

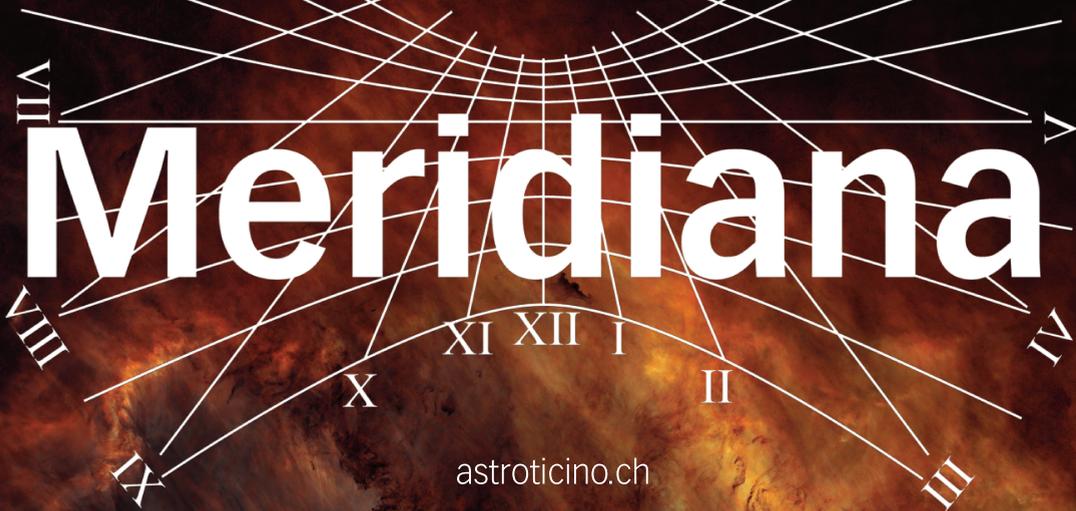
Meridiana

astroticino.ch

Far West in orbita

Aumentano i satelliti e le missioni spaziali
e con essi crescono anche i problemi
di convivenza tra varie esigenze

a pagina 18



Editoriale

È davvero incredibile come il rapido progresso tecnologico riesca a trasformare, in breve tempo, ciò che era fantascienza in scienza, ciò che solo fino a pochi anni fa era la trama di un film - con abbondanti effetti speciali - in foto e video di fatti che sono realmente avvenuti o che stanno realmente accadendo. È successo con la recente missione della Nasa denominata Dart, acronimo per Double Asteroid Redirection Test: Dart è il nome della sonda che poche settimane fa ha impattato, a oltre undici chilometri dalla Terra, contro Dimorphos, l'asteroide più piccolo di un sistema doppio. Dimorphos, un bersaglio di soli 160 metri centrato da Dart. Obiettivo della missione raggiunto: la sonda ha deviato Dimorphos dalla sua orbita. Il test è dunque riuscito. Grande soddisfazione in casa Nasa e ovviamente nella comunità scientifica internazionale.

Eh sì, ci sono asteroidi, fra i tantissimi corpi minori che popolano il Sistema solare, che per via della loro orbita potrebbero collidere con il nostro pianeta. Le probabilità di un impatto sono basse, tuttavia meglio prevenire. Come? Deviano appunto per tempo l'oggetto dalla sua orbita. Stava proprio in questo il senso della fantastica missione pilota targata Nasa.

Una missione che ci ha fatto capire anche l'utilità dell'osservazione da Terra di questi corpi minori. Sono numerosi gli astrofili che in stretta collaborazione con i professionisti 'monitorano' le centinaia di migliaia di asteroidi, oggetti celesti preziosi per ricostruire l'evoluzione del Sistema solare. Occultazioni asteroidali, ma anche fotometria e spettroscopia.

In copertina

Immagine di Nicola Beltraminelli della nebulosa Sh-119 (catalogo Sharpless) o nebulosa Conchiglia nella costellazione del Cigno con i filtri HSO (idrogeno, zolfo e ossigeno) utilizzando la paletta dei colori Hubble. Versione senza stelle (starless) a parte la stella centrale 68-Cygni per valorizzare la complessità della struttura. Totale di 21 ore di posa.

Vuoi abbonarti?

Non perdere nemmeno un numero di Meridiana è semplice: basta diventare soci della Società Astronomica Ticinese (www.astroticino.ch) e/o dell'Associazione Specola Solare Ticinese.

La quota sociale della SAT è di 40.- franchi all'anno (20.- per i ragazzi con meno di 20 anni) e

può essere versata sul conto corrente postale n. 65-157588-9 intestato alla Società Astronomica Ticinese. L'iscrizione alla SAT comprende l'abbonamento a "Meridiana" (valore di 30.-), garantisce di poter prendere in prestito il telescopio e la ccd della società, nonché l'accesso alla biblioteca.

È possibile anche solo abbonarsi a Meridiana al prezzo di 30.- franchi all'anno.

Attività pratiche

Le seguenti persone sono a disposizione per rispondere a domande sull'attività e sui programmi di osservazione.

Stelle variabili

A. Manna

andreamanna@bluewin.ch

Sole

R. Ramelli

renzo.ramelli@irsol.usi.ch

Meteor, Corpi minori, LIM e Pianeti

S. Sposetti

stefanosposetti@ticino.com

Astrofotografia

Carlo Gualdoni

gualdoni.carlo@gmail.com

Inquinamento luminoso

S. Klett

stefano.klett@gmail.com

Osservatorio 'Calina', Carona

F. Delucchi

fausto.delucchi@bluewin.ch

Osservatorio Monte Lema

G. Luvini

079 621 20 53

Astroticino.ch

Anna Cairati

acairati@gmail.com



www.astroticino.ch/abbonati

Sommario

Numero 280 - Novembre-Dicembre



In copertina

Nel Far West dei satelliti

Aumentano le missioni spaziali, e con esse cresce pure la spazzatura rimasta in orbita e il rischio di conflitti tra varie esigenze. Dopo aver parlato, due edizioni fa, della necessità di una legge spaziale, proponiamo l'intervista realizzata dalla rivista Orion.

Aggiornamenti

4 Astronotiziario

Le novità dal mondo astronomico.

Astrofotografia

12 Andando a caccia della Conchiglia

Spesso trascurata dagli astrofili, è ritratta oggi nella copertina di Meridiana ed è 'top picture' su Astrobin.

Non solo stelle

14 Il futuro della vita sulla Terra

Di fronte a un pianeta messo sempre più in difficoltà dall'attività umana, c'è chi ipotizza la necessità di trasferirsi tra le stelle.

Osservare

28 L'eclissi di Sole vista dal Ticino

Alcuni scatti dell'avvenimento dello scorso 25 ottobre.

Dalla SAT

31 Gruppo meteore Rapporto 2021

Le due stazioni ticinesi hanno effettuato quasi il 50% degli avvistamenti in Svizzera.

