

# ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

10059 SUSA (TO)

Circolare interna n. 220

Settembre 2021

---

## ALBA DAL MONTE ROCCIAMELONE

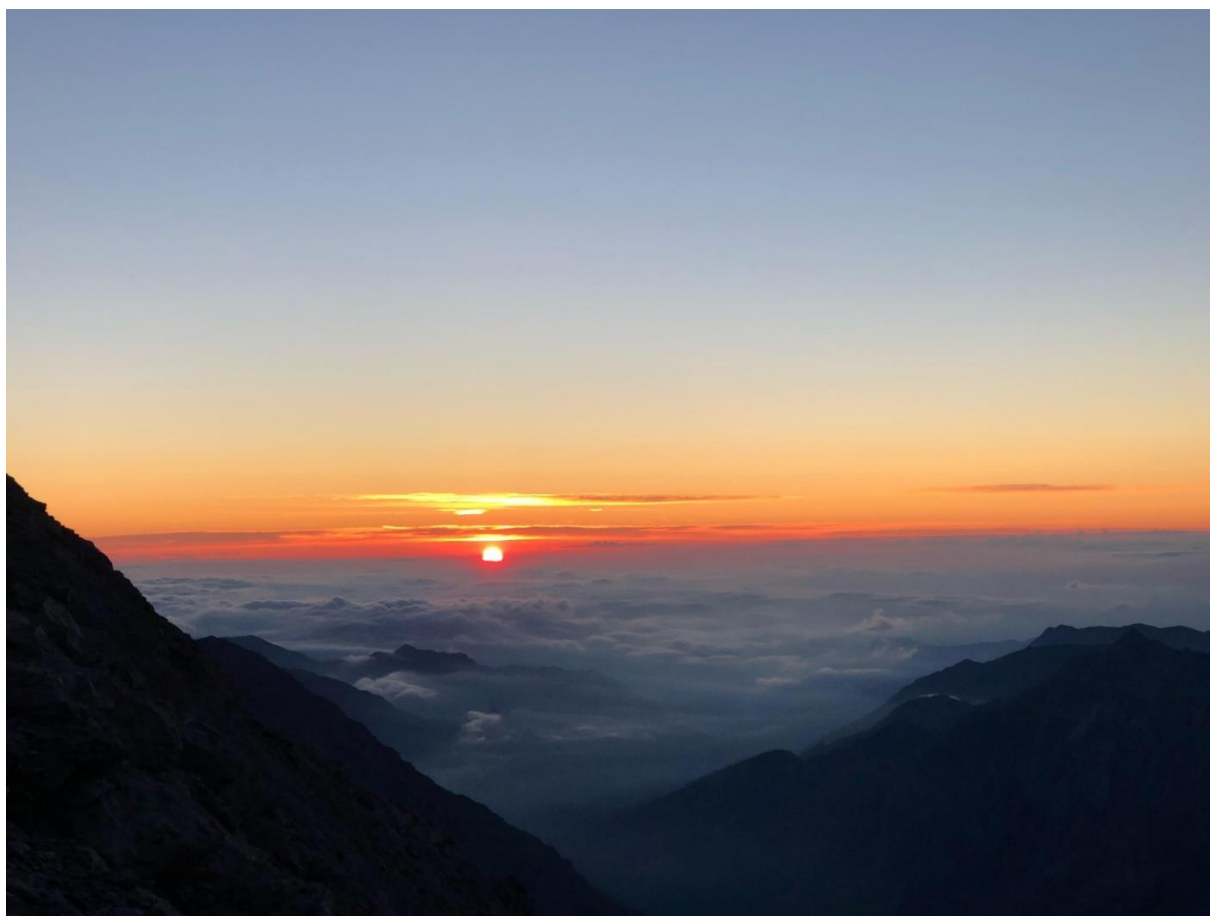
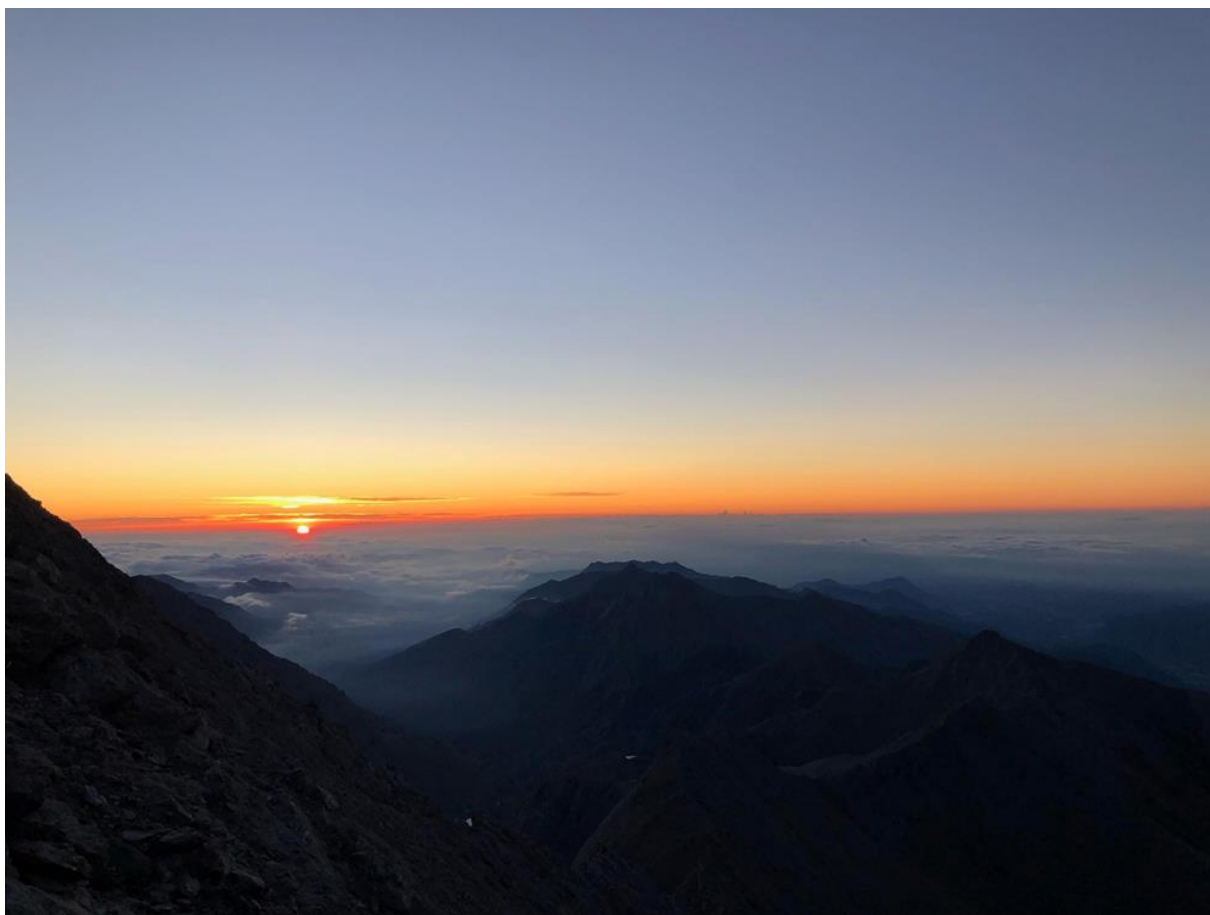


Monte Rocciamelone, Croce di Ferro (3306 m slm), 4 settembre 2021. *(Immagine di Alice Enrico)*

Come l'augello, intra l'amate fronde, [...]  
e con ardente affetto il sole aspetta,  
fiso guardando pur che l'alba nasca;

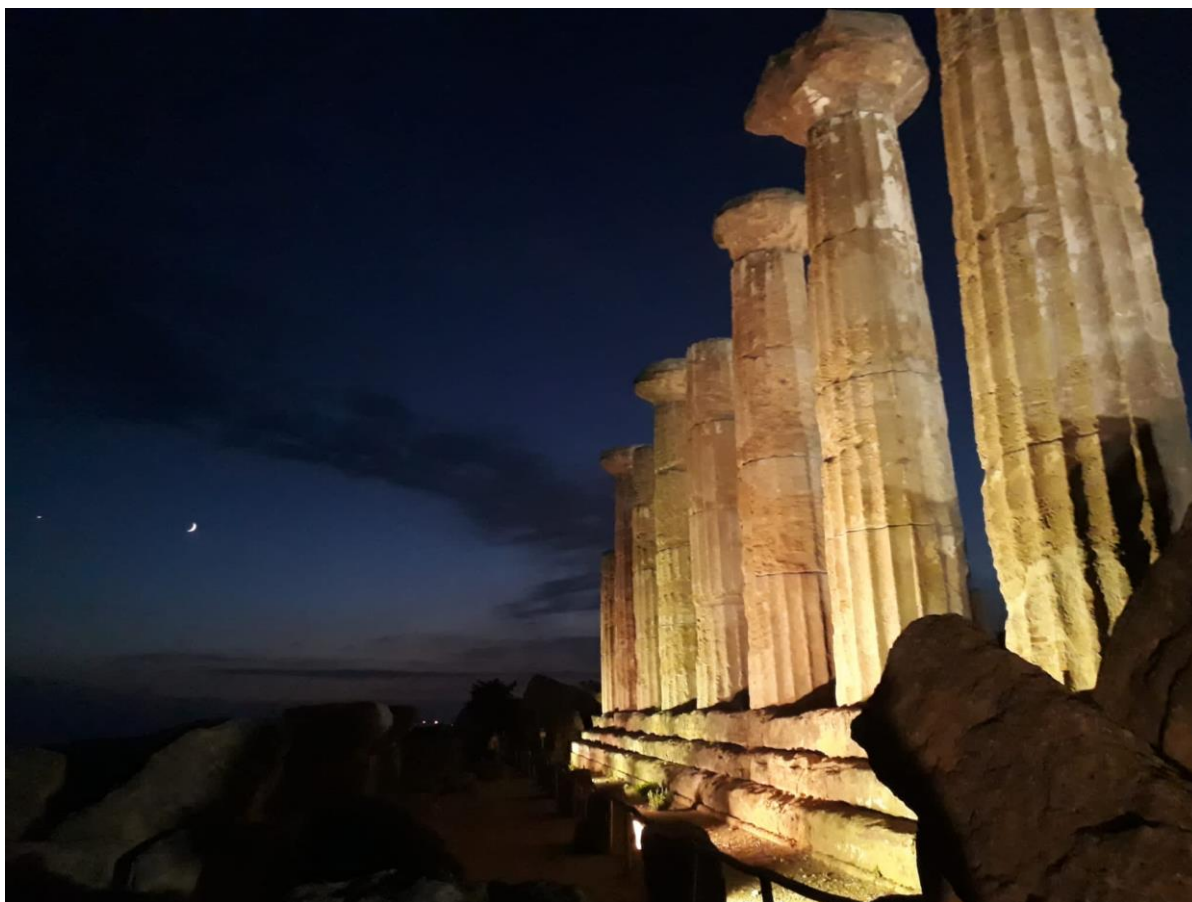
**Dante Alighieri** (1265-1321)

*Commedia*, Paradiso, Canto XXIII, vv. 1 e 8-9



Monte Rocciamelone (3538 m slm), 4 settembre 2021. (*Immagini di Alice Enrico*)

## LUNA E GIOVE DA AGRIGENTO



Giove e Luna da Agrigento il 9 settembre 2021 alle ore 20:01 CEST. (Immagine di Daniela Ceresetti)

## DANTE TRA LE STELLE

«E quindi uscimmo a riveder le stelle». Nel XIV secolo Dante Alighieri esortava l'umanità a volgere gli occhi lontano dalla propria miseria e a guardare le stelle per avere una visione della propria piccolezza e della grandezza dell'*amor che move il sole e l'altre stelle*.

