattasse di un vero lago, situato sotto a uno spesso strato di ghiaccio, a un chilometro e mezzo di profondità – anche il lander geofisico Insight del programma Discovery della NASA, “ammartato” lo scorso 26 novembre, avrà il compito di sciogliere un nodo cruciale della scienza del sistema planetario e solare, ma non nel campo dell’esobiologia. Il robot infatti dovrà esplorare le profondità di Marte per capire come più di quattro miliardi di anni fa si siano formati i pianeti rocciosi – e quindi anche il nostro – ed è dotato di un sismometro per misurare i cosiddetti “marsquakes”, i terremoti marziani, uno strumento per monitorare il flusso di calore proveniente dall’interno del pianeta e del micro-riflettore laser LaRRi (acronimo di Laser Retro-Reflector for Insight), sviluppato dai laboratori di Frascati dell’INFN con il sostegno dell’Agenzia Spaziale Italiana. Lo strumento, che resterà in funzione per molti anni, se non

addirittura decenni, grazie a una sorta di “bus-sola stellare” fornirà la posizione accurata di Insight, contribuirà a testare la relatività generale di Einstein e sarà una delle prime stazioni della futura rete marziana per misurazioni geofisiche e fisiche. Una presenza costante, dunque, quella della ricerca scientifica e tecnologica italiana nei programmi di esplorazione robotica delle diverse agenzie spaziali. Ed è proprio nel 2020 che il ruolo dell’Italia, e di Torino in particolare, diventerà centrale. Come avvenuto già nel 2016 con la prima tranche della missione Exomars, il comparto italiano di Thales Alenia Space ha il ruolo di “prime contractor” dell’ESA: è quindi impegnato a coordinare e gestire il consorzio europeo di industrie, progettare le diverse fasi della missione e insieme agli altri siti italiani, con Torino in prima fila, sviluppare moduli, sistemi tecnologici e hardware. Non solo. Se da un lato il partner russo Roscosmos fornirà la base di lancio di Baikonur, in Kazakistan, e ha supportato la costruzione del modulo di discesa e di altri strumenti scientifici, tra un paio d’anni i riflettori saranno puntati su quel gioiello di tecnologia conosciuto come Drill System, ovvero il sofisticato sistema di perforazione e analisi del terreno marziano sviluppato da Leonardo. La trivella è la sola in grado di raggiungere i due metri di profondità – là dove l’eventuale presenza di vita, secondo gli scienziati, non sarebbe distrutta dalle radiazioni – e prelevare campioni di terreno marziano da analizzare in cerca di tracce di vita, presente o passata. Nella “cittadella dello spazio” torinese, dove la moderna industria aerospaziale convive in modo simbiotico con i retaggi di un passato aeronautico che vide qui i suoi primordi, il compito di raccogliere i dati e seguire le avven-



ture del Rover di ExoMars 2020 sarà affidato al centro di controllo di Altec. Il ROCC (acronimo di Rover Operation Control Center) all'interno della società ospiterà scienziati e tecnici in contatto con il centro ESA/ESOC in Germania, che avrà il controllo della missione durante le fasi di lancio, LEOP e di crociera interplanetaria, e si occuperà di tutte le attività di controllo operativo, supporto ingegneristico e analisi preliminari, così da definire con la massima precisione le operazioni del Rover sulla superficie marziana e i siti di interesse da analizzare. È qui che, presumibilmente a partire dal marzo 2021 al termine di una crociera spaziale di circa 7 mesi, verranno raccolti ed elaborati i dati trasmessi dal Rover di Exomars 2020. Da Torino i dati scientifici saranno distribuiti agli sperimentatori, archiviati per l'elaborazione e poi inviati all'ESA/ESOC per l'archiviazione finale. Il team di Altec è al lavoro da tempo sul programma spaziale ExoMars 2020. Attraverso il simulatore di terreno marziano MTS, ad esempio, vengono effettuati test reali di manovra del Rover, grazie a una facility riconfigurabile per le prove di perforazione e una piattaforma per simulare la gravità ridotta e le violente tempeste