Osservare

33 Cartina ed effemeridi

Il cielo e gli eventi dei prossimi mesi.



Bimestrale di astronomia

Editore

Società Astronomica Ticinese
c/o Specola Solare Ticinese
6605 Locarno Monti

Redazione

Luca Berti e Andrea Manna
(co-direttori), Michele Bianda, Anna Cairati, Philippe Jetzer

Hanno collaborato

Stefano Sposetti,
Nicola Beltraminelli, Paola Rebecchi, Roberto Trotta

Stampa

Tipografia Poncioni SA,
Losone

Abbonamenti

Importo minimo annuale
Svizzera 30.- Fr.
Esteri 35.- Fr.

Con il sostegno della Repubblica
e Canton Ticino / Aiuto federale
per la lingua e la cultura italiana

La responsabilità del contenuto degli articoli è degli autori

Astronotiziario

in collaborazione con **COELVM**
ASTRONOMIA

DART ha fatto centro

Redazione Coelum Astronomia

L'analisi dei dati ottenuti nelle ultime due settimane dal team investigativo del Double Asteroid Redirection Test (DART) della NASA mostra che l'impatto cinetico del veicolo spaziale con il suo asteroide bersaglio, Dimorphos, ha alterato con successo l'orbita dell'asteroide. Questo segna la prima volta che l'umanità cambia di proposito il movimento di un oggetto celeste e la prima dimostrazione su vasta scala della tecnologia di deflessione degli asteroidi.

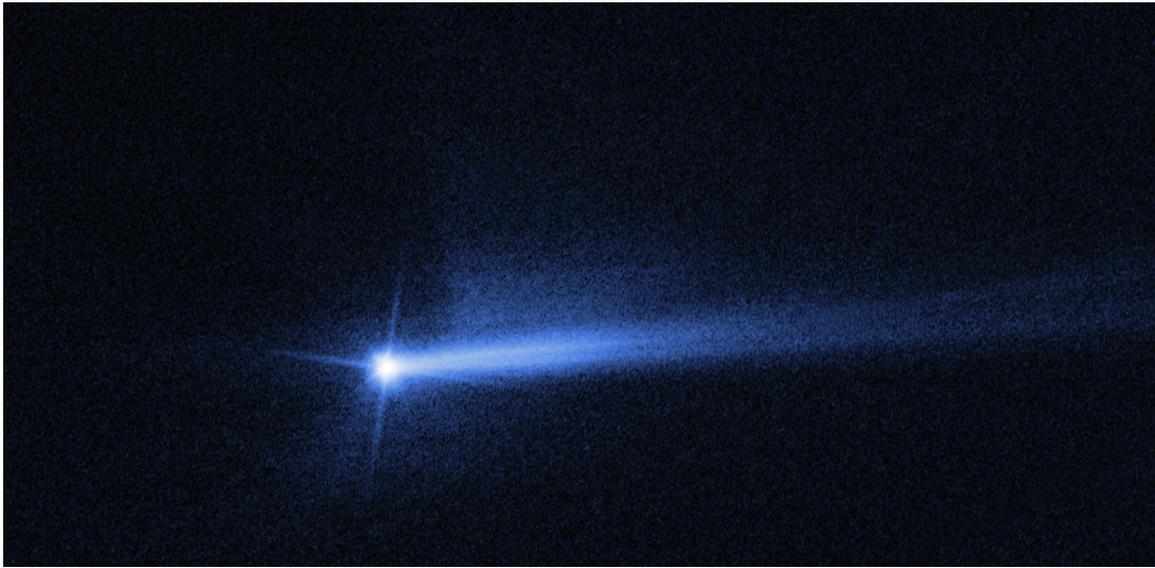
“Tutti noi abbiamo la responsabilità di proteggere il nostro pianeta natale. Dopotutto, è l'unico che abbiamo“, ha affermato l'amministratore della NASA, Bill Nelson. “Questa missione mostra che la NASA sta cercando di essere pronta per qualsiasi cosa l'universo ci getti addosso. La NASA ha dimostrato che siamo efficaci difensori del pianeta. Questo è un momento spartiacque per la difesa planetaria e per tutta l'umanità, a dimostrazione dell'impegno dell'eccezionale team della NASA e dei partner di tutto il mondo”.

Prima dell'impatto di DART, Dimorphos impiegava 11 ore e 55 minuti per orbitare attorno al suo asteroide genitore più grande, Didymos. Dalla collisione intenzionale di DART con Dimorphos, il 26 settembre, gli astronomi hanno utilizzato i telescopi sulla Terra per misurare di quanto è cambiato quel tempo. Ora, la squadra investigativa ha confermato che l'impatto della navicella spaziale ha alterato l'orbita di Dimorphos attorno a Didymos di 32 minuti, riducendo il periodo di rivoluzione a 11 ore e 23 minuti. Questa misurazione ha un margine di incertezza di più o meno 2 minuti.

Il team investigativo sta ancora acquisendo dati con osservatori a Terra in tutto il mondo e con strutture radar presso il Goldstone del Jet Propulsion Laboratory della NASA in California e il Green Bank Observatory della National Science Foundation in West Virginia. Stanno aggiornando la misurazione del periodo di rivoluzione con osservazioni frequenti per migliorarne la precisione. L'attenzione ora si sta spostando sulla misurazione dell'efficienza del trasferimento di quantità di moto di DART con il suo obiettivo. Ciò include un'ulteriore analisi degli “ejecta” – le molte tonnellate di roccia asteroidale spostate e lanciate nello spazio dall'impatto, tanto da dare all'asteroide una coda detritica.