Ed è proprio ispirandosi alla *Commedia* e all'ossessione del Poeta per il cielo di aristotelica memoria che l'editore bolognese Scripta Maneant, specializzato in edizioni di libri di arte pregiati, ha deciso di imbarcarsi in un progetto straordinario. Grazie all'accordo con alcune agenzie spaziali, l'editore porterà una copia della *Commedia* sulla Stazione spaziale internazionale, dove resterà qualche tempo prima di essere lanciata nello spazio profondo, verso destinazione ignota. Non è mai stato fatto prima, per nessuna opera letteraria umana.

Un laser inciderà quattro lastre di titanio per permettere all'opera di Dante di resistere alle temperature estreme dello spazio. «Sulle lastre sarà incisa l'intera *Divina Commedia* con un corpo della lettera 1.1, dal punto di vista tipografico» spiega Gianni Grandi, membro del progetto. «Traducendolo nel sistema metrico decimale, significa circa 3,4 decimi di millimetro ogni riga di scrittura». Dunque, un'edizione speciale, appositamente realizzata per resistere nello spazio aperto e sopportare altissime temperature. «Ci siamo quasi sentiti obbligati a farlo quando abbiamo avuto questa idea» spiegano gli ideatori del progetto.

da *L'Osservatore Romano*, anno CLXI, n. 153 (48.776), 9 luglio 2021, "Atlante", pp. II-III (con autorizzazione)  
<https://www.scriptamaneant.com/sm/rs-astra-maneant-la-divina-commedia-nello-spazio/>



## PROFONDO CIELO: COCOON NEBULA E M15

La **Nebulosa Cocoon** è una bella nebulosa a emissione conosciuta anche come SH2-125 associata all'ammasso stellare IC 5146 situato a circa 4000 anni luce nella costellazione del Cigno.

Di magnitudine 7,2 ha un diametro di circa 12' che alla distanza stimata corrisponde ad un diametro reale di 15 a.l.

La nebulosa rossa è immersa in una nebulosa oscura denominata Barnard 168 che, nelle foto a largo campo, si presenta come un sentiero oscuro di oltre due gradi immerso in un ricco campo stellare, la nebulosa è inoltre circondata da un debole alone a riflessione bluastro.

All'interno della nebulosa Cocoon è presente un ammasso di giovani stelle: la massiccia stella centrale fornisce l'energia che illumina la nebulosa.



**IC 5146 (Cocoon Nebula)** – Somma di 45 immagini da 120 secondi a 3200 ISO. Canon EOS 1300D modificata super UV-IR cut + filtro IDAS LPS D1 + Newton d:150 f:750 su HEQ5 Synscan. Guida QHY5L-IIIm su TS 60/240. Elaborazione PixInsight e Photoshop CS5. *(Immagine di Gino Zanella)*

**M15 (NGC 7078)** è un ammasso globulare situato nella costellazione di Pegaso. Questo globulare fu scoperto da Jean-Dominique Maraldi nel 1746 mentre Charles Messier lo incluse nel suo catalogo nel 1764 descrivendolo come "una nebulosa senza stelle".

Per localizzare M15 basta prolungare l'asse Baham ( $\theta$  Pegasi) - Enif ( $\epsilon$  Pegasi) di circa  $4^\circ$  verso NE. Con un diametro di  $18'$  e una magnitudine di 6,2, M15 sfiora la visibilità ad occhio nudo. Un binocolo lo mostra come una stella sfumata, mentre un telescopio riflettore di 15 cm di diametro (come il mio Newton) comincia a risolverlo in minute stelline soprattutto nella zona periferica, mentre il nucleo luminoso resta irrisolto. L'ammasso contiene oltre 100 stelle variabili del tipo RR Lyrae che hanno permesso di stimarne la distanza in circa 33.500 anni luce e un diametro reale di 175 anni luce. M15 è talmente denso che quasi metà della sua massa è concentrata in una sfera di 10 anni luce, e in passato il suo nucleo ha subito un collasso forse dovuto alla presenza di un buco nero o di stelle di neutroni molto massicce. Le immagini riprese da Hubble ed esaminate dagli astronomi sembrano confermare questa possibilità. M15 emette raggi X: due sorgenti luminose a raggi X sono state individuate dall'osservatorio orbitale Chandra che confermerebbero la presenza di un buco nero al centro di M15.

g.z.



**M15 nel Pegaso** – Somma di 30 immagini da 120 secondi a 3200 ISO.  
Stesso setup ed elaborazione della Cocoon Nebula. *(Immagine di Gino Zanella)*

# TECNICHE CCD

A volte cerco e scarico delle lezioni universitarie di astrofisica a proposito di tecniche sui CCD che vengono usate per le riprese astronomiche professionali, e nella presentazione che si trova sotto l'indirizzo Internet [http://123.physics.ucdavis.edu/week 7 files/CCD imaging lecture.pdf](http://123.physics.ucdavis.edu/week%207%20files/CCD%20imaging%20lecture.pdf), con contenuti anche ben noti agli astrofotografi, mi sono imbattuto in un interessante problema a pagina 38, a proposito della scelta delle dimensioni dei pixel del sensore per un dato telescopio e per il seeing locale, che viene normalmente misurato in un osservatorio in tempo reale. La prima equazione mostrata è:

$$\text{scala [arcsec/mm]} = 206265 / (\text{diametro obiettivo [mm]} * \text{rapporto f/}) = 206265 / \text{focale [mm]}$$

dove 206265 sono i secondi d'arco in un radiante. Successivamente vi è il calcolo delle dimensioni in micron dei sensori della matrice CCD in base al seeing:

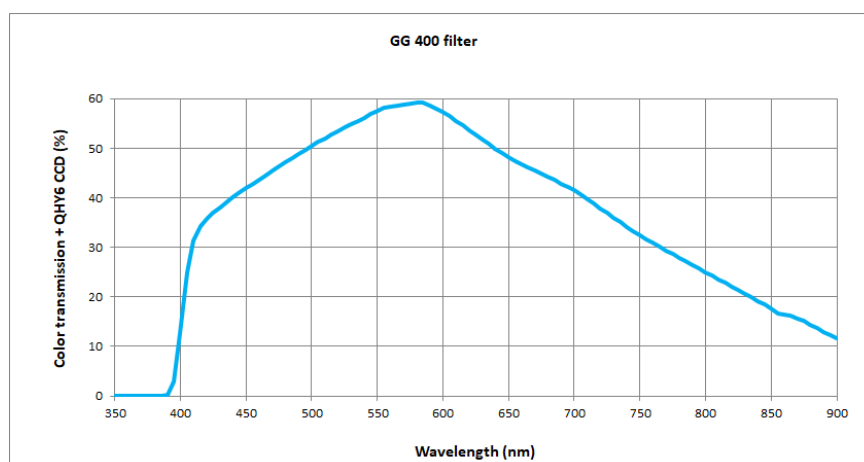
$$\text{dimensione lineare stellare (miglior seeing)} = (2 * \text{risoluzione [arcsec]} / \text{scala}) * 1000 / 2$$

dove è applicato il teorema di Nyquist due volte, sia per la risoluzione sia per il campionamento del CCD. Siamo arrivati al nostro problema di adattare il sensore del CCD al miglior seeing valsusino, dove la risoluzione [arcsec] si ottiene con:

$$206265 * \text{dimensione pixel [mm]} / \text{focale [mm]}$$

e perciò la dimensione lineare stellare può essere impostata attorno a 1 arcsec, cioè il miglior valore trovato nella CI 215 a pag. 3 usando la tecnica descritta, ottimale per la misura effettiva del seeing notturno, che conviene aver presente prima di fare una ripresa ad alta risoluzione (HR). Impostare significa usare del binning su matrici CCD con sensori piccoli, oppure modificare delle matrici con grossi sensori con i comandi IRIS scale o ascale, oppure drizzle. La tecnica è usata dal Grange Observatory soprattutto per minimizzare il diametro delle gaussiane stellari nelle riprese.

Nel mio caso particolare, con un telescopio con D = 300 mm che esegue pose molto brevi (60 ms) non guidate impiegando la speckle imaging, uso dei pixel della camera QHY6 interpolati e più piccoli del valore nativo con una scala di 172 arcsec/mm applicando la deconvoluzione delle sorgenti stellari. Ultimamente è stato impiegato un filtro diverso dalle riprese eseguite ad aprile 2020 per l'uso della speckle imaging, potendo giungere a magnitudini stellari superiori.



Efficienza quantica della camera QHY6 nelle riprese speckle imaging al 300 mm con il filtro Shott GG 400, che pure ha la massima trasmissione a 580 nanometri (nm) come il CCD; la funzione del filtro usato è di eliminare le radiazioni UV e ridurre quelle IR, cui la camera è sensibile, venendo approssimato il canale fotometrico GAIA G.



Insomma dalle formule della presentazione si è capito che al crescere della focale del telescopio, a parità di diametro dell'obiettivo, diminuirà la scala ovvero il campo inquadrato, ed aumenteranno il rapporto  $f/\lambda$  e la risoluzione del CCD.

Il sistema descritto è ottimizzato per un miglior seeing percentuale di 0.74 arcsec pari alla risoluzione Nyquist, la risoluzione interpolata con il comando IRIS drizzle 3 essendo prossima alla formula di Daves ( $206265 \cdot \lambda/D$ ) ad una lunghezza d'onda  $\lambda$  di 580 nm, ovvero 0,00058 mm, per fare riprese HR nella banda fotometrica GAIA G. L'algoritmo di deconvoluzione usato è di tipo Richardson-Lucy, che richiede precedentemente la convoluzione di immagini con dimensioni che siano potenze di 2, ad esempio 2048, 1024 o 512 (uso del comando IRIS windows3 su una stella al centro dell'immagine *raw* e confronto con la gaussiana stellare teorica del telescopio). Tale processo molto usato in astronomia è chiamato *blind deconvolution*.

La speckle imaging è l'unica alternativa perseguibile alle tecniche di ottica adattiva per i telescopi terrestri allo scopo di limitare il seeing atmosferico di tipo random per poter giungere fino al limite di diffrazione di uno strumento ottico, seguendo gli stessi dettami sulla frequenza del seeing.