di sabbia marziana, uno dei principali ostacoli alle missioni su Marte. Ma c'è di più. Il centro torinese si occupa di addestramento degli astronauti e supporto agli esperimenti con particolare riguardo al campo biomedico, mentre la sala di controllo opera a stretto contatto con la NASA per le attività di supporto alla Stazione Spaziale Internazionale, che proprio quest'anno avrà per la prima volta un comandante italiano, l'astronauta dell'ESA Luca Parmitano. Ebbene, a queste attività Altec affianca tante iniziative di carattere divulgativo per far conoscere al grande pubblico il ruolo e l'importanza del settore aerospaziale in Italia. Questo con sguardo rivolto al futuro e allo stesso tempo ancorato all'importante passato aeronautico della città. Su queste basi si fa strada da tempo l'idea di un Museo dell'Aerospazio che ripercorra da una parte i più recenti successi ottenuti in campo astronautico grazie alle missioni spaziali a partecipazione italiana, dall'altra i primati di Torino in campo aeronautico. Chissà che importanti ricorrenze come il 50° anniversario dell'uomo sulla Luna e missioni come ExoMars 2020 non possano contribuire a smuovere le acque.



N.d.R: per chi vuole saperne di più il recente libro dell'Autore: da Torino Verso Marte, dalla conquista del cielo alla conquista dello Spazio.

Maurizio Maschio,
Daniele Piazza Editore
formato 21 x 29,7 cm
25,00 Euro

L'incredibile, vera, avventura di Torino, negli ultimi 100 anni: alla conquista del cielo, pioniere dell'aviazione, e oggi pioniere dello Spazio, target Marte (ExoMars 2020, alla ricerca della vita sul Pianeta Rosso). Un libro in grande confermato con bellissime, inedite, immagini, in bianco/nero (i primi del '900) e a colori (oggi).

Giorgio Bianciardi

Turin space activity: lancio della sonda TSV3



Roberto Aliberti

Resp. Sett. Spazio/
TurinSpaceActivity gruppo Piloti
Virtuali Italiani
turinspaceactivity@libero.it

20 luglio 1969 una data importante, un evento storico... l'uomo mette per la prima volta il piede sulla Luna.

Quest'anno i festeggiamenti per la suddetta ricorrenza, saranno molti ed in tutto il mondo a partire dalla NASA e le più importanti Agenzie Spaziali del pianeta fino ad appassionati che con dovizia e dedizione daranno vita a ricordi di vario genere. Proprio una associazione di appassionati del volo, i P.V.I. (Piloti Virtuali Italiani) con la sezione T.S.A. (Turin Space Activity) daranno vita ad un'importante manifestazione a ridosso della data suddetta: il 13 Luglio presso l'Aviosuperficie Astigiana di Castello di Annone.

L'associazione nasce nel 1995 ed è a carattere nazionale; si occupa di volo aeronautico eseguito però con l'aiuto di simulatori di ogni genere, dagli aerei di linea agli aerei militari, con lo scopo di diffondere la cultura del volo attraverso l'acquisizione di specifiche competenze.

L'attività svolta nei cieli virtuali della associazione consiste in voli individuali e/o di gruppo, lezioni di volo, rilascio brevetti di volo virtuale, riedizione di voli storici, contest online di abilità o a tema.

Per gli appassionati del volo militare, sono previsti corsi e missioni a tema con l'utilizzo di simulatori dedicati che prevedono la partecipazione ad azioni militari individuali e di gruppo. In questo ambito, che raccoglie molti appassionati, la sezione di Torino ha creato un Team per proporre progetti di carattere non virtuale, ma bensì reale, di missioni cosiddette "Near Space" grazie all'ausilio di palloni stratosferici che riescono a portare ad altezze variabili tra i 30 ed i 40 km esperimenti e sonde con un peso fino a 4.0 kg.

Il gruppo è composto da:

- Renato Galter: on board computer SW and HW study & design and Flight Controller
- Roberto Aliberti e Paolo Navone: experimental scientific study & design.
- Riccardo Borelli: press and public relations officer.
- Luca Molinari: payload structural study & design.
- Andrea Buoso: R/F communication and Telemetry data analyzing
- Giuliano Valieri: photographer and imagery officer.

La loro esperienza è ormai triennale e, per la ricorrenza dello sbarco sulla Luna, stanno preparando una sonda speciale: la TSV3.