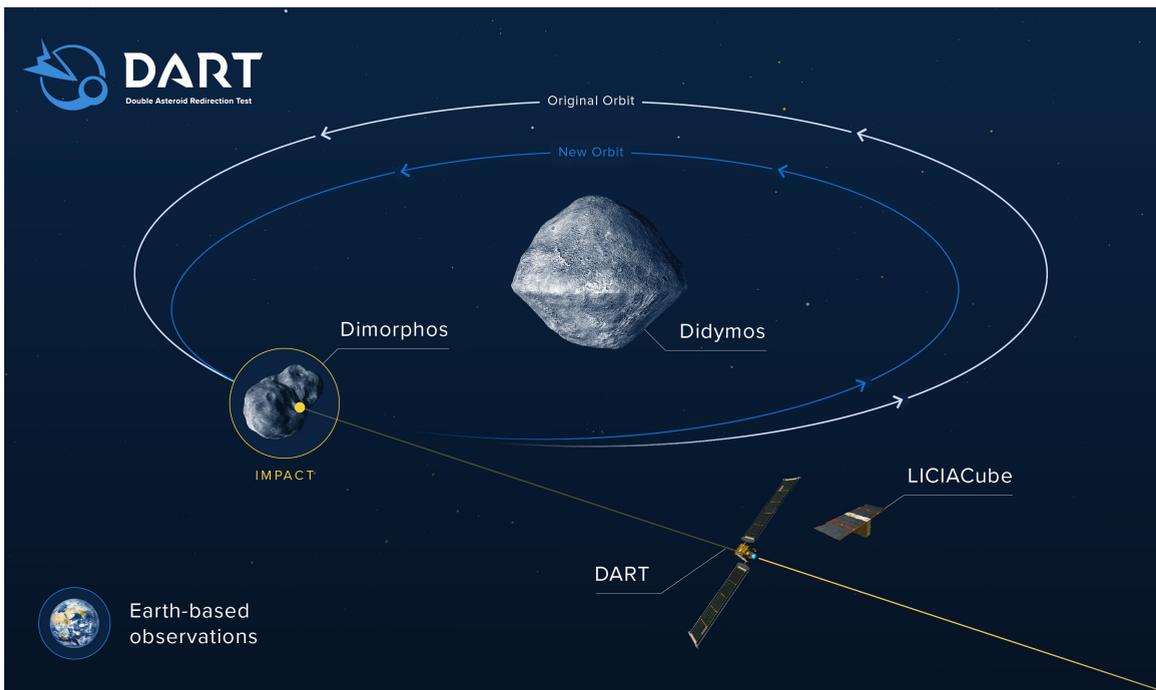
Per comprendere l'effetto del rinculo degli ejecta, sono necessarie maggiori informazioni sulle proprietà fisiche dell'asteroide, come le caratteristiche della sua superficie e quanto sia forte o debole. Questi problemi sono ancora oggetto di indagine.

“DART ci ha fornito alcuni dati affascinanti sia sulle proprietà degli asteroidi che sull'efficacia di un impattatore cinetico come tecnologia di difesa planetaria“, ha affermato Nancy Chabot, responsabile del coordinamento DART del Johns Hopkins Applied Physics Laboratory (APL) a Laurel, nel Maryland. “Il team DART continua a lavorare su questi dati per comprendere appieno questo primo test di difesa planetaria della deflessione degli asteroidi”.



Una coda asteroidale

In questa foto ripresa da Hubble si vedono molto bene le due code formate dai detriti scagliati nello spazio dalla collisione di DART con Dimorphos. (NASA, ESA, Jian-Yang Li, Joe DePasquale)



Fuori dalla sua orbita

L'impatto con DART ha rallentato il moto di Dimorphos attorno a Didymos, cosa che ha accorciato il periodo orbitale del satellite-luna. (NASA/Johns Hopkins APL)



Un ragno

La nebulosa della Tarantola vista dal James Webb Space Telescope. (NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO Production Team)

Per questa analisi, gli astronomi continueranno a studiare le immagini di Dimorphos scattate negli ultimi secondi prima dell'impatto da DART e dal Light Italian CubeSat for Imaging of Asteroids (LICIACube), fornito dall'Agenzia spaziale italiana, per determinare la massa e la forma dell'asteroide. Tra circa quattro anni, con il progetto Hera dell'Agenzia spaziale europea si prevede anche di condurre rilievi dettagliati sia di Dimorphos che di Didymos, con un'attenzione particolare sul cratere lasciato dalla collisione di DART e la misurazione precisa della massa di Dimorphos.

Le stelle giganti della Tarantola

di Barbara Bubbi / Coelum

La Nebulosa Tarantola viene rivelata in tutto il suo splendore in questa immagine dettagliata, ripresa nel visibile e nel vicino infrarosso dal telescopio Hubble. La Tarantola, chiamata anche 30-Doradus, è un'immensa e complessa regione di formazione stellare nella Grande Nube di Magellano, la famosa galassia nana distante 170 mila anni luce da noi. L'oggetto deve il suo nome alla disposizione delle sue regioni di nebulosità più luminose, che in qualche modo assomigliano alle zampe di un ragno cosmico, estendendosi da un "corpo" centrale, dove un ammasso di calde stelle illumina e modella la nube. La zona è ricca di vasti ammassi stellari, gas brillante e oscure polveri cosmiche. Una delicata foschia viola di idrogeno ionizzato riempie la scena celeste, arricchita da filamenti sparsi di polveri e da una miriade di stelle particolarmente luminose e giganti.

Un super-ammasso stellare noto come R136, visibile a sinistra del centro, contiene giovani stelle tra le più massicce e brillanti conosciute, alcune con masse superiori a un centinaio di masse solari e milioni di volte più luminose del Sole. Assieme a Hodge 301 è uno dei due raggruppamenti stellari multipli che rendono così luminosa la Nebulosa Tarantola. Le stelle massicce in R136, la cui età è di pochi milioni di anni, vivono una vita sfolgorante ma breve e muoiono giovani, almeno per gli standard astronomici, esaurendo il loro combustibile nucleare nel giro di qualche milione di anni. All'interno di R136 risplende R136a1, ritenuta la stella più massiccia conosciuta, con una stazza superiore a 250 masse solari.

Workshop internazionale per Michele Bianda

È stato dedicato a Michele Bianda il workshop tenutosi a Locarno a cavallo tra venerdì 14 e sabato 15 ottobre e che ha visto la partecipazione di oltre 50 esperti che si sono iscritti all'evento per approfondire la polarimetria solare ad alta precisione. Questo per decenni è stato l'obiettivo di ricerca dell'IRSOL, di cui Bianda è stato la guida per 35 anni, dalla sua fondazione nel 1987.

"Desideriamo celebrare la carriera scientifica e la leadership istituzionale di Michele Bianda con i colleghi e con coloro che hanno contribuito allo sviluppo dell'istituto", ha sottolineato la nuova Direttrice dell'Istituto ricerche solari Aldo e Cele Daccò, Pro-



I partecipanti

Erano oltre 50 gli esperti che hanno preso parte al workshop.

fessoressa Svetlana Berdyugina.

Attualmente, tra personale fisso e ricercatori, all'IRSOL lavorano una quindicina di persone grazie soprattutto ai fondi competitivi vinti per progetti finanziati dal Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica e dall'Unione europea. Ma all'inizio, nel 1988 quando l'istituto è stato acquisito dalla fondazione FIRSOL, c'era soltanto lui.

Sotto la sua guida il telescopio e la strumentazione dell'IRSOL sono stati aggiornati e ulteriormente sviluppati in stretta collaborazione con l'Istituto di astronomia dell'ETH Zürich, diretto dal Prof. Dr. Jan Stenflo fino al suo pensionamento nel 2007. Questa collaborazione ha portato l'IRSOL all'avanguardia nel campo della spettropolarimetria solare, sia come sviluppatore chiave sia quale base del polarimetro solare per immagini di elevate prestazioni ZIMPOL. Nel 2012 l'IRSOL è stato riconosciuto quale istituto di ricerca di importanza nazionale e questo gli ha consentito di portare nei propri ranghi scienziati di spicco con prospettive a lungo termine nonché, grazie ai fondi competitivi acquisiti, di reclutare ricercatori post-dottorato e dottorandi. A seguito di questi traguardi l'IRSOL è stato prima associato nel 2015, e poi nel 2021 affiliato, all'USI.