Ritengo quindi sia importante eseguire una stima del seeing della serata osservativa, che ha una grande influenza anche sulla magnitudine limite raggiunta dallo strumento utilizzato; personalmente processo le molte immagini con Registax, che può stimare velocemente la percentuale di scelta delle migliori riprese per eseguirne poi la speckle imaging con IRIS. È chiaro che più immagini stabili si sommano con un buon seeing, maggiore sarà la magnitudine che si potrà raggiungere nella serata. Ma per giungere ad una magnitudine prefissata, serviranno più immagini da sommare per raggiungerla: però trattandosi di un seeing random, allungare i tempi di posa potrà implicare l'avere meno riprese da sommare, se non si valuterà a priori la frequenza del miglior seeing.

```
sub2 campo-1-60ms- a_dark process_ a_offset 1000
div2 process_ a_flat final_ 32767 1000
register final_ align_ 1000
best_strehl align_ 1000
select align_ i_
drizzle i_ 3 380
mirrory
clipmin 0 0
save campo_final
window3 1024 (selezionare un quadrato su una stella centrale)
save field
new 1024 1024
draw_airy 1024 1024 32767 300 0.26667 0.58 0.37
save airy
fconv field airy
save blur
load airy
trans 450 450
add blur (selezionare airy)
rl 20 0.1
```

La *pipeline* su IRIS delle riprese "speckle imaging" a 17 Hz (60 ms) con il telescopio Newton di 300 mm ostruito dal secondario per lo 0.26667% (80/300) ed alla lunghezza d'onda di 0.58 micron (580 nm) con frequenza del seeing del 38% (380/1000) usando la camera QHY6 a 16 bit (32767 livelli di grigio) avente risoluzione di 0.37 arcsec su immagine trattata con il comando IRIS drizzle3 di dimensioni 2256x1746. Nella parte finale dell'algoritmo è incluso pure il processo di *blind deconvolution* su un'immagine quadrata di circa 6 x 6 arcmin (1024\*0.37/60).

p.p.



# PROGETTO SKA: VIA LIBERA ALLA FASE DI COSTRUZIONE

*Il Consiglio dell'Osservatorio SKA, di cui fa parte anche l'Italia con l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), ha approvato la delibera che dà ufficialmente il via alla fase di costruzione alle due reti di radiotelescopi più grandi al mondo. La data di inizio costruzione è formalmente fissata al primo luglio di quest'anno. Il costo della costruzione dei due telescopi e delle relative operazioni sarà due miliardi di euro per il periodo 2021-2030. Da MEDIA INAF del 29 giugno 2021 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo dell'Ufficio Stampa INAF.*

Dopo anni di lavoro di progettazione e design, l'Osservatorio Ska (Skao) ha finalmente dato il via libera all'inizio della costruzione delle antenne in Australia e Sudafrica. Ska-Low e Ska-Mid saranno le due reti di radiotelescopi più grandi e complesse mai costruite. L'annuncio di oggi segna un nuovo capitolo nella storia del progetto Ska, dopo che l'Osservatorio è nato ufficialmente come organizzazione intergovernativa lo scorso 15 gennaio 2021. La data di inizio costruzione è formalmente fissata al primo luglio 2021, mentre la piena operatività dei due radiotelescopi è prevista entro il 2030.



Immagine composita che combina la rappresentazione artistica delle future antenne Ska in Sudafrica e in Australia con la fotografia di quelle già esistenti del precursore MeerKat sudafricano e della stazione prototipo Aavs2.0 nell'Australia Occidentale. Crediti: Skao, Icar, Sarao

«Sono estasiato. Questo momento ha richiesto 30 anni di lavoro», afferma con entusiasmo il direttore generale di Skao, Philip Diamond. «Oggi l'umanità sta facendo un altro passo da gigante impegnandosi a costruire quella che sarà la più grande struttura scientifica sul pianeta. Non solo una, ma le due reti di radiotelescopi più grandi e complesse, progettate per svelare alcuni dei segreti più affascinanti del nostro Universo».

La decisione del Consiglio segue la pubblicazione di due documenti chiave per il progetto, la "Construction Proposal" e lo "Ska Observatory Establishment and Delivery Plan", che sono il culmine di sette anni di lavoro da parte di oltre 500 esperti provenienti da 20 paesi, i quali hanno sviluppato e testato le tecnologie necessarie per costruire e far funzionare i due radiotelescopi. Undici consorzi internazionali, che rappresentano più di 100 istituzioni, inclusi laboratori di ricerca, università e aziende di tutto il mondo, hanno progettato le antenne, le reti, i supercomputer, il software e le infrastrutture alla base del progetto Ska.

«Vorrei ringraziare coloro i quali hanno contribuito a rendere tutto questo possibile negli ultimi decenni, dall'inizio del progetto fino a oggi, e in particolare tutti i team che hanno lavorato così duramente e sono andati avanti rispettando le scadenze nonostante la pandemia e in circostanze molto difficili», aggiunge



Diamond. «Vorrei anche ringraziare gli Stati membri per la fiducia che ripongono in noi, investendo in infrastrutture di ricerca su larga scala e a lungo termine in un momento in cui le finanze pubbliche sono sotto forte pressione».

Il progetto Ska ha visto progressi impressionanti negli ultimi mesi: dopo il completamento del processo di ratifica del trattato Skao da parte di tutti e sette i firmatari (Australia, Cina, Italia, Paesi Bassi, Portogallo, Sudafrica e Regno Unito), Francia e Spagna sono sempre più vicine all'adesione all'Osservatorio. Recentemente è stato anche firmato un accordo di cooperazione con l'École Polytechnique Fédérale di Losanna per conto della Svizzera, in attesa che il governo elvetico aderisca ufficialmente allo Skao. Altri paesi, compresi quelli che hanno preso parte anche alla fase di progettazione dei telescopi Ska (Canada, Germania, India e Svezia) e altri entrati a far parte del Consiglio più di recente (Giappone e Corea del Sud), completano la ristretta lista degli Osservatori.

«Vorrei aggiungere i miei ringraziamenti ai membri del Consiglio Ska e ai governi che rappresentano», dice Catherine Cesarsky, presidente del Consiglio Skao. «Dare il via libera alla costruzione dei telescopi Ska dimostra la loro fiducia nel lavoro che è stato svolto dall'Osservatorio e nel brillante futuro di questo innovativo centro di ricerca. L'impegno degli Stati membri è un segnale forte affinché altri possano salire a bordo e raccogliercene i frutti».

«L'avvio della fase di costruzione», sottolinea Marco Tavani, presidente dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), «rende questi anni di lavoro e di partecipazione al progetto ancora più reali. Si tratta di un passaggio cruciale: dopo la creazione dell'organizzazione intergovernativa, marciamo spediti verso la fase operativa del progetto Ska. La comunità scientifica italiana, rappresentata dall'Inaf, è pronta a cogliere ogni opportunità offerta da questa entusiasmante sfida per svelare i segreti dell'universo».

Negli ultimi anni, il fervore nella comunità scientifica internazionale è cresciuto enormemente grazie all'utilizzo dei precursori e *pathfinder* dei telescopi Ska. Più di mille ricercatori provenienti da centinaia di istituzioni in 40 paesi sono coinvolti nei gruppi di lavoro scientifici dell'Osservatorio Ska e sono al lavoro per garantire che il massimo potenziale scientifico del nuovo osservatorio possa essere realizzato il prima possibile.

Oltre a rivoluzionari risultati scientifici che arriveranno nei prossimi anni, la costruzione dei telescopi Ska produrrà benefici sociali ed economici tangibili per i paesi coinvolti nel progetto attraverso ritorni economici diretti e indiretti: spin-off tecnologici, nuovi posti di lavoro e un potenziamento della capacità industriale in ogni paese. L'impegno tra i partner di Skao, il South African Radio Astronomy Observatory (Sarao) e Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Csiro) in Australia, e le comunità locali in preparazione per l'inizio della costruzione è stato significativo. Il dialogo e l'impegno al rispetto delle tradizioni e della cultura delle comunità indigene sono stati un segno distintivo del progetto sin dall'inizio. «L'Osservatorio Ska sarà un buon vicino e lavorerà con le popolazioni locali, in particolare le comunità indigene, per garantire che anche loro abbiano benefici dal progetto Ska», ha aggiunto Diamond. «Intendiamo certamente fare la nostra parte nel sostenere le comunità e rilanciare l'economia locale».

Il costo della costruzione dei due telescopi e delle relative operazioni sarà due miliardi di euro per il periodo 2021-2030 (di cui 1,3 miliardi di euro per la costruzione e 700 milioni di euro per i primi 10 anni di attività). L'acquisizione di importanti contratti per i telescopi Ska inizierà immediatamente. Nei prossimi mesi, circa 70 contratti industriali saranno aggiudicati dagli Stati membri dell'Osservatorio, con gare d'appalto che si svolgeranno all'interno di ciascun paese.

La prima attività significativa dovrebbe avvenire all'inizio del prossimo anno e la costruzione dei telescopi dovrebbe terminare a fine 2028. Le prime opportunità scientifiche inizieranno nei prossimi anni, sfruttando la natura dei due array di radiotelescopi, tecnicamente chiamati interferometri, che consentono osservazioni anche con solo un sottoinsieme dell'intero array. Il network di radiotelescopi Ska sarà operativo per più di 50 anni.

<https://www.media.inaf.it/2021/06/29/progetto-ska-via-libera-alla-fase-di-costruzione/>



# PICCOLI SATELLITI PER GRANDI MISSIONI

## I CubeSat e la New Space Economy

Non est ad astra mollis e terris via (“Non esiste via facile dalla Terra alle stelle”): il monito di Seneca di duemila anni fa potrebbe essere un perfetto riassunto dell’epopea della conquista dello spazio da parte dell’umanità, che a sessant’anni dal volo di Jurij Gagarin è arrivata oggi a prospettive interessanti nell’ottica del ritorno sulla Luna e dei futuri viaggi su Marte. Se i primi anni di esplorazione sono ricordati per gli imponenti programmi di volo governativi che ci hanno portato, in poco più di un decennio, dal lanciare un semplice satellite in orbita bassa terrestre al far atterrare degli esseri umani sulla Luna, gli ultimi lustri di aerospazio sono riusciti ad avvicinare quanto mai prima d’ora la tecnologia spaziale a tutti noi.

C’è davvero molto “spazio” nella vita di tutti i giorni: basti pensare alle previsioni del tempo, calcolate grazie alle immagini dei satelliti meteorologici, alla navigazione satellitare, ormai usata ed abusata da ognuno di noi, per non parlare del trasferimento tecnologico, grazie al quale i cardiologi di mezzo mondo usano laser inizialmente progettati per piattaforme satellitari di monitoraggio ambientale o dove sensori simili a quelli del telescopio spaziale Hubble hanno potuto abbattere l’invasività delle biopsie per i tumori al seno.

Ma quanto è diventato facile per tutti noi mandare qualcosa nello spazio? Con il benessere di Seneca, è diventato impressionatamente comune. Da un vecchio impianto fatto di pochi grandi protagonisti e grandi programmi di sviluppo, in pochi anni il mondo aerospaziale è arrivato ad una New Space Economy, incentrata su centinaia di attori in grado di realizzare un satellite e di lanciarlo in tempi sufficientemente brevi in orbita. Una sorta di miracolo tecnologico, quello del pauroso incremento degli sviluppatori di satelliti nel mondo, reso possibile anche grazie all’introduzione di satelliti miniaturizzati, in grado di svolgere la propria missione con pesi e dimensioni molto minori del solito. Da piattaforme che nella maggior parte dei casi sfioravano la tonnellata, tipicamente di dimensioni simili ad un Suv, l’economia spaziale è arrivata ad un drastico giro di boa grazie all’introduzione dei piccoli satelliti (small satellites), di dimensioni inferiori a 500 kg, e delle proprie sottoclassi. Come per i pugili, è il peso (o meglio, la massa) del satellite a definirne la categoria: mini-satelliti sotto i 250 kg, micro-satelliti sotto i 50 kg, nano-satelliti sotto i 10 kg, fino ai più ambiziosi pico-satelliti (inferiori ad 1 kg) e femto-satelliti (con masse minori di un etto).