Il sistema di volo è composto da 4 parti fondamentali:

- un pallone stratosferico;
- un paracadute;
- un esperimento scientifico;
- un payload.

Il Pallone Stratosferico

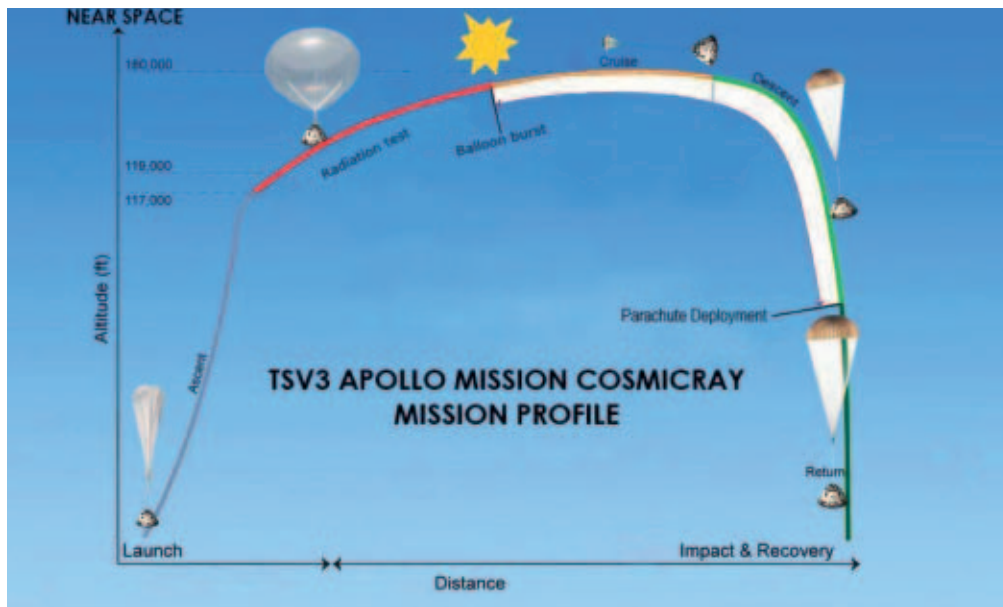
Di tipo standard T-1600, usato per il lancio di sonde meteorologiche o piccoli esperimenti, è in caucciù e gonfiato con Elio.

Con un diametro di circa 2 m al lancio, durante la salita si espande fino ad arrivare ad una dimensione 10 volte maggiore fino a che esplose permettendo così il rientro della sonda.

Il Paracadute

Una volta che il pallone è esploso, la sonda e l'esperimento scendono in caduta libera per un'altezza variabile tra i 15 - 20 km.

In questo frangente il paracadute, del diametro di 1500 mm, non è ancora aperto poiché la



densità dell'aria è bassa ma è molto importante anche in questa prima parte della discesa, perché tende a stabilizzare la parabola di caduta evitando alla sonda ed all'esperimento di arrotolarsi attorno ai cavi dei tiranti di collegamento.

A poco a poco, nella discesa, il paracadute comincia a fare sentire il suo effetto decelerando la velocità del sistema fino a raggiungere i circa 5 m/sec, velocità che poi manterrà fino al suo atterraggio.

L'esperimento

Come in tutti i voli stratosferici, organizzati da T.S.A., il sistema porta con sé un esperimento studiato per raccogliere dati ad una altezza che possiamo identificare con il termine "Near Space".

Queste sono altitudini che non iniziano da una posizione definita, ma che hanno una grossa valenza sperimentale, poiché l'effetto protettivo della nostra atmosfera tende a diminuire sensibilmente e ci si avvicina a condizioni simili a quelle riscontrabili nello spazio in orbita bassa oltre i 100 km (limite di Kàrmàn).

L'esperimento servirà a valutare l'utilizzo di alcuni biomateriali per poter creare una protezione contro l'irraggiamento ionizzante generato dal Sole, e portato dal Vento Solare, e dai Raggi Cosmici. Ovvero, affrontare il più grande problema insito nei viaggi dell'Uomo nello Spazio Profondo: i danni provocati sul fisico degli astronauti dalla radiazione solare e dai raggi cosmici.