Una storia di successo che, non senza qualche ostacolo nel corso degli anni, il Dr. Michele Bianda ha trasformato da piccolo istituto a solida realtà scientifica, ben inquadrata nella realtà universitaria ticinese e con interessanti prospettive di ricerca di livello internazionale.

Gli esopianeti e il bario,

di Paola Rebecchi / SAT

Gli astronomi dell'ESO (European Southern Observatory) utilizzando il VLT (Very Large Telescope, situato in Cile sul Cerro Paranal) insieme al “cacciatore svizzero” di esopianeti ESPRESSO (Echelle Spectrograph for Rocky Exoplanet and Stable Spectroscopic Observations, messo a punto da un consorzio diretto dall'Osservatorio di Ginevra e dall'Università di Berna), hanno analizzato la luce stellare filtrata dalle atmosfere di WASP-76 b e WASP-121 b, identificando un elemento chimico assolutamente inatteso: il bario.

WASP-76 b è un pianeta che dista 634 anni luce dalla Terra, il suo periodo orbitale è di 1,8 giorni e si stima che di giorno la sua temperatura sia di 2'400° C, mentre di notte potrebbe scendere sotto i 1'400° C. La sua massa è di 0,92 MJ, ovvero “masse gioviane”. WASP-121 b è un altro pianeta più lontano da noi, la sua distanza è di 880 anni luce, il suo periodo orbitale è di 1,3 giorni e si stima che la sua temperatura sia di 2'500°C, con una massa di 1,184 MJ.

Entrambi vengono considerati pianeti gioviani ultra-caldi, cioè hanno dimensioni che sono paragonabili a quelle di Giove, anche se sulla loro superficie ci sono temperature terribili. Questo è dovuto alla vicinanza della loro stella ospite.

Gli astronomi studiano questi due oggetti e, pur senza ancora riuscire a riprenderne immagini dirette, sono riusciti a rilevare negli strati superiori dell'atmosfera un ele-



Piove ferro

L'illustrazione mostra la parte notturna dell'esopianeta WASP-76 b, dove di giorno le temperature sono di 2'400 °C, abbastanza alte da vaporizzare i metalli. I forti venti trasportano il vapore di ferro nel lato notturno, più fresco, facendolo condensare in goccioline. (ESO/M. Kornmesser)

mento chimico molto pesante, il bario. Questa scoperta ha stupito i ricercatori, poiché questo elemento chimico pesa 2,5 volte più del ferro (la sua temperatura di evaporazione è di circa 1'900° C) e quindi ci si aspetterebbe di trovarlo negli strati inferiori dell'atmosfera, non in quelli superiori.

Il bario nel cielo della Terra si trova come sottoprodotto dei fuochi d'artificio: i lampi di luce verde sono prodotti proprio dalla miscela pirotecnica che lo contiene.

Questa scoperta pone subito una domanda a cui neanche gli astronomi sanno al momento rispondere, ossia la natura dei meccanismi che causano la presenza di questo elemento chimico in strati così alti dell'atmosfera dei due pianeti. Inoltre gli scienziati ipotizzano che, viste le elevate temperature, ci siano su quei mondi lontani condizioni ambientali che portino alla condensazione di altri elementi pesanti quali ferro, alluminio e cromo, e conseguentemente causare su WASP-76 b "piogge di ferro" e su WASP-121 b "piogge di rubini".

A partire dalle prime ricerche degli astrofisici svizzeri e premi Nobel Michel Mayor e Didier Queloz, negli ultimi decenni sono stati scoperti innumerevoli esopianeti e ora si è potuto analizzarne anche l'atmosfera. Al momento attuale, rilevare chiaramente immagini di questi oggetti astronomici non è ancora possibile, ma con il telescopio Webb e ancora meglio con strumenti della classe dell'ELT, tra pochi anni potremo vederne veramente le superfici.

Il ritorno di AstroSamantha

Redazione Coelum Astronomia

Sono circa le 22.55 CEST circa del 14 ottobre quando Samantha Cristoforetti viene recuperata dopo l'ammarraggio del veicolo spaziale Crew Dragon Freedom che ha riportato a Terra i componenti della missione Minerva. L'astronauta dell'ESA è rientrata insieme agli astronauti della NASA Kjell Lindgren, Bob Hines e Jessica Watkins, ponendo così fine alla sua seconda missione sulla Stazione spaziale internazionale (ISS).

Samantha e gli altri membri dell'equipaggio, noto come Crew-4, sono tornati sul pianeta a bordo del veicolo spaziale che si è sganciato autonomamente dalla Stazione il 14 ottobre 2022 alle 18.05 CEST. Dopo aver completato una serie di accensioni per togliere dall'orbita la capsula, Freedom è entrata nell'atmosfera per poi ammarare al largo delle coste della Florida.

I membri della Crew-4 erano partiti alla volta della Stazione spaziale il 27 aprile 2022 e vi hanno trascorso quasi sei mesi, vivendo e lavorando in orbita come membri dell'Expedition 67 della ISS.

Nell'ambito della missione, Samantha ha condotto numerosi esperimenti europei e molti altri esperimenti internazionali in ambiente di microgravità.

Hines, Lindgren, Watkins e Cristoforetti hanno viaggiato per 72'168'935 miglia attorno alla Terra, hanno trascorso 170 giorni a bordo della Stazione spaziale e hanno completato 2'720 orbite. Cristoforetti ha collezionato 369 giorni nello spazio nel corso dei suoi due voli, diventando così la seconda donna a essere rimasta più tempo nello spazio.