Com’è possibile passare da satelliti del peso di un elefante a quello di un gatto (o, in alcuni casi, di un topo)? La prima risposta è sotto gli occhi di tutti noi: i processori tendono a “dimagrire” nel tempo, rendendo disponibili potenze di calcolo enormi in dimensioni sempre minori. Non è un caso se il computer da cui vi sto scrivendo ha una capacità e una velocità di calcolo che avrebbe richiesto diverse stanze, se non un intero edificio, solo quarant’anni fa. Non possono fare eccezione i computer di bordo dei satelliti, sebbene spesso più lenti di un telefono cellulare: processori più piccoli, componenti più piccoli, satelliti più piccoli. Con benefici enormi: il prezzo per mettere un oggetto in orbita è, come uno dei miei professori ci raccontava al terzo anno di università, come pagare il satellite a peso d’oro. Letteralmente, però: il prezzo per 1 kg lanciato in orbita bassa è infatti spesso simile al prezzo di un chilo d’oro: qualche anno fa si sfioravano i 50 mila euro al chilogrammo. Immaginate l’impatto di un “dimagrimento” importante sulle tasche della propria azienda: miniaturizzare può diventare, in questo settore, una letterale miniera d’oro.

Un’enorme spinta al settore dei piccoli satelliti è stata data anche dall’introduzione di fattori di forma standard nel mondo (soprattutto) dei micro e nano-satelliti. Difatti, l’introduzione di dimensioni standard per i piccoli satelliti ha generalizzato le interfacce tra razzo e satellite (banalmente, come montare il vostro satellite sul razzo), eliminando a priori una delle grane più complesse da affrontare per saltare dal prototipo al modello di volo pronto per il conto alla rovescia. Un po’ come la nostra vita è diventata più semplice quando i cavi di ricarica dei telefoni sono diventati tutti sempre più uguali (e aderenti allo standard Usb), i nuovi sviluppatori di satelliti hanno potuto accedere a dimensioni, pesi, interfacce standard per i loro piccoli satelliti. La cintura nera in questa materia è lo standard CubeSat, nato in California alla fine degli anni ’90. Nonostante il fascino che le geometrie più futuristiche avrebbero potuto esercitare sul grande pubblico, il CubeSat non è altro che un satellite cubico con 10 cm di lato e 1,3 kg di massa. Un litro di volume, 10 centimetri di lato, poco più di un chilo a disposizione. Una semplificazione enorme delle geometrie che ha fatto sì che la crescita dei CubeSat assomigli ad una curva esponenziale, con quasi 1.500 satelliti lanciati dal primo volo del 2003.



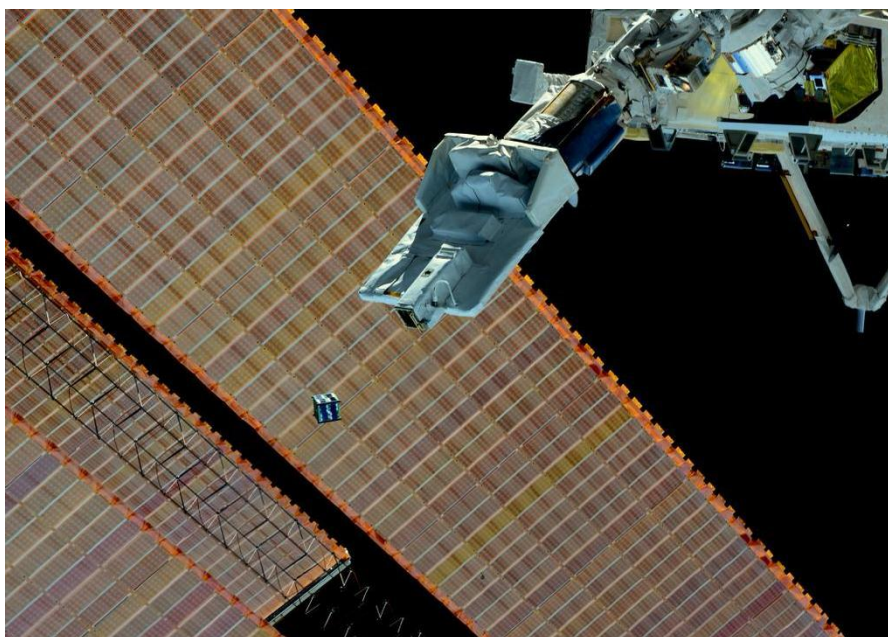
Un quadro che punta ad un coinvolgimento di nuovi protagonisti che sia il più ampio possibile: se la iniziale vocazione dei CubeSat era quella dell'educazione, dove giovani studenti universitari potevano toccare con mano la loro prima missione spaziale già negli anni della formazione come ingegneri o scienziati, l'enorme diffusione dello standard è dovuta alla chance di riadattarli per applicazioni di ricerca o commerciali: giocano a loro favore le piccole dimensioni, la forzata semplificazione dei progetti che portano a rapidi cicli di sviluppo (e quindi a dimostrazioni tecnologiche in orbita completate in poco tempo) e ad una grande modularità che favorisce la realizzazione di costellazioni di CubeSat identici con costi relativamente contenuti. L'esempio virtuoso è offerto da aziende come Planet e Spire, piccoli colossi in grado di riadattare lo standard CubeSat a costellazioni di centinaia di satelliti, in grado di fornire servizi di monitoraggio con banche dati di dimensioni mai raggiunte nella storia dell'esplorazione spaziale.

La fioritura di questo "piccolo" mondo satellitare ha anche regalato un più facile accesso allo spazio a tutti: moltissime nazioni, spesso con una limitata esperienza nel campo spaziale, hanno scelto i CubeSat per costruire e lanciare il loro primo satellite. Spesso non senza forti partnerships internazionali: si pensi a programmi come il KiboCube delle Nazioni Unite e dell'agenzia spaziale giapponese Jaxa, nato con la specifica missione di offrire opportunità di lancio a CubeSat sviluppati da Paesi in via di sviluppo (tra i cui beneficiari c'è 1Kuns-pf, il primo nano-satellite del Kenya, sviluppato in collaborazione con l'Università La Sapienza di Roma e supportato dall'ASI, a cui chi scrive ha avuto la fortuna di collaborare qualche anno fa), o al programma Birds, nato al Kyushu Institute of Technology in Giappone e responsabile, tra gli altri, del lancio dei primi satelliti in assoluto di Paesi come il Nepal, il Bhutan, lo Sri Lanka o il Paraguay. Tutti programmi che mirano ad un rafforzamento della presenza in questa nuova economia spaziale di tutte le nazioni del mondo, prime fra loro quelle che hanno mosso i primi passi in orbita grazie ai piccoli satelliti.

Il coinvolgimento di tutti mira ad obiettivi sempre più distanti: la frontiera dei piccoli satelliti è quella di "accompagnare" i prossimi viaggi sulla Luna e su Marte, con il futuro programma Artemis e i prossimi progetti per l'esplorazione marziana. Dopo la sperimentazione di Mar CO, il primo CubeSat su Marte, sviluppato dalla Nasa, numerosissime dimostrazioni tecnologiche per l'esplorazione fuori dall'orbita terrestre sono ad oggi affidate ai piccoli satelliti e ai CubeSat: piccole missioni che contribuiranno in modo determinante all'esplorazione spaziale "in grande" del nostro domani, rendendo la via verso le stelle un po' più facile di quel che era solo qualche anno fa.

**Paolo Marzioli**

da *L'Osservatore Romano*, anno CLXI, n. 153 (48.776), 9 luglio 2021, "Atlante", pp. II-III (con autorizzazione)  
<https://www.osservatoreromano.va/it/news/2021-07/quo-153/piccoli-satelliti-br-per-grandi-missioni.html>



Rilascio di un CubeSat dalla Stazione Spaziale Internazionale. Crediti: NASA/JAXA  
(v. anche <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/hsti/kibocube/kibocube/3.2019.html>)



## IL PIANOFORTE DI EINSTEIN

*Costruito a Lipsia nel 1899, il Bluthner a coda matricola 51833, che il padre della relatività donò alla sorella Maja, è ora conservato all'Osservatorio astrofisico di Arcetri. Violinista apprezzabile, Albert occasionalmente fu anche pianista. Ora ci vorrebbe un libro sul suo telescopio...*

*Dal sito internet de La Stampa del 30 agosto 2021 riprendiamo un articolo di Piero Bianucci.*



Albert Einstein e i suoi due strumenti: il violino e il pianoforte

Per riprenderci dalle vertigini cosmiche prodotte dal “Frigorifero di Einstein” descritto la settimana scorsa [v. *Nova* 2017 del 28 agosto 2021], occupiamoci oggi delle vicissitudini del “Pianoforte di Einstein” (Hoepli, 264 pagine, 22,90 euro) minuziosamente ricostruite da Marco Ciardi, ordinario di storia della scienza all’Università di Firenze, e Antonella Gasperini, responsabile del Servizio Biblioteche, Musei e Terza Missione dell’Istituto nazionale di astrofisica. È una vicenda curiosa perché, mentre quasi tutti sanno della passione di Einstein per il violino, che studiò da piccolo, peraltro controvoiglia, meno noto è che il padre della relatività occasionalmente sia stato anche un discreto pianista.

### Una storia fiorentina

Diciamo subito che lo strumento, un pregiato pianoforte a coda Bluthner, numero di matricola 51833, costruito a Lipsia nel 1889, dal 2016 si trova nella Biblioteca dell’Osservatorio astrofisico di Arcetri, sulle colline di Firenze. Lì è approdato per l’interessamento di Francesco Palla, direttore dell’Osservatorio dal 2005 al 2011 (un caro amico, purtroppo scomparso improvvisamente nel 2016 mentre partecipava a un convegno scientifico in Svizzera), e per la disponibilità di Angela Terzani Staude e Jacopo Staude, che ultimamente lo custodivano nella loro casa del sobborgo fiorentino di Marignolle.

### A quattro mani

“Lo suonava nostro padre”, dice Angela Terzani Staude, ma “sapevamo che quel pianoforte a coda non era lì per sempre, che non era proprio nostro. Era stato di Maja Winteler che lo aveva avuto in regalo dal fratello, Albert Einstein. Negli anni trenta, i primi anni fiorentini di nostro padre, Maja lo invitava nella sua casa colonica sotto il Monte Morello per suonarlo a quattro mani con lei. Quando dovette raggiungere il fratello a Princeton, in America, glielo lasciò perché continuasse a suonarlo lui. Lei non tornò più. Con la morte di Staude anche il Bluthner ammutolì a lungo in attesa di un rifugio nuovo. Aveva sempre cantato con la voce dell’infinito e dove meglio poteva tornare a farlo se non all’Osservatorio di Arcetri fra coloro che vivono al cospetto delle lontane stelle?”. Morto nel 1973 Hans Staude, il pianoforte passò a Renate Staude, che si spense intorno al 2000, e quindi a Jacopo Staude, che lo trasferì nella sua nuova abitazione. Francesco Palla, astrofisico dotato di cultura storica e umanistica, avviò i contatti per portare il pianoforte nella biblioteca dell’Osservatorio. Purtroppo non visse abbastanza per vedere realizzato il suo progetto.