Lo studio consiste nel riempire una intercapedine, presente in un contenitore dedicato,

con una miscela dei suddetti materiali. Al suo interno verrà disposto un rilevatore che misurerà l'efficacia del sistema.

Un secondo rilevatore sarà posto nel "payload" senza lo strato protettivo ed entrambi verranno attivati poco prima del lancio.

Una volta recuperata la sonda, i dati di entrambi verranno scaricati e comparati per vedere se i biomateriali combinati insieme, avranno dato il risultato sperato.

Il "goal" richiesto dall'esperimento sarebbe la totale schermatura del rilevatore protetto, ma questo sarà molto difficile da raggiungere.

Ci si aspetta, comunque, una diminuzione del quantitativo di radiazione attraverso la protezione creata.

Se così accadrà, poiché la densità dei materiali impiegati è inferiore a quella dell'acqua (sistema attualmente identificato per poter fornire una adeguata protezione alle radiazioni ionizzanti), si potrà aprire una strada per creare protezioni che potranno essere spedite in orbita con un costo inferiore del previsto.

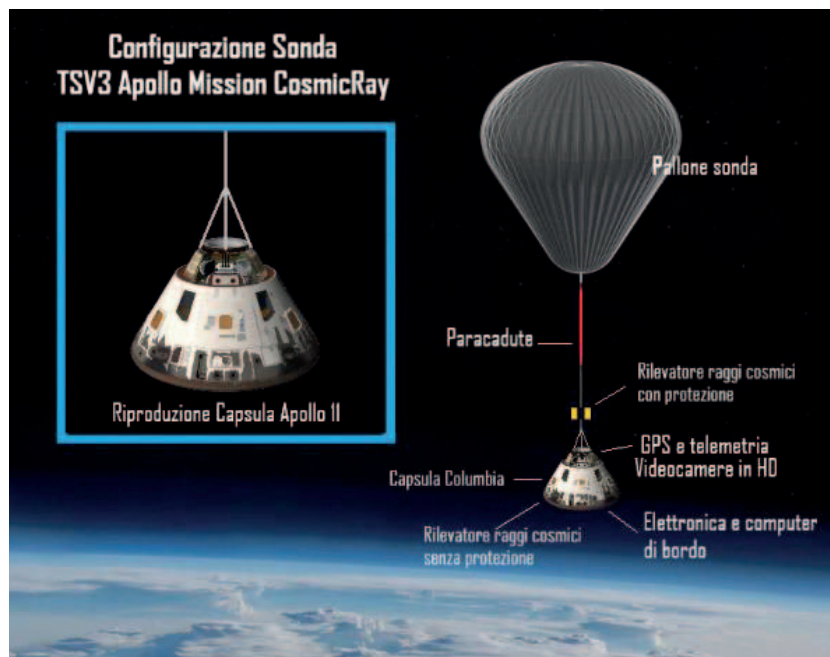
Il Payload

In ultimo la catena di volo si compone di un "payload" (ovvero la parte principale della catena di volo), che in questo caso sarà una riproduzione in scala 1:6 della capsula Columbia della missione

Apollo 11, la quale conterrà la parte attiva ed intelligente del sistema di rilevamento.

Al suo interno, oltre al secondo rilevatore di radiazioni, prenderanno posto il sistema





di trasmissione dei dati di volo, l'elettronica di bordo, un GPS per il tracciamento della sonda e favorirne il recupero una volta atterrata.

Sarà questa il cuore del sistema che permetterà, grazie alle tecnologie Arduino, di fornire tutta la Telemetria alla stazione di controllo a terra, organizzata come un vero Centro di Controllo Missione.

In ultimo una serie di 3 telecamere, di cui due poste verso l'esterno, per osservare lo spazio esterno ed il pallone completano la configurazione. Il lancio della sonda avverrà anche per ricordare l'avventura che il 20 Luglio del 1969 portò Neil Armstrong, Buzz Aldrin e Michael Collins verso la Luna, per questo motivo, la terza telecamera, sarà posta all'interno del modello della capsula dove prenderanno posto per l'occasione tre modelli in scala dei tre eroi della NASA, che per l'occasione saranno preparati da due artisti del CMT (Centro Modellistico Torinese) Marco Ambrosio e Gianluca Gianfaldoni.