Andando a caccia della Nebulosa Conchiglia

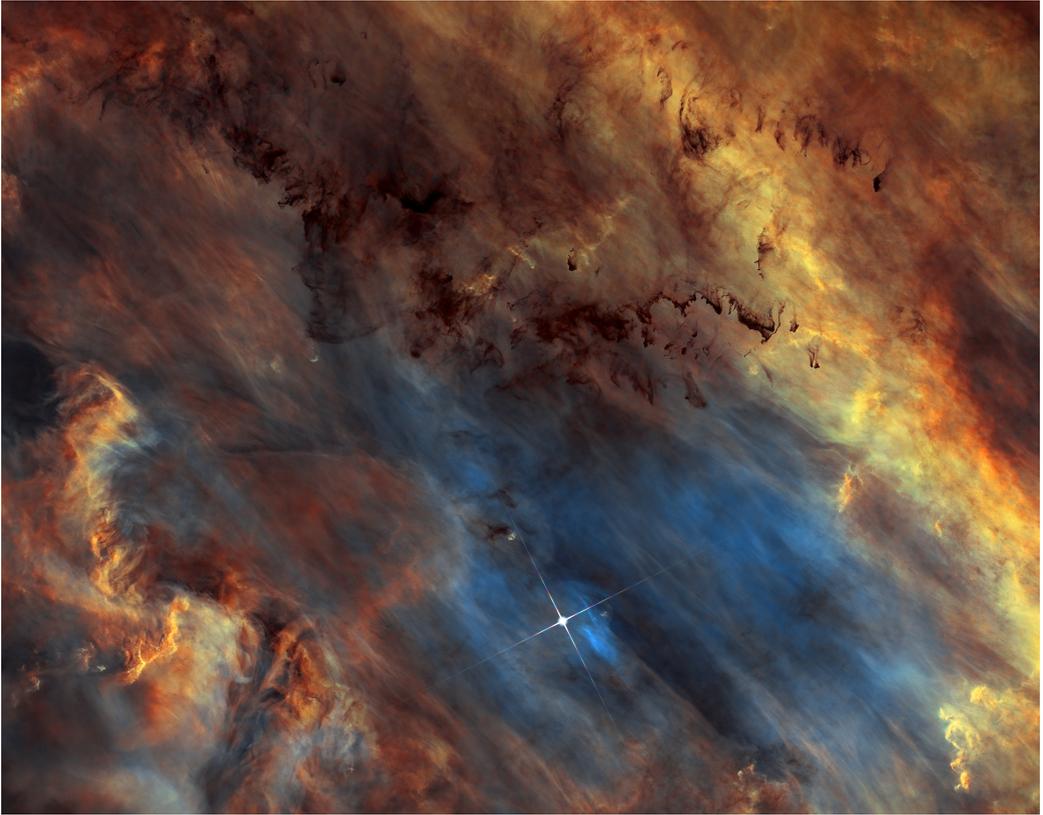
Spesso trascurata dagli astrofili, è ritratta oggi nella copertina di Meridiana ed è diventata 'top picture' su Astrobin

Foto e testo di Nicola Beltraminelli

La nebulosa Conchiglia, così denominata per la sua forma che ricorda vagamente la tridacna gigante è spesso trascurata dagli astrofotografi. Si tratta infatti di una nebulosa diffusa estremamente debole immersa in un campo stellare fittissimo (nella Via Lattea) per cui riprenderla e valorizzarla diventa una sfida. Assolutamente invisibile visualmente al telescopio, la Conchiglia si trova in prossimità delle molto più conosciute, e relativamente facili da fotografare, nebulose Nord America (o NGC7000) e del Pellicano, il che la relega a un oggetto di secondo o terzo piano. La Sh2-119 ovvero il numero 119 del catalogo Sharpless (oggetti senza forma) si trova a circa 2'200 anni luce di distanza e ha una dimensione apparente di almeno un paio di gradi (la Luna piena ha un diametro di mezzo grado). Questa tridacna gigante (è il caso di dirlo) fa parte delle nebulose a emissione, rese fotografabili dal fatto che vi sono una o più stelle calde di tipo O, B in prossimità che ionizzano il gas e la cui emissione plasma la forma e i colori. Nel caso della Conchiglia, si osservano deboli emissioni di idrogeno (Ha), molto deboli nello zolfo (SII) e debolissime

nell'ossigeno (OIII). È da notare inoltre che molte nebulose diffuse contengono delle nebulose oscure per la presenza di polvere stellare e gas sufficientemente densi da impedire il passaggio della luce emessa dai gas ionizzati e delle stelle dietro di esse. La Sh2-119 non fa eccezione e presenta strutture assai interessanti e ricche di dettagli. Sulla base di questi elementi quest'estate mi sono deciso a immortalare con una serie di immagini prese al fuoco del rifrattore Televue di 127mm aperto a F/5,2 utilizzando i filtri a banda stretta, che lasciano passare la luce unicamente alle lunghezze d'onda dell'Ha (149 scatti di 4min), SII (51 di 5min) e OIII (43 di 10min) per un totale di circa 21 ore di posa.

A casa attacco il pretrattamento su DeepSkyStacker e visualizzo le immagini risultanti su Light Room (LrC). Con orrore mi rendo conto che le immagini riprese nello zolfo, e ancora peggio nell'ossigeno, mostrano emissioni debolissime, quasi impercettibili, mentre migliaia di stelle sovrappollano il campo ripreso. Questa nebulosa sembra una missione ancora più impossibile dei film di Tom Cruise... Negli anni 2000 la partita sarebbe



Il dettaglio

Zoom della Sh2-119 in versione "starless", in falsi colori utilizzando la tecnica SHO.

stata finita, ma l'evoluzione tecnologia ha permesso di fare miracoli e la nascita di Starnet++ (da non confondere con Skynet per gli appassionati di cinema...) apre uno spiraglio di speranza. Infatti, questo software è stato sviluppato per eliminare specificatamente le stelle da un'immagine senza deteriorare la luce proveniente dai gas, in modo da poter ottimizzare i segnali emessi unicamente dalla nebulosa. Facendo questo esercizio posso finalmente aumentare la luminosità e i contrasti per l'SII, l'Ha e l'OIII e ottenere un risultato equilibrato secondo la tecnica "SHO" messa a punto per le immagini del telescopio spaziale Hubble. Il progetto iniziale era quello di generare una classica composizione H-SHO-RGB, dove questo acronimo designa la prima H per l'immagine in luminanza (foto in Ha) che genera i detta-

gli, le immagini SII, Ha, OIII per i colori della nebulosa e le immagini con i filtri Rosso, Giallo, Blu prese separatamente e aggiunte per ultimo per la ricostituzione delle stelle nell'immagine finale. Tuttavia, dopo aver ottenuto la versione "starless" (senza stelle) delle immagini H-SHO, mi sono reso conto che l'aggiunta delle stelle rovinava la finezza e complessità delle strutture chiare e scure della Conchiglia. Propongo questa versione senza stelle a eccezione di 68-Cygni, una delle componenti responsabili della ionizzazione del gas circostante, che svolge perfettamente il ruolo della perla della conchiglia.

Questa immagine è stata nominata "Top picture" su Astrobin, che è per me un grande risultato poiché è stata la mia prima presentazione a questo tipo di valutazione.

Il futuro della vita sulla Terra

Di fronte a un pianeta messo sempre più in difficoltà dall'attività umana, c'è chi prevede di trasferirsi tra le stelle. 'Ma è sbagliato sia dal punto di vista etico, sia da quello pratico'

di Roberto Trotta



Arca di Noé

Rappresentazione artistica di un'astronave generazionale (Maciej Rebisz / I4IS / maciejrebisz.com)



Quando si cerca il pericolo più imminente e reale per la vita sulla Terra, vengono spesso in mente le minacce provenienti dallo spazio, come quelle enfatizzate in molti film hollywoodiani: asteroidi, esplosioni di supernove, comete vaganti, eruzioni solari e persino la stabilità dello stesso spazio sono in agguato nell'oscurità là fuori. Ma il vero rischio per la vita sul nostro pianeta non deriva dalle orbite newtoniane, né dalla fisica dell'evoluzione stellare, né dai calcoli esotici della teoria quantistica dei campi sulla stabilità del vuoto di Higgs. È sufficiente che ognuno di noi si guardi allo specchio: il pericolo più grave per il futuro della vita sul nostro pianeta non è là fuori, ma qui dentro. Siamo noi.