### Relazioni musicali

Come Paul Sen ha usato il frigorifero inventato da Einstein per spiegare le profonde implicazioni della termodinamica, così per Ciardi e Gasperini il pianoforte e il violino sono pretesti per inseguire l’interesse di Einstein

per la musica lungo l'intero arco della sua vita, e più ancora per documentare come la musica abbia contribuito a far incontrare intorno a Einstein scienziati, artisti e intellettuali accomunati dalla stessa passione, fondando e consolidando amicizie soprattutto in una felice stagione di Firenze.

### **Vicino a Montale**

Ciardi e Gasperini con pazienza sono andati alla ricerca, in documenti spesso inediti, di tutte le occasioni in cui il padre della relatività si esibì al violino e, occasionalmente, al pianoforte, in Italia (specialmente a Firenze), in Europa e in America. Il rapporto tra Einstein e il nostro paese ne esce arricchito di particolari: dall'alloggio dove abitò in via Bigli 21 a Milano tra il 1894 e il 1900 – “due sale abbastanza grandi, comunicanti a mezzo di un grande arco” vicine al numero civico 15 dove abiterà il poeta premio Nobel Eugenio Montale – alla discreta conoscenza della lingua italiana di cui Einstein andava fiero, cercando ad ogni occasione di usarla e perfezionarla. Quanto al pianoforte, Albert lo suonò a quattro mani negli anni milanesi – “i più felici della mia vita”, dirà poi – con la fidanzata (e poi prima moglie) Mileva Mavic: pare che uno dei loro pezzi preferiti fosse la “Sonata per pianoforte e violino in la maggiore op. 30 n.1 di Beethoven” (compositore dal quale poi si allontanò).

### **Dalla parte di Marie Curie**

Innumerevoli le relazioni umane e intellettuali, spesso propiziate dalla musica, che Ciardi e Gasperini illuminano. Specialmente interessante è l'atteggiamento verso Marie Curie, che Einstein difese al tempo dello scandalo della relazione con il fisico Paul Langevin (lei vedova, lui sposato) rivendicando la libertà dei sentimenti contro i vincoli legali e sociali. Ma c'era anche un genuino motivo scientifico: la radioattività scoperta dai coniugi Curie era un fenomeno misterioso (la liberazione continua di energia senza una apprezzabile perdita di massa) che l'equazione  $E=mc^2$  poteva spiegare senza violare le leggi fondamentali della fisica classica.

### **I compositori preferiti**

Bach e Mozart furono i compositori preferiti da Einstein, ma anche Vivaldi, Handel, Haydn, Corelli, Telemann, Schubert. Invece mal sopportava Beethoven, detestava Wagner, in Mendelssohn vedeva talento e superficialità. Michele Besso, l'amico di una vita con cui Einstein spesso suonava e ragionava di fisica, scrisse ad Albert: “fili invisibili collegano i musicisti; come nella rete delle probabilità, tutto ciò che agisce, che è realizzato, che è reale. I fili più solidi legano la madre al bambino. Solidi legami uniscono noi due vecchi; la musica che ci porta, con il suo movimento – e ciò è bello, per noi due la cosa più bella”.

Besso morì a Ginevra il 15 marzo 1955, Einstein un mese dopo a Princeton. Aveva 76 anni. Al concerto che si tenne in suo onore, la Princeton Symphony Orchestra eseguì i suoi pezzi preferiti di Mozart, Bach, Haydn e Corelli. Al pianoforte, Robert Casadesu, elegante interprete mozartiano che spesso si era seduto alla tastiera con lui.

### **Telescopio all'asta**

Dopo il frigorifero e il pianoforte, per formare una trilogia di oggetti-feticcio appartenuti a Einstein manca soltanto la storia del suo telescopio, battuto all'asta da Christie's nel novembre 2017 al prezzo base non astronomico di 300 mila dollari. Il mensile di astronomia “Sky and Telescope” si occupò di un “telescopio di Einstein” anni fa ma non è chiaro se si tratti dello stesso strumento. Abraham Pais, biografo ufficiale di Einstein, non ne fa cenno. Pare che il telescopio amatoriale battuto all'asta sia appartenuto al giovane Albert, l'altro invece è il dono di alcuni ammiratori allo scienziato famoso documentato da una foto scattata nel giardino della sua villetta in Mercer Street 112 a Princeton. In entrambi i casi si tratterebbe di telescopi newtoniani da 20 centimetri di apertura.

### **In visita Monte Wilson**

È certo che il padre della relatività non fu mai astrofilo e solo distrattamente accostò l'occhio a telescopi professionali, benché a Potsdam nel 1921 sia stato costruito un telescopio verticale da 60 centimetri di obiettivo e 14 metri di lunghezza focale apposta per verificare l'azione della gravità sullo spettro della luce prevista dalla relatività generale. Nel 1931 Einstein fece visita all'Osservatorio di Monte Wilson in California dove Edwin Hubble aveva trovato le prove dell'espansione dell'universo, altra previsione della relatività generale, ma si limitò a dare uno sguardo ai documenti e a una visita turistica alla cupola del telescopio da 2,5 metri, all'epoca il più grande del mondo.

**Piero Bianucci**

<https://www.lastampa.it/scienza/2021/08/30/news/il-pianoforte-di-einstein-1.40649290>



# ESA/HUBBLE WORD BANK

È una “banca di parole” del telescopio spaziale ESA/Hubble che fornisce spiegazioni approfondite di vari concetti e oggetti astronomici. Vuole «essere una risorsa informativa ed educativa per studenti, genitori, educatori, comunicatori e per il pubblico in generale. Ciascuna delle parole presenti in questo glossario unico è accompagnata da una semplice definizione e spiegazione di vari concetti e oggetti astronomici in un linguaggio semplice e accessibile. Queste descrizioni forniscono anche contesto e connessioni alla rilevanza di Hubble e ai contributi alle rispettive aree o oggetti di ricerca» (ESA).

<https://esahubble.org/wordbank/>

[https://esahubble.org/media/projects/word\\_bank\\_v03.pdf](https://esahubble.org/media/projects/word_bank_v03.pdf)



## ESPERIENZE INTERATTIVE CON PERSEVERANCE SU MARTE

Si chiamano *Explore with Perseverance* e *Where is Perseverance?* e sono due nuove esperienze interattive online che consentono al grande pubblico di esplorare il cratere Jezero – sito di atterraggio e luogo di esplorazione della missione Mars 2020 della Nasa – accompagnati dal giovane rover, senza bisogno di raggiungere le sale di controllo del Jet Propulsion Laboratory in California o di dover lasciare il nostro pianeta alla volta di Marte. [...]

*Explore with Perseverance* e consente agli utenti di seguire – quasi in tempo reale – le attività del rover all’interno del cratere Jezero. Lo strumento web ci accoglie con un modello 3D di Perseverance inserito in un paesaggio virtuale che riproduce il suolo marziano. La simulazione è creata a partire dalle immagini ottenute dalla fotocamera HiRise (High Resolution Imaging Experiment) a bordo del Mars Reconnaissance Orbiter della Nasa – che sorvola il Pianeta rosso dal 2006 – ed è arricchita da numerosi *punti di interesse* selezionabili: come la posizione dei target rocciosi in cui il rover ha iniziato a scavare. [...]

*Where is Perseverance?* [...] mostra il percorso di Perseverance e Ingenuity e i loro punti di sosta. Alcuni indicatori in alto segnano il giorno marziano, o sol, i chilometri percorsi e la posizione [...].

**Laura Leonardi**

(da MEDIA INAF del 19/09/2021, <https://www.media.inaf.it/2021/09/19/giocando-con-perseverance/>)



[https://www.youtube.com/watch?v=yZoHQ6E7\\_aU](https://www.youtube.com/watch?v=yZoHQ6E7_aU)



## L'AAS SULLA RIVISTA "COSMO"

*Un articolo-intervista sulla nostra Associazione, a cura di Azzurra Giordani, è stato pubblicato sul numero di luglio 2021 della Rivista COSMO (anno 3, n. 19, pp. 88-90). Ne riportiamo il testo.*

L'8 giugno 2004 Venere dava spettacolo transitando sul disco solare. L'eccezionale fenomeno astronomico fu per l'Associazione Astrofili Segusini (AAS), delegazione territoriale dell'Unione Astrofili Italiani (UAI) della provincia di Torino, l'occasione per coinvolgere in un progetto didattico innovativo gli studenti di scuole italiane e di altri Paesi. L'idea era quella di misurare la distanza Terra-Sole sulla base dei tempi di svolgimento del fenomeno, rilevati in località distanti tra loro. Gli studenti della scuola media di Bussoleno (TO) si misero al lavoro insieme a una scuola di Tehran, in Iran, di Pskov, in Russia, e poi anche con altre scuole e associazioni di astrofili ottenendo – come spiega Andrea Ainardi, presidente dell'AAS – “risultati estremamente positivi con i limiti delle semplificazioni adottate”.

Otto anni dopo, il 6 giugno 2012, il secondo transito, visibile in Italia solo nelle fasi finali, venne osservato da due postazioni: una presso la Sacra di San Michele, in Valle di Susa, l'altra, a oltre 5000 km di distanza, a Samarqand, in Uzbekistan – dove il fenomeno durò tre ore – di fronte ai resti dell'Osservatorio astronomico di Ulug'Bek, insieme ad astrofili di Bologna e Forlì, e a uzbeki di ogni età. Episodi memorabili della vita associativa, di coinvolgimento dei più giovani nello studio dell'astronomia e di condivisione della passione astrofila, che anima da sempre i membri dell'AAS. Con Andrea Ainardi andiamo alla scoperta della storia dell'Associazione, di tutte le attività portate avanti negli anni e dei progetti in cantiere.

### **Quando nasce l'Associazione e con quale missione?**

L'Associazione Astrofili Segusini è nata il 9 ottobre 1973 da un'idea di un gruppo di studenti liceali, con l'obiettivo di divulgare la scienza e di fare ricerca amatoriale in campo astronomico. Da allora l'Associazione ha operato con continuità, realizzando incontri, osservazioni visuali e fotografiche, calcoli di effemeridi, corsi, mostre, viaggi astronomici, ma soprattutto eventi divulgativi per persone di ogni età e per scuole di ogni ordine e grado. Anche l'attività di pubblicazione di una circolare di carattere divulgativo – prima ciclostilata, poi fotocopiata e ora telematica – è stata continuativa e affiancata negli ultimi sedici anni da *Nova*, una *newsletter* con oltre seimila pagine pubblicate, spesso citate o riportate su siti internet, riviste di settore, quotidiani e periodici, anche di portata nazionale. Alcuni tra i fondatori della nostra Associazione continuano ancora, a distanza di quasi cinquant'anni, ad occuparsi attivamente delle attività di divulgazione e di ricerca, affiancati dai più giovani.