Il sistema e l'elettronica di bordo, comunicheranno in tempo reale con la stazione di controllo organizzata a terra. Essa sarà in grado di ricevere i dati telemetrici della sensoristica principale di bordo, predire il tracciato di volo e verificarlo in tempo reale.

A passeggio nel tempo

Ancora qualche riga per ricordare, a coloro che interverranno alla manifestazione, che il lancio della sonda sarà solo una delle sorprese

che potranno osservare nella giornata del 13 luglio 2019.

Negli hangar della Aviosuperficie Astigiana, infatti, si potrà passeggiare facendo un salto nel passato e agli albori della astronautica, attraverso curiosità, memorabilia, video e ricordi collezionati grazie alla attività di diverse associazioni:



- AS.IT.AF (Associazione Italiana di Astrofilatelia): che grazie all'impegno di Annibale Renato Rega e Umberto Cavallaro metteranno in mostra memorabilia delle missioni Apollo ed Astronautiche più recenti, grazie a modelli in scala, riproducenti i mezzi spaziali famosi, affiancati ai documenti o al materiale volato con essi: buste, oggetti, annulli o cibo. Una passione che i suddetti collezionisti hanno per la piccola storia che ognuno dei pezzi racconta, ma che diventa parte integrante della Storia vera.



- CMT (Centro Modellistico Torinese): riporterà l'immaginazione dello spettatore ad alcune scene di Film e Telefilm di Fantascienza che hanno avuto per tema la Luna, oltre all'esposizione di modellini e di figurini riproducenti importanti mezzi ed eroi della corsa allo spazio. Trai pezzi importanti ci sarà anche il modello in scala 1:48 del vettore Saturno V, il razzo che ha portato i tre astronauti sulla Luna, ad opera di German Impache modellista e grafico che lavorato con produzioni televisive nella creazione di effetti speciali.



- CELESTIA TAURINORUM (Astrofilo di Torino): che renderanno possibile, con la loro attrezzatura professionale, l'osservazione solare e, se le condizioni lo permetteranno, anche lunare.

Grazie alla loro attività di divulgazione in campo astronomico, saranno disponibili a rispondere alle curiosità di coloro che fossero interessati ai segreti dell'Universo e del Sistema Solare.



- A.I.R.E. (Associazione Italiana Radio d'Epoca): presenteranno i vecchi modelli delle radio con le quali i fratelli Judica Cordiglia, durante la guerra fredda agli albori della astronautica, ascoltavano le trasmissioni degli Astronauti e dei Cosmonauti con i centri di controllo di Houston (USA) e Moscow (Russia).

Un delizioso libro di Vincenzo Gallo, responsabile Sezione Astronautica UAI dalla sua nascita fino al giugno 2019, ci racconta la storia delle missioni Apollo. Le prime 57 pagine una veloce carrellata dallo sfortunato Apollo 1 fino ad Apollo 10, quindi il cuore del libro: i 3 astronauti di Apollo 11, lo sbarco, le missioni scientifiche, il ritorno a Terra, i festeggiamenti. Seguono 90 pagine ricche di dettagli sulle altre missioni Apollo. Alla conclusione

del libro, i numerosi incontri dell'Autore con i "moonwalker": da Aldrin a Bean e Mitchell, Scott, Young, Duke, Cernan e Schmitt. E con gli equipaggi che a bordo del terzo stadio aspettarono il ritorno dei compagni scesi sul suolo lunare: Collins, Lovell, Cunningham, Stafford, Haise, Worden.

Si legge di un fiato, numerosi i particolari che, per il lettore italiano, risultano inediti.



Vincenzo Gallo
50 anni dopo il futuro

Edizioni "Il Saggio".

15,00 Euro.