A quanto pare, non siamo mai stati in grado di padroneggiare la nostra tecnologia e di garantire che i poteri quasi divini che essa ci conferisce siano al servizio di tutta l'umanità e di tutta la vita sul nostro pianeta:

“Ciò che il genio inventivo dell'umanità ci ha donato negli ultimi cento anni avrebbe potuto rendere la vita umana spensierata e felice se lo sviluppo del potere organizzativo dell'uomo fosse stato in grado di tenere il passo con i suoi progressi tecnici... Al momento, le conquiste appena acquisite dell'era delle macchine che sono nelle mani della nostra generazione sono pericolose come un rasoio nelle mani di un bambino di tre anni”.

Queste parole, scritte da Albert Einstein in vista della conferenza sul disarmo del 1932, sono ancora più pertinenti oggi di quanto non lo fossero 90 anni fa - parole su cui Einstein ha sicuramente riflettuto in tarda età, dopo la devastazione provocata a Hiroshima e Nagasaki dalle armi nucleari, nella creazione delle quali ebbe un ruolo cruciale - cosa che rimpiange per tutta la vita.

Nel frattempo, gli esseri umani hanno invaso la Terra - siamo quasi 8 miliardi - e grazie alla scienza e alla tecnologia abbiamo allungato la durata della nostra vita, eliminato molte malattie, ridotto la mortalità infantile e, per una minoranza di noi, creato un mondo in cui ogni

nostro capriccio materiale può venir soddisfatto a piacimento - in una finestra di consegna di 2 ore, il giorno stesso. Ma il prezzo che pagheremo è enorme: secondo un recente rapporto delle Nazioni Unite, il 40% del suolo del mondo è oggi degradato: la deforestazione continua inarrestabile, distruggendo antiche foreste insostituibili, mentre l'agricoltura intensiva crea salinizzazione, esaurimento del suolo, erosione. Lo scempio che la scimmia nuda sta compiendo sul pianeta è impressionante dallo spazio: il nostro bellissimo pianeta blu è sfregiato in modi che solo una generazione fa sarebbero stati inimmaginabili. Sulla terraferma, abbiamo alterato l'equilibrio dei grandi animali per soddisfare le nostre esigenze: gli animali d'allevamento superano i mammiferi e gli uccelli selvatici con uno sconcertante rapporto di 10 a 1. Gli oceani, che un tempo sembravano una risorsa inesauribile, sono sovrasfruttati. Dopo le foreste e gli oceani, stiamo invadendo l'ultima risorsa naturale rimasta: lo spazio. La proliferazione incontrollata di satelliti in orbita bassa, che formano megacostellazioni per fornire una connessione Internet ad alta velocità in tutto il mondo, sta creando un sovraccollamento che moltiplica il rischio di una reazione a catena di collisioni, che riempirebbe l'orbita bassa di detriti e potenzialmente impedirebbe il futuro accesso allo spazio.

Di fronte alla minaccia esistenziale indotta dall'uomo alla vita sulla Terra, alcuni sostengono che sia giunto il momento di fuggire verso le stelle, di costruire un'arca di Noè dell'era moderna, non in legno sulla cima di una montagna, ma in acciaio e a bordo di un razzo, per garantire la sopravvivenza della razza umana contro il diluvio metaforico e reale che sta arrivando. L'idea non è nuova ed era già stata sostenuta dallo scienziato planetario e divulgatore scientifico Carl Sagan, che la vedeva come una "polizza assicurativa" contro il rischio, non irragionevole, che finissimo per spazzare via noi stessi - un pericolo che forse non è mai stato così reale come oggi, con una tragica guerra che infuria di nuovo in Europa. Sagan scrisse: "Se è in gioco la nostra sopravvivenza a lungo termine, abbiamo la responsabilità fondamentale verso la nostra specie di avventurarci su altri mondi".

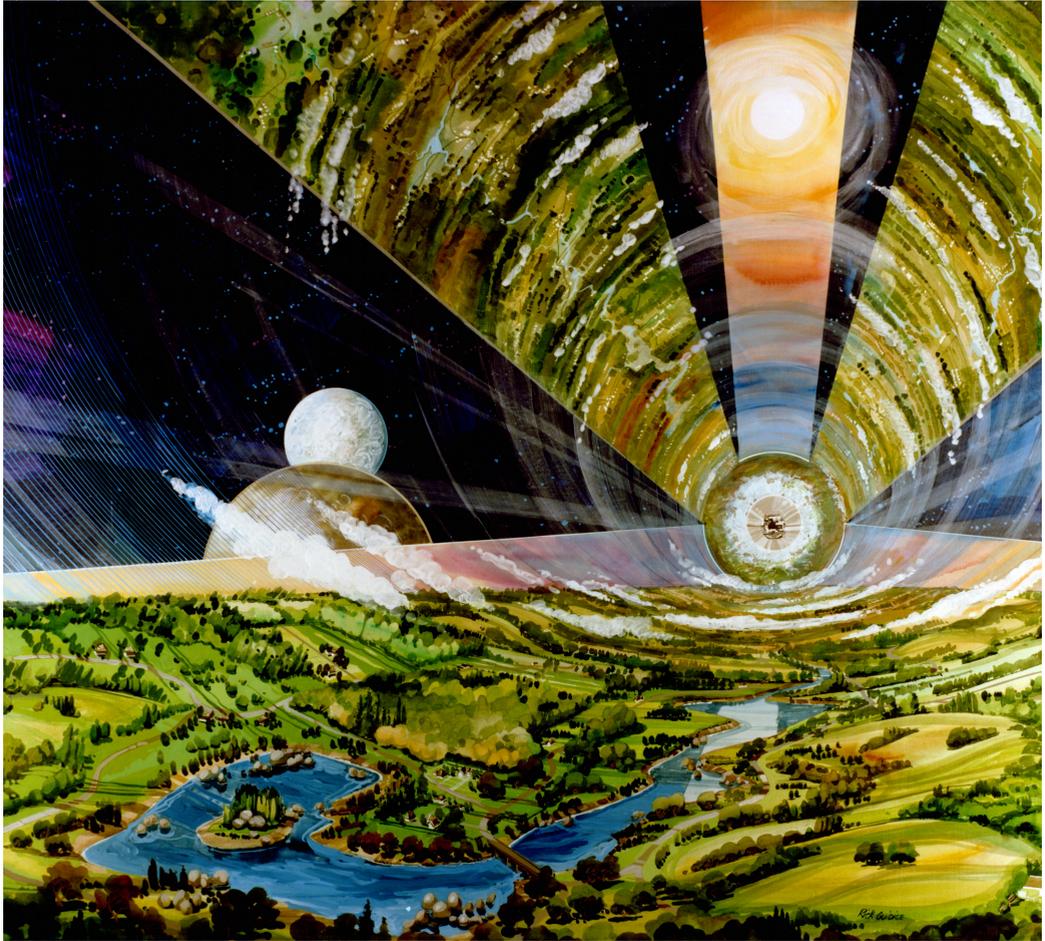
Gli sforzi per colonizzare il Sistema solare per sfuggire ai pericoli sulla Terra sono sbagliati sia dal