### **Qual è la vostra sede e come è equipaggiata?**

Dal 2012 la nostra sede si trova nel Castello della Contessa Adelaide a Susa (TO), grazie a un accordo con l'amministrazione comunale. È dotata di un osservatorio, che abbiamo chiamato SPE.S. (Specola Segusina) con un telescopio Ritchey-Chrétien da 304 mm di diametro e un apocromatico da 105 mm, che proiettano le riprese su uno schermo da 50 pollici in Specola e nella sala riunioni sottostante, dotata di un sistema di proiezione. Entrambi gli strumenti sono stati rifiniti da alcuni nostri soci che ne hanno curato l'integrazione, al fine di avere una gamma di strumenti flessibili, adatti a ogni tipo di osservazione. Dal 2009 disponiamo del Planetario di Chiusa di San Michele, nella media Valle di Susa, e siamo referenti scientifici della struttura.

### **Quali attività offrite al pubblico di adulti e bambini?**

Offriamo incontri divulgativi e serate osservative al planetario, in osservatorio e in varie località della Valle di Susa e dintorni, spesso in collaborazione con altri enti e istituzioni. Negli anni abbiamo inoltre curato l'allestimento di mostre astronomiche e organizzato corsi di astronomia. In occasione degli incontri formativi, consegniamo materiale didattico e fotografico ai partecipanti. Mettiamo inoltre a disposizione degli appassionati di astronomia le nostre pubblicazioni telematiche. Agli studenti delle

scuole dell'infanzia, primarie e secondarie della Valle di Susa e della cintura di Torino offriamo conferenze e osservazioni astronomiche, sia presso le nostre sedi sia nelle aule e nei cortili delle scuole, dove allestiamo i nostri telescopi portatili. Negli ultimi anni abbiamo anche partecipato a progetti scolastici di PCTO (Percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento) per studenti di scuole secondarie di secondo grado.

## Quali oggetti celesti studiate?

L'attività di ricerca è svolta principalmente da soci con formazione universitaria in campo scientifico, per esempio in astrofisica e ingegneria, desiderosi di realizzare e condividere esperienze di scienza "diretta". Dal 1995 il *Grange Observatory* di Bussoleno, osservatorio privato di uno dei nostri soci e sede del Centro di Calcolo dell'AAS, fa parte della rete dell'International Astronomical Union (cod. MPC 476) e si dedica alla misura delle orbite di asteroidi pericolosi e di comete. Anche con il telescopio della Specola Segusina nel gennaio 2020 sono state effettuate misure precise di (18172) 2000 QL7, un asteroide potenzialmente pericoloso per la Terra, usando il catalogo stellare del satellite astrometrico GAIA.

## Durante la pandemia avete svolto iniziative online?

Abbiamo organizzato con cadenza mensile conferenze virtuali aperte a soci e simpatizzanti. Non abbiamo rinunciato ad appuntamenti quali l'*Asteroid Day* e l'*International Observe the Moon Night*, a cui abbiamo sempre aderito. Durante il periodo estivo siamo riusciti a organizzare conferenze divulgative presso la nostra sede e in località dell'alta Valle di Susa, per piccoli gruppi e nel rispetto delle norme di legge, e una sessione serale e notturna di astrofotografia all'esterno di un rifugio alpino, a più di 2500 m di quota.

## Quali sono i vostri progetti per il futuro?

Il nostro prossimo obiettivo è aumentare le occasioni di incontro, d'ora in poi anche in modalità telematica, tra astrofili e professionisti. Finora abbiamo partecipato agli incontri annuali proposti dall'Osservatorio Astrofisico di Torino e dalla Sezione Piemonte e Valle d'Aosta della Società Astronomica Italiana. L'ultimo di questi incontri è stato organizzato da noi, a Susa). Cercheremo a breve di aderire alla rete *Prisma* per la sorveglianza sistematica di meteore e atmosfera e abbiamo programmato l'acquisto di un telescopio solare da usare soprattutto per la divulgazione, nostra principale missione. Un altro nostro importante obiettivo è realizzare un progetto didattico per offrire direttamente nelle classi, e in accordo con gli insegnanti, incontri dedicati all'astronomia e strutturati per le diverse fasce di età.

Per maggiori informazioni vedi il sito [astrofilisusa.it/jweb/index.php](http://astrofilisusa.it/jweb/index.php)



La copertina del numero 19 della rivista "Cosmo" e l'articolo dedicato alla nostra Associazione.

# ATTIVITÀ DELL'ASSOCIAZIONE

## ASSEMBLEA ANNUALE ORDINARIA ELETTIVA DEI SOCI

Martedì 29 giugno 2021, in seconda convocazione, si è tenuta, nei locali della sede sociale al Castello della Contessa Adelaide in Susa, l'Assemblea annuale ordinaria elettiva dell'AAS, nel pieno rispetto delle regole attuali per il contenimento della pandemia da SARS-CoV-2.

Roberto Bugnone è stato nominato Presidente dell'Assemblea e ha coordinato gli interventi e le operazioni di voto. Dopo la relazione del Presidente sull'attività svolta lo scorso anno, intensa nonostante le limitazioni imposte dalla pandemia, il Tesoriere ha illustrato il bilancio consuntivo 2020 e preventivo 2021, che sono stati approvati all'unanimità, previo parere favorevole dei Revisori dei Conti.

Successivamente si è proceduto all'elezione del Consiglio direttivo e del Collegio dei Revisori dei conti per il triennio 2018-2020. Sono stati confermati tutti i membri attualmente in carica sia del Consiglio direttivo sia del Collegio dei Revisori dei Conti.

Al termine alcuni soci sono saliti in Specola per una verifica della strumentazione, apparsa in perfetto stato nonostante la prolungata inattività.

## RIUNIONI DEL CONSIGLIO DIRETTIVO

Martedì 22 giugno 2021, in previsione dell'Assemblea annuale dei Soci, si è tenuta una riunione telematica del Consiglio direttivo uscente.

Martedì 29 giugno 2021, al termine dell'Assemblea annuale ordinaria elettiva dei Soci, si è riunito il Consiglio direttivo neoeletto per l'attribuzione delle cariche sociali: sono state confermate tutte le cariche attuali e sono stati anche confermati il Direttore scientifico, il Direttore tecnico e il Vicedirettore tecnico di SPE.S.-Specola Segusina.

## INCONTRO TELEMATICO CON LA SCUOLA PRIMARIA DI CHIANOCCHO

Venerdì 11 giugno 2021, ultimo giorno di scuola, il Presidente ha tenuto un incontro, tramite la piattaforma *Google Meet*, con la classe III della Scuola primaria di Chianocco (TO) a conclusione di un percorso dedicato all'Astronomia. Gli studenti – una quindicina – erano in presenza nell'aula e hanno partecipato attivamente. Sono state commentate slides appositamente preparate dedicate al Sole, alla Luna e alla Stazione Spaziale Internazionale.

## ASTEROID DAY 2021

La sera del 30 giugno 2021, in modalità esclusivamente telematica tramite piattaforma *Zoom*, si è tenuto – in collaborazione con la *Borgatta's Factory* e con il Patrocinio della Città di Susa e del Comune di Chiusa di San Michele – il settimo appuntamento con l'*International Asteroid Day*, giornata di sensibilizzazione sui problemi legati agli impatti asteroidali.

Dopo gli interventi del Presidente, che ha citato Dante e l'asteroide che gli è stato dedicato anni fa (v. *Nova* 1981 del 21 giugno 2021), e del Tesoriere, che ha parlato dell'evento di Tunguska e delle recenti nuove interpretazioni, c'è stato il lungo intervento, interessantissimo e documentato, di Alberto Borgatta sugli aspetti storici e scientifici delle prime ricerche in loco, con le difficoltà logistiche e burocratiche.

Il nostro evento era stato registrato sul sito nazionale ed internazionale.



## INCONTRI CON BIMBI DEL CENTRO ESTIVO DI SUSA

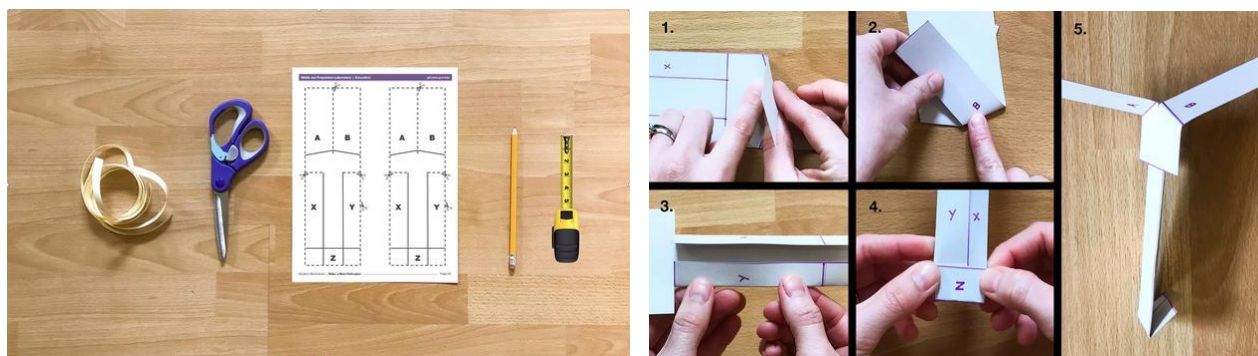
Tre incontri di poco più di un'ora con bimbi e bimbe (età 3-5 anni) del Centro estivo di Susa si sono svolti presso la nostra sede al Castello della Contessa Adelaide, tenuti dalla Vicepresidente Valentina Merlino e dal Presidente le mattine del 5, del 12 e del 16 luglio 2021.

In totale hanno partecipato 20-25 bimbi con i loro animatori. Gli incontri si sono svolti nel rispetto delle attuali regole anti Covid-19.

Il primo incontro, dedicato al Sole, si è svolto in parte in cortile osservando alcune macchie solari su proiezione con un telescopio Maksutov da 90 mm, poi con la visita in Osservatorio e la presentazione di alcune immagini del Sole e di filmati relativi a lanci spaziali. A tutti è stata lasciata la scheda NASA/JPL per la costruzione di un "elicottero" di carta.

Il secondo incontro è stato dedicato alla Luna: dopo un gioco manuale in cortile, abbiamo presentato un paio di filmati ESA e NASA e una breve videoproiezione citando anche le missioni lunari.

L'ultimo giorno è stato dedicato alla Stazione Spaziale Internazionale e ai pianeti del nostro Sistema solare e alle comete, anche con l'utilizzo di alcuni filmati NASA ed ESA. Al termine di uno dei filmati abbiamo sentito dire «Di nuovo!», immediatamente precisato da un'altra delle giovanissime partecipanti: «O anche di argomento analogo!». Abbiamo immediatamente pensato all'interesse suscitato, ma soprattutto a quali potenzialità future avevamo di fronte e a quanta responsabilità dovrebbe cadere su ogni educatore...