Giovanni Anselmi è ben conosciuto nel campo della divulgazione dell'Astronomia. Fondatore del nuovo "Coelum Astronomia" e suo Direttore per numerosi anni, scrittore di tanti libri di divulgazione astronomica. In questo suo ultimo libro, 112 pagine dove la Luna viene presentata sotto numerosi, differenti, profili. Un' introduzione di descrizione dei momenti dell'allunaggio, chiuso da un approfondimento sul significato di quel che avvenne 50 anni fa, dalla penna di Oriana Fallaci, allora inviata speciale dell'Europeo a Houston. Quindi, la "Luna degli Astronomi", il suo passato e il suo futuro, la sua complessa dinamica, le eclissi. La terza parte del libro: la "consapevolezza della Luna": la sua influenza sull'immaginario dell'uomo attraverso secoli di arte, tradizioni e, anche, superstizioni. La Luna di Leonardo da Vinci e di Galileo, ma anche quella di Colombo: l'impressionante, sfor-

tunato, ultimo viaggio nelle Americhe di Cristoforo Colombo e come il navigatore fu salvato dall'arrivo di un'eclisse di Luna (da leggere!). La quarta parte è un ampio settore pensato per l'astrofilo: l'osservazione astronomica del nostro satellite naturale, ricco di informazioni per individuare le caratteristiche lunari più interessanti rintracciabili facilmente con un piccolo telescopio, particolari non banali della sua superficie e come cercare il punto di allunaggio dell'Apollo 11, supportato il tutto da una accurata mappa lunare allegata. Un libro per tutti, ma anche per l'astrofilo alle prime armi che voglia iniziare il suo personale cammino, culturale e osservativo, sulla superficie lunare. La qualità della narrazione ottima, il numero di dati riferiti alla Luna davvero elevati. Allegato, oltre alla mappa per l'osservazione lunare, un poster (50x70 cm) con una stupenda immagine del satellite.



Giovanni Anselmi
Alla scoperta della Luna

Il Castello Editore

16,15 Euro

Astroimmagini

Il telescopio Remoto UAI (<https://www.uai.it/sito/rete-telescopi-remoti/>), è il telescopio a disposizione di tutti gli astrofili Italiani. Accesso gratuito per tutti per guardare e scaricare le immagini. Piccola sottoscrizione annuale per

l'utilizzo completo del tele UAI (puntare e fotografare) o della batteria completa dei 3 telescopi "ASTRA telescopi remoti" (6 mesi di prova gratuita per i Soci UAI). Richiedere la pw gratuita a: gbianciardi@yahoo.it.



Telescopio remoto UAI (ASTRA #2), campo stellare intorno ad alfa 2 Capricorni, al centro e leggermente in alto, gigante gialla a 100 anni luce dalla Terra, 40 volte più luminosa del Sole e alfa 1 Capricorni, più in basso e alla sua destra, supergigante gialla, 1000 volte più luminosa del Sole, ma a 600 anni luce dalla Terra. Nell'angolo in basso a destra, la bianco-azzurra 3 Capricorni, sub-gigante a 500 anni luce dalla Terra, vediamo fondersi nella sua luce sulla sinistra una compagna. RGB, 40 s, Bin 1.

Newton, 800 mm/4 & SBIG ST10XME su montatura Avalon M uno, Castiglione del Lago, PG. Giorgio Bianciardi.

Modalità di iscrizione e rinnovo

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")

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** dà 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	Opzione Rivista
SOCIO INDIVIDUALE	€ 25	€ 25
SOCIO INDIVIDUALE "GIOVANE" < 26 anni	€ 15	
SOCIO AGGREGATO Già socio di una Delegazione	€ 5 *	

(*): il socio aggregato verserà direttamente tale quota alla Delegazione al momento dell'iscrizione 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 **Paypal net** collegandosi al sito UAI www.uai.it à **menu Associazione - Iscriviti e Sostieni l'UAI**
- Nel caso della sola quota SOCI AGGREGATI, **esclusivamente attraverso la propria 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 versamento postale, vi 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

NOVITA' 2019

AZ1000 HPS

High Precision and Speed*

Nuova montatura altazimutale
portatile con encoder assoluti

Software di controllo proprietario,
integrato ed indipendente da PC esterni
ideale per utilizzo sul campo

PREDISPOSIZIONE PER
CONTROLLO REMOTO TOTALE



AZ4000 HPS DDT

Double Telescope

Nuova montatura altazimutale
con encoder assoluti
sistema di attacco opzionale
per doppia ottica*

*disponibile anche per
AZ2000 e AZ3000

Rivenditori italiani:

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

www.10micron.it

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