punto di vista pratico che etico. Per quanto riguarda l'argomentazione di Sagan, sembra ovvio che quando la vostra auto inizia a sbandare durante una manovra di sorpasso in autostrada, non è il momento giusto per chiamare un broker di assicurazioni sulla vita: è il momento di concentrare tutti i vostri sforzi per riprendere il controllo del veicolo e scongiurare il peggio per tutti i suoi passeggeri. Dal punto di vista etico, inoltre, l'idea della colonizzazione spaziale distoglie l'attenzione dai problemi reali offrendo una falsa speranza di salvezza.

L'attenta indagine sulle condizioni della vita sulla Terra e sui pericoli che la minacciano nel XXI secolo porta a una semplice conclusione. Il futuro della vita sul nostro pianeta non sarà determinato da fenomeni astrofisici nelle prossime centinaia di migliaia o milioni di anni, ma dalle decisioni umane che prenderemo nei prossimi mesi e anni: riusciremo a evitare l'incenerimento nucleare e un collasso ecologico catastrofico?

Nel tempo necessario a leggere questo articolo, il Voyager 1, lanciato nel 1977, ha attraversato silenziosamente altri 60 mila chilometri di buio pressoché totale alla periferia del nostro Sistema solare. Tra i suoni, le immagini e i saluti sul Golden Record - un disco dorato pensato da Sagan quale cartolina interplanetaria, indirizzata a chiunque possa un giorno raccoglierla - a bordo del Voyager, c'è un messaggio dell'allora presidente degli Stati Uniti, Jimmy Carter. Scritto nel 1977, le parole di Carter risuonano oggi con maggiore urgenza:

"Dei 200 miliardi di stelle della Via Lattea, alcune - forse molte - potrebbero avere pianeti abitati e civiltà spaziali. Se una di queste civiltà dovesse intercettare il Voyager e fosse in grado di comprendere questi contenuti registrati, ecco il nostro messaggio: Questo è un regalo da un piccolo mondo lontano, un segno dei nostri suoni, della nostra scienza, delle nostre immagini, della nostra musica, dei nostri pensieri e dei nostri sentimenti. Stiamo cercando di sopravvivere al nostro tempo per poter vivere nel vostro. Speriamo che un giorno, risolti i problemi che abbiamo di fronte, ci uniremo ad una comunità di civiltà galattiche. Questo disco rappresenta la nostra speranza, la nostra determinazione e la nostra buona volontà in un universo vasto e fantastico".



Terra nuova

Se in futuro la Terra dovesse diventare inabitabile, i nostri discendenti potrebbero decidere di costruire navi capaci di ospitare più di una generazione umana per migrare verso altri sistemi planetari. Questo è l'interno di una "nave generazionale" come immaginato da Rick Guidice (NASA Ames Research Centre)

Che si creda o meno che un giorno ci uniremo a una "comunità di civiltà galattiche", il nostro compito più urgente oggi è quello di fermare la marcia insensata della megamacchina; riconvertire la sua potenza planetaria in modo che possa servire ai bisogni di tutta la vita sulla Terra; rafforzare la nostra speranza e la nostra determinazione non solo a sopravvivere al nostro tempo, ma a creare un nuovo tempo, libero dai pericoli che stiamo infliggendo al nostro pianeta e a noi stessi.

Se qualcuno dovesse venire a cercare la Terra in un

futuro lontano, guidato dalla posizione segnata sul Golden Record, troverà un pianeta desolato, una pietra tombale cosmica che segna il fallimento della promessa della scimmia nuda? O si meraviglierà, fin dall'orbita di Giove, del nostro bellissimo punto blu, che scintilla delicato e maestoso nell'oscurità dello spazio? Le nostre azioni di oggi determineranno non se saremo essere dei "buoni antenati" (come disse Jonas Salk), ma se avremo una discendenza che si ricordi di noi. Non possiamo permetterci di fallire.

Nel Far West dei satelliti

Era l'ottobre del 1957 quando il primo satellite artificiale compì la sua orbita attorno alla Terra. Oggi sono diverse migliaia e svolgono un'ampia varietà di compiti. Ma ci sono delle regole oppure ognuno fa quel che vuole? Intervista ad Antonino Salmeri

di Claudia Walder per Orion



In gabbia

Immaginè di Albireo ritratta nel dicembre 2019. Le righe sono scie di satelliti della costellazione Starlink. (Rafael Schmall / Wikimedia Commons)

I satelliti sono la nostra scorta. Letteralmente, ma anche etimologicamente. Perché la parola latina da cui deriva il termine - ovvero "satelles" - significa appunto "guardia del corpo" o "scorta". Il termine si riferisce a tutti i corpi celesti che orbitano attorno ai dei pianeti o ad altri corpi celesti che non siano stelle. In questo senso, anche la Luna è un satellite della terra, colloquialmente, tuttavia, quando si parla di satelliti si parla di oggetti artificiali. O meglio di oggetti artificiali che ruotano intorno alla Terra in orbite più o meno stabili e che hanno scopi scientifici, tecnici o militari. Scoppi che nel tempo si sono estremamente diversificati e sono entrati nelle nostre vite quotidiane: si va da quelli di geolocalizzazione e misurazione del globo - che ci permettono di pianificare un viaggio su una cartina e di tracciarlo con il GPS - agli scopi meteorologici, indispensabili per la riuscita di una giornata all'aperto. E se poi guardiamo le previsioni meteo con cui pianifichiamo le nostre vite alla TV, allora è possibile che anche quel segnale ci arrivi da un satellite. In altre parole, le tecnologie satellitari sono ovunque, dalla geodesia (la misurazione della forma della Terra, ndr.), all'osservazione del pianeta, dalla navigazione all'esplorazione astronomica, dalle telecomunicazioni allo spionaggio.

In totale sono diverse migliaia i satelliti in orbita intorno alla Terra e dal 2020 in avanti aumentano al ritmo di oltre mille all'anno. Secondo l'Outer Space Objects Index delle Nazioni Unite, attualmente ci sono circa 7'500 oggetti in orbita intorno alla Terra, anche se non tutti sono satelliti attivi.