L'elicottero di carta (NASA/JPL)

<https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/make-a-paper-mars-helicopter/>

## INCONTRO CON SCOUT DEL GRUPPO BARDONECCHIA I

La sera di martedì 27 luglio il Presidente ha incontrato, a Meana di Susa (TO), nel rispetto delle regole attuali di distanziamento fisico, 14 lupetti/e del gruppo scout Bardonecchia I, durante il loro Campo estivo. In accordo con i responsabili del Campo si è parlato soprattutto di aspetti astronautici con spunti di stretta attualità. Attenta partecipazione dei presenti. La pioggia non ha consentito uno sguardo al cielo estivo, ma a tutti abbiamo lasciato una carta con le stelle del triangolo estivo e una cartina NASA della Luna, oltre alla scheda NASA/JPL per l'"elicottero" proposto nel materiale dedicato ai giovani in occasione della missione di Perseverance.

## "ASTROFOTO & REFLEX" A BARDONECCHIA

Sabato 31 luglio 2021 abbiamo partecipato all'interessante e documentato incontro ("Astrofoto & Reflex") dedicato alla fotografia astronomica (storia, curiosità e tecniche) tenuto da Marcello Chifari, astrofilo del GAWH (Gruppo Astrofili William Herschel) di Torino e nostro collaboratore. Si è tenuto a Bardonecchia presso il Palazzo delle Feste: era previsto all'aperto presso la Tur d'Amun ma le condizioni meteorologiche lo hanno impedito. (a.a.)

## “POLVERE DI STELLE...” A SUSÀ

La sera del 14 agosto 2021 si è tenuto il consueto appuntamento di “Polvere di stelle...”, organizzato con il Patrocinio della Città di Susa, dall’Associazione culturale *E20inscena* e dal Museo Civico Castello di Adelaide. La serata si è svolta su prenotazione e nel rispetto delle attuali norme di Legge. Dopo un aperitivo con musica lounge di sottofondo, la stand up comedy “Il peggio del meglio”, con Dario Benedetto. Al termine, dopo un breve intervento del nostro Presidente, osservazione del cielo dal cortile del Castello. Infine, a piccoli gruppi e fin dopo la mezzanotte, visita al Castello con la dott.ssa Enrica Calabria, conservatrice della collezione museale, e breve osservazione di alcuni oggetti celesti con i telescopi dell’Osservatorio astronomico, pilotati dal consigliere Paolo Bugnone. Hanno collaborato Elena Ambrosia, Roberto Perdoncin e il tesoriere Andrea Bologna. Oltre 50 i partecipanti.



La Luna sotto una delle arcate dell’Acquedotto romano la sera dell’evento e, a destra, il castello illuminato al termine delle osservazioni del cielo.

## SESSIONE DI FOTOGRAFIA ASTRONOMICA

La Sessione serale e notturna di fotografia astronomica e di attività radiantistica presso il Rifugio Casa Assietta, in Val Chisone, prevista per il 4 settembre c.a. (v. *Nova* 1993 del 15 luglio 2021), è stata annullata causa condizioni meteorologiche avverse.

## PARTECIPAZIONE A CONFERENCE CALL CON L’UAI

Il Presidente ha partecipato, la sera di mercoledì 15 settembre 2021, ad una *Conference Call* informativa con le Delegazioni dell’Unione Astrofili Italiani (UAI). Oltre venti i partecipanti, da tutta Italia. Si è parlato soprattutto delle problematiche legate alle attività nel periodo di pandemia.

## PROIEZIONI AL PLANETARIO DI CHIUSA DI SAN MICHELE

Domenica 19 settembre 2021 in occasione della festa “*Gusto di meliga*” il Planetario di Chiusa di San Michele è stato aperto – nel pieno rispetto delle regole anti Covid-19 – con due proiezioni al mattino e quattro al pomeriggio con un pubblico di circa 60 persone in totale. Le proiezioni del mattino sono state gestite da Silvano Crosasso, quelle del pomeriggio sono state tenute, per la parte divulgativa, da Giuliano Favro e da Andrea Bologna e, per la parte tecnica, da Alessio Gagnor.

## ARTICOLO-INTERVISTA SULLA RIVISTA "COSMO" E SUL SITO UAI

Un articolo-intervista sulla nostra Associazione, a cura di Azzurra Giordani, è stato pubblicato sul numero di luglio 2021 della rivista *Cosmo* (anno 3, n. 19, pp. 88-90). Ne riportiamo il testo alle pp. 15-16 di questa *Circolare*. Nell'articolo appaiono anche due nostre immagini: il Sole che sorge con Venere in transito (di Alessio Gagnor) e la nebulosa Trifida nel Sagittario (di Gino Zanella).

Una versione dell'articolo è sul sito dell'Unione Astrofili Italiani (UAI) al link: <https://www.uai.it/sito/delegazioni-uai/alla-scoperta-dellassociazione-astrofili-segusini/>.

## NOVA SU DANTE ALIGHIERI SUL SITO UAI

Dal 21 settembre la *Nova* 2021 di Elisabetta Brunella dedicata a Dante Alighieri a 700 anni dalla morte è sul sito dell'Unione Astrofili Italiani al link:

<https://www.uai.it/sito/news/uai-divulgazione/astrocultura/omaggio-a-dante-alighieri-1321-2021/>

e anche su Facebook è sia sulla pagina ufficiale UAI (<https://it-it.facebook.com/UnioneAstrofiliItaliani/>) sia su quella del Gruppo UAI (<https://www.facebook.com/groups/66819489288/>).

Ringraziamo Pasqua Gandolfi responsabile delle pagine di Astrocultura sul sito UAI.

Unione Astrofili Italiani APS - La Galassia della passione astrofila



**UNIONE  
ASTROFILI  
ITALIANI**

Associazione • Attività • Pubblicazioni • Risorse • Contatti Accedi

### Omaggio a Dante Alighieri (1321 – 2021)



21 Settembre 2021 / Comments (0) Astrocultura Letteratura

In una data che, a seconda degli studiosi, oscilla tra il 13 e il 14 settembre dell'anno 1321, Dante terminò il cammino della sua vita.

In occasione del settecentesimo anniversario di questo evento ricordiamo quanto profondamente le opere del Poeta siano intrise delle conoscenze astronomiche del tempo.

Se nozioni di astronomia sono già presenti nella Vita Nuova, nelle Rime compaiono versi che possono essere ricondotti a configurazioni astronomiche verificatesi durante la vita dell'Alighieri. Il secondo trattato del Convivio include un ampio inciso di cosmologia celeste e frequenti citazioni dal Liber de aggregationibus dell'astronomo arabo Alfragano, che compendia l'Almagesto di Tolomeo, mentre nella Commedia sono oltre cento i riferimenti all'astronomia, designata – secondo l'uso dell'epoca – come astrologia.

In questi si riflette la concezione aristotelico-tolemaica, ormai integrata nella dottrina della Chiesa da San Tommaso. Per Dante quindi la Terra sta fissa ed immobile al centro dell'universo, mentre il

Sole, la Luna e i pianeti le si muovono intorno. Ciascuno di questi corpi ha il proprio cielo rappresentato da sfere concentriche, mentre all'esterno si colloca la sfera delle stelle fisse incastonate nel cielo a cui segue il Primo Mobile. Al di fuori di questi nove cieli, i cattolici – aggiunge Dante – pongono il cielo Empireo, immateriale, "ch'è pura luce: / luce intellettuale, piena d'amore" (Pd XXX, vv. 39 – 40).

L'immagine: Raffaello Sanzio, Disputa del Sacramento (1508-1509 ca), particolare.



## “NOVA”

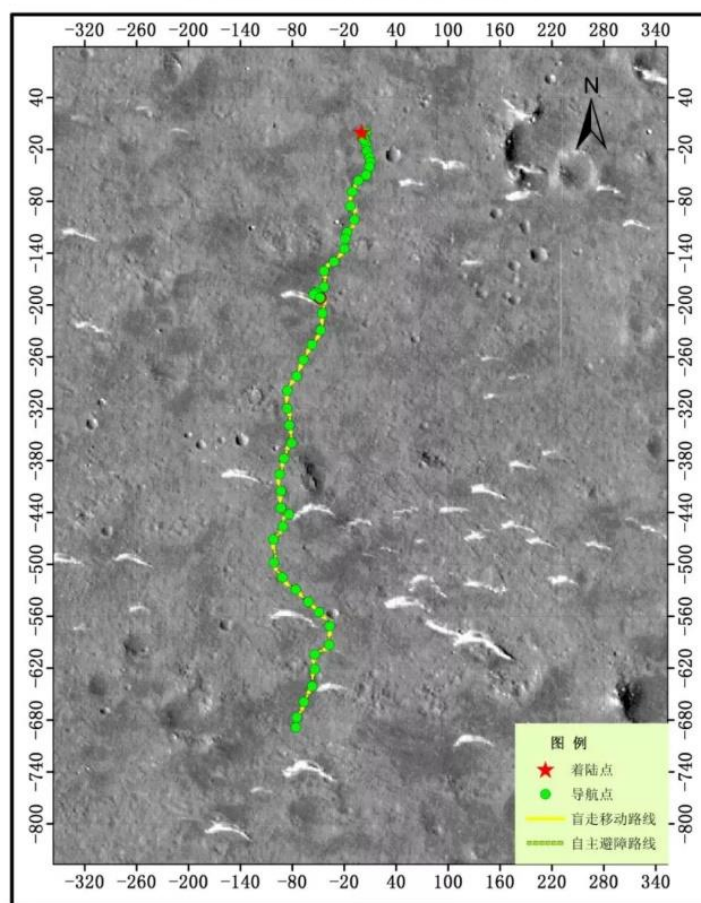
È proseguita la pubblicazione sul nostro sito della newsletter aperiodica *Nova*. Abbiamo invece ridotto per motivi logistici l'invio costante, tramite posta elettronica, della comunicazione dell'uscita dei vari numeri a Soci e Simpatizzanti. Fino al 30 settembre 2021 i numeri pubblicati sono 2028.

All'eclisse anulare di Sole del 10 giugno 2021 abbiamo dedicato le **Nova 1970, 1972 e 1973** rispettivamente del **31 maggio, 7 e 10 giugno 2021**. V. anche il resoconto delle osservazioni a bordo del jet noleggiato da *Sky & Telescope* su <https://skyandtelescope.org/astronomy-news/chasing-the-sun-at-39000-feet/>.

Nella **Nova 1956, 1965 e 1978**, rispettivamente del **15 e 24 maggio e 18 giugno 2021** abbiamo parlato del rover cinese *Zhurong* atterrato su Marte.

Il 15 agosto, secondo la *China National Space Administration*, ha completato con successo la sua missione nominale di tre mesi, ottenendo circa 10 GB di dati scientifici e spostandosi di circa 900 metri, verso sud (v. cartina). La missione verrà estesa. V. <https://www.media.inaf.it/2021/08/23/zhurong-missione-completata/>.

### 祝融号行驶路线图



制图: 北京航天飞行控制中心

Il percorso del rover Zhurong dal punto di atterraggio verso sud. Crediti: CNSA

Sulla **Nova 1981** del **21 giugno 2021**, a pochi giorni dall'Asteroid Day, abbiamo ricordato l'asteroide che quarant'anni fa, su proposta dello scopritore, l'astronomo Norman G. Thomas, era stato dedicato a Dante Alighieri: (2999) Dante, riportando l'immagine ripresa il 2 febbraio 2021 dall'astrofisico Gianluca Masi.

E sulla **Nova 2027** del **28 settembre 2021** parliamo dell'asteroide (65487) Divinacommedia, così designato solo dal 16 giugno di quest'anno, riportando un'immagine recentissima scattata da Gianluca Masi e una di 20 anni fa, quando ancora era 2003 CD<sub>20</sub>.

Abbiamo dedicato la **Nova 1999** del **26 luglio 2021** ai cinquant'anni dalla missione di Apollo 15 degli astronauti Dave Scott (1932-), uno dei quattro *moonwalkers* viventi, Jim Irwin (1930-1991) e Al Worden (1932-2020).

V. anche l'articolo e le immagini su *Sky & Telescope*: <https://skyandtelescope.org/astronomy-news/50-years-apollo-15-astronauts-explore-the-moon/>.



Immagine ripresa da Scott e Irwin al termine dell'ultima uscita in rover il 2 agosto 1971. (NASA)



Il decollo dello stadio superiore del modulo lunare Falcon, ripreso dalla telecamera a bordo del Lunar Roving Vehicle. (NASA)

Sulla **Nova 2006** del **7 agosto 2021** abbiamo ricordato le nuove mappe spettrofotometriche del suolo lunare realizzate partendo dai dati acquisiti cinquant'anni fa durante le missioni di Apollo 15 e 16.

Oltre alle sette Nova in precedenza dedicate a Ingenuity Mars Helicopter (v. *Circolare* n. 219 del maggio 2021, p. 16) abbiamo parlato del suo nono volo sulla **Nova 1992** del **14 luglio 2021**.

Il 24 luglio 2021 Ingenuity ha effettuato il suo 10° volo, con un'altitudine record di 12 metri. Ha effettuato quattro cambi di rotta e ha scattato 10 immagini con la telecamera a colori del velivolo prima di atterrare in una nuova postazione (v. <https://www.nasa.gov/feature/jpl/my-favorite-martian-image-helicopter-scouts-ridge-area-for-perseverance>).

A Ingenuity Mars Helicopter è stato attribuito uno dei premi *Aviation Week Laureates*, assegnati da un editore specializzato in aerospazio, e che verranno consegnati in un'apposita cerimonia il prossimo 18 ottobre 2021 nella cittadina di McLean nello stato della Virginia (USA). Vedi <https://www.media.inaf.it/2021/08/11/premio-aviation-week-ingenuity/>.

Il 4 settembre 2021 si è svolto il 13° volo di Ingenuity (v. <https://www.nasa.gov/feature/jpl/nasa-s-ingenuity-helicopter-captures-a-mars-rock-feature-in-3d>).



Somma di due immagini riprese da Ingenuity Mars Helicopter il 24 luglio 2021, durante il suo decimo volo. A sinistra in alto si intravede una delle zampe. Crediti: NASA/JPL-Caltech

La **Nova 1998** del **25 luglio 2021**, dedicata ad una luna gioviana scoperta da un astronomo dilettante, Kai Ly, è stata ispirata da Beppe Ellena dell'Associazione Astrofili Urania che ci ha scritto una e-mail sottolineando che «il compito che il nostro “collega astrofilo” s'è assunto è stato tutt'altro che facile. Le sue ricerche si sono protratte per oltre 15 anni, nel corso dei quali egli è riuscito a seguire quel minuscolo puntino per quasi otto orbite complete attorno a Giove, ognuna delle quali dura poco meno di due anni. Con EJc0061 i satelliti di Giove diventano così 80, ma gli esperti ritengono che questo numero possa ancora aumentare: Giove, come si sa, esercita una fortissima attrazione gravitazionale che gli permette di trascinare con sé un gran numero di oggetti».

La **Nova 2000** del **29 luglio 2021**, per la rubrica “Luna e gli altri...” (n. 8), parla di Vincent Van Gogh e di “Astrofisica forense” citando le ricerche dell'astrofisico Donald W. Olson.



Don Olson

La **Nova 2021** del **13 settembre 2021**, per la rubrica “Luna e gli altri...” (n. 9), è stata dedicata a Dante Alighieri (v. nota a p. 20 in questa *Circolare*).



## RIUNIONI

Le riunioni mensili in sede sono state finora sospese, causa COVID-19.

La ripresa delle attività in presenza, verosimilmente in modo graduale, su prenotazione e con le necessarie precauzioni, e secondo le attuali norme di legge (*Green pass* obbligatorio per accedere all'interno di centri culturali), inizierà in sede il 16 ottobre c.a. in occasione dell'International Observe the Moon Night (informazioni sulla *Nova 2028* del 29 settembre 2021).



Nei prossimi mesi saranno possibili anche riunioni in modalità telematica tramite *Zoom*. Soci e Simpatizzanti ne riceveranno l'invito via mail, alcuni giorni prima, con le modalità di collegamento.

## RINNOVO ISCRIZIONI PER IL 2021

Come già annunciato sulla *Circolare* 218, su proposta del Consiglio direttivo i Soci già iscritti nel 2020 sono stati confermati per il 2021, senza dover versare alcuna quota aggiuntiva.



## INVITO AD ADERIRE ALL'ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS

Da sempre inviamo le nostre pubblicazioni (*Nova* e *Circolare interna*), oltre che ai Soci, ai Simpatizzanti senza alcun obbligo di aderire formalmente all'Associazione. Invitiamo però, se possibile, a contribuire alle nostre iniziative e progetti in **tre** modi:

**1. iscrivendovi all'AAS** (quota annuale: 30 €; fino a 18 anni di età: 10 €), compilando la scheda di adesione (reperibile sul sito) e inviandola anche via mail ([info@astrofilisusa.it](mailto:info@astrofilisusa.it)), e versando la quota sociale anche con un bonifico on-line sul conto corrente bancario dell'AAS (IBAN: **IT 40 V 02008 31060 000100930791** - UNICREDIT BANCA SpA - Agenzia di SUSA - TO);

**2. destinandoci il vostro "cinque per mille"**, indicando nell'apposito riquadro della dichiarazione dei redditi (modello UNICO o modello 730) il codice fiscale **96020930010** e apponendo la firma;

**3. destinandoci il vostro "due per mille"**, indicando nell'apposito riquadro della dichiarazione dei redditi (modello UNICO o modello 730) il codice fiscale **96020930010** e apponendo la firma.

Si tratta di un ulteriore contributo da quest'anno – lo era già stato, e per un solo anno, nel 2016 – messo a disposizione delle associazioni culturali dal Ministero dei Beni e delle Attività culturali, per il quale l'AAS ha presentato apposita istanza.





## ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

APS - ASSOCIAZIONE DI PROMOZIONE SOCIALE  
dal 1973 l'associazione degli astrofili della Valle di Susa

**Sito Internet:** [www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

**E-mail:** [info@astrofilisusa.it](mailto:info@astrofilisusa.it)

**Telefoni:** +39.0122.622766 +39.0122.32516 Fax +39.0122.628462

**Recapito postale:** c/o Dott. Andrea Ainardi - Corso Couvert, 5 - 10059 SUSA (TO) - e-mail: [andrea.ainardi1@gmail.com](mailto:andrea.ainardi1@gmail.com)

**Sede Sociale:** Castello della Contessa Adelaide - Via Impero Romano, 2 - 10059 SUSA (TO)

Riunione: primo martedì del mese, ore 21:15, eccetto luglio e agosto

**"SPE.S. - Specola Segusina":** Long. 07° 02' 35.9" E, Lat. 45° 08' 09.3" N - H 535 m (Google Earth)

Castello della Contessa Adelaide - 10059 SUSA (TO)

**"Grange Observatory"- Centro di calcolo AAS:** Long. 07°08' 26.7" E, Lat. 45° 08' 31.7" N - H 480 m (Google Earth),

c/o Ing. Paolo Pognant - Via Massimo D'Azeglio, 34 - 10053 BUSSOLENO (TO) - e-mail: [grangeobs@yahoo.com](mailto:grangeobs@yahoo.com)

Codice astrometrico MPC 476, <https://newton.spacedys.com/neodys/index.php?pc=2.1.0&o=476>

Servizio di pubblicazione effemeridi valide per la Valle di Susa a sinistra nella pagina <http://www.grangeobs.net>

**Sede Osservativa:** Arena Romana di SUSA (TO)

**Sede Osservativa in Rifugio:** Rifugio La Chardousè - OULX (TO), B.ta Vazon, <http://www.rifugiolachardouse.it/>, 1650 m slm

**Planetario:** Piazza della Repubblica - 10050 CHIUSA DI SAN MICHELE (TO)

L'AAS ha la disponibilità del Planetario di Chiusa di San Michele (TO) e ne è referente scientifico.

**Quote di iscrizione 2021:** soci ordinari: € 30.00; soci juniores (fino a 18 anni): € 10.00

**Coordinate bancarie IBAN:** IT 40 V 02008 31060 000100930791 UNICREDIT BANCA SpA - Agenzia di SUSA (TO)

**Codice fiscale dell'AAS:** 96020930010 (per eventuale destinazione del 5 per mille e del 2 per mille nella dichiarazione dei redditi)

### Responsabili per il triennio 2018-2020:

*Presidente:* Andrea Ainardi

*Vicepresidenti:* Valentina Merlino e Paolo Pognant

*Segretario:* Alessio Gagnor

*Tesoriere:* Andrea Bologna

*Consiglieri:* Paolo Bugnone e Gino Zanella

*Revisori:* Oreste Bertoli, Valter Crespi e Manuel Giolo

### Direzione "SPE.S. - Specola Segusina":

*Direttore scientifico:* Paolo Pognant - *Direttore tecnico:* Alessio Gagnor - *Vicedirettore tecnico:* Paolo Bugnone



L'AAS è Delegazione Territoriale UAI - Unione Astrofili Italiani (codice DELTO02)

L'AAS è iscritta al Registro Regionale delle Associazioni di Promozione Sociale - Sez. Provincia di Torino (n. 44/TO)

---

**AAS** – Associazione Astrofili Segusini: fondata nel 1973, opera da allora, con continuità, in Valle di Susa per la ricerca e la divulgazione astronomica.

**AAS** – Astronomical Association of Susa, Italy: since 1973 continuously performs astronomical research, publishes Susa Valley (Turin area) local ephemerides and organizes star parties and public conferences.

---

### Circolare interna n. 220 – Settembre 2021 – Anno XLIX

*Pubblicazione aperiodica riservata a Soci, Simpatizzanti e Richiedenti privati. Stampata in proprio o trasmessa tramite posta elettronica. La Circolare interna è anche disponibile, a colori, in formato pdf sul sito Internet dell'AAS.*

*La Circolare interna dell'Associazione Astrofili Segusini APS (AAS) è pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti dall'art. 5 della Legge 8 febbraio 1948, n. 47.*

*I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Circolare interna, e anche della Nova o di altre comunicazioni, sono trattati dall'AAS secondo i criteri dettati dal Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).*

### Hanno collaborato a questo numero:

Alessandro Ainardi, Andrea Bologna, Elisabetta Brunella, Daniela Ceresetti, Beppe Ellena, Alice Enrico, Alessio Gagnor, Valentina Merlino, Paolo Pognant, Gino Zanella e Andrea Ainardi

---