Il primo di loro fu lo Sputnik 1, lanciato con successo in orbita dall'Unione Sovietica il 4 ottobre 1957. Si trattava di una sfera argentata delle dimensioni all'incirca di una palla da ginnastica con quattro antenne che trasmise un segnale per 21 giorni prima di esaurire le batterie. Bruciò rientrando nell'atmosfera terrestre 71 giorni dopo, ma nonostante la sua breve vita, oltre che dare avvio alla corsa allo spazio tra le due superpotenze di allora, pose anche le basi per parlare di diritto spaziale. Perché (come ab-

biamo visto anche su Meridiana 278, nel contributo di Mariasole Agazzi, ndr.) lo spazio non è così "selvaggio" come si potrebbe pensare. Orion ne ha parlato con l'esperto di diritto spaziale Antonino Salmeri dell'Università del Lussemburgo.

Da profani a volte si ha l'impressione che nello spazio non si applichino regole. È così?

È un'impressione sbagliata. Esiste una legge sullo spazio: la regolamentazione dei voli spaziali è iniziata in contemporanea con i primi lanci. Già alla partenza dello Sputnik 1, nel 1957, è emersa chiaramente la necessità di darsi delle regole tra stati. In concreto, il diritto spaziale è costituito da una serie di trattati internazionali e di risoluzioni delle Nazioni Unite, nonché da varie legislazioni, che contribuiscono al "Corpus Iuris Spatialis". Queste regole sono state sviluppate dal Comitato delle Nazioni Unite sull'uso pacifico dello spazio extra-atmosferico (UNCOP), istituito dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite nel 1958. È diventata un'istituzione permanente nel 1959.

La Magna Charta del diritto spaziale è il Trattato sullo spazio extra-atmosferico del 1967, che stabilisce le regole di base. Regole, tra cui quella secondo cui lo spazio esterno deve essere accessibile a tutti gli stati per scopi di esplorazione e utilizzo. Tutte le attività svolte nello spazio devono essere pacifiche. Tuttavia, quest'ultimo requisito è interpretato in modo meno rigido nelle orbite terrestri rispetto, ad esempio, ai corpi celesti. Se è vero che le armi nucleari o altre armi di distruzione di massa non possono essere dispiegate in orbita, si ammette che le orbite terrestri possano essere utilizzate indirettamente per scopi militari come lo spionaggio o la navigazione. Attualmente stiamo assistendo alla guerra in Ucraina dove i dati provenienti dallo spazio - e quindi dai satelliti - possono svolgere un ruolo cruciale.

I corpi celesti come la Luna o i pianeti, invece, devono essere utilizzati "esclusivamente" per scopi pacifici.

Da dove e fino a dove si applica il diritto spaziale?

"Fino a dove" è una domanda facile: la legge spaziale si applica ovunque nello spazio, nell'intero universo. Non importa se vi trovate a 200 chilometri o a 2 milioni di chilometri dalla Terra, nello spazio interstellare, su un corpo celeste o nell'orbita

terrestre. Rispondere al "da dove" è molto più complicato. La domanda è: dove finisce lo spazio aereo e dove inizia lo spazio esterno? Alcune legislazioni nazionali fanno riferimento alla linea di Kármán a circa 100 chilometri sul livello del mare, ma a livello internazionale questo confine non è mai stato definito ufficialmente. Tuttavia, questo non ha molta importanza, perché quando un oggetto orbita intorno alla Terra, è chiaro che non si trova più nello spazio aereo. Si applica quindi il diritto spaziale. Il problema attualmente si pone, per esempio, con i voli suborbitali.

Ci sono regole specifiche per i satelliti, simili magari alle regole stradali?

Al momento di creare la legislazione spaziale, era difficile immaginare la situazione odierna, con migliaia di satelliti in orbita intorno alla Terra. Ecco perché non ci sono regole di circolazione per lo spazio esterno che possano dire chi ha il diritto di precedenza quando, ad esempio, è imminente una collisione. Ma questo non vuol dire che non ci siano delle regole: gli stati devono condurre le loro attività nello spazio tenendo in debito conto gli interessi degli altri. In caso di potenziale interferenza, devono consultarsi a livello internazionale con la controparte interessata per trovare una soluzione. Finora questo è stato sufficiente, ma in futuro potrebbe non esserlo più.

Come valuta il rischio di una "guerra stellare", in cui gli stati cercano di distruggere o intercettare i satelliti degli altri?

Lo ritengo un rischio molto piccolo. Nessuno ha interesse a condurre questo tipo di operazioni aggressive nello spazio. Catturare il satellite di un altro stato equivarrebbe ad attraversare il confine di quel paese, anche se mi rendo conto che questa argomentazione suona meno convincente in questo momento, siccome uno stato ha appena fatto esattamente questo. Tuttavia qui sulla Terra abbiamo una lunga storia di conflitti e guerre. Nello spazio, invece, non è mai accaduto nulla di simile. Chiusse fosse il primo a farlo andrebbe incontro a pesanti conseguenze. Inoltre, non c'è motivo per tentare una cosa del genere.

Se si vuole rendere inattivo un satellite non è necessario dirottarlo o farlo saltare in aria: è sufficiente attaccarlo via internet. Si tratta di un metodo molto più semplice per danneggiare la capacità sa-



Antonino Salmeri

L'esperto di diritto spaziale presso l'Università del Lussemburgo

tellitare di un altro paese, per giunta senza che nessuno lo sappia. Un attacco missilistico su un satellite sarebbe difficile da nascondere, mentre è difficile assegnare le responsabilità di un hacking se mancano le prove. Non mi preoccupa una guerra fisica nello spazio, ma mi preoccupa una guerra informatica contro le risorse spaziali.

Una nota a questo proposito: alcuni paesi hanno fatto esplodere i propri satelliti. Questa pratica è stata considerata per molto tempo legale. Tuttavia, così facendo si creano un sacco di detriti e ciò potrebbe essere vista come una violazione del principio della giusta considerazione degli interessi, in quanto i detriti potrebbero mettere in pericolo altri satelliti e in particolare la Stazione Spaziale Internazionale. Tuttavia non mancano le zone grigie. Ad esempio un satellite fuori controllo, capace di mette a repentaglio la sicurezza di altri, potrebbe essere fatto esplodere senza che questa sia considerata una prova di forza. Per cui la questione non è stata decisa in via definitiva. L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha recentemente istituito un gruppo di lavoro aperto (OEWG) per chinarsi proprio su questi quesiti. Inoltre gli Stati Uniti hanno annunciato una moratoria volontaria sulla conduzione di test anti-satellitari, che è stata fortemente sostenuta da diversi altri stati.

Chi fa rispettare il diritto spaziale in caso di dubbio?

In effetti è proprio l'applicazione del diritto internazionale a porre dei problemi, dal momento che regola le attività di stati sovrani, sopra di cui non c'è nessuno che possa punire le violazioni, con la possibile eccezione del Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite, quando la pace e la sicurezza internazionale sono minacciate. Questo vale anche per il diritto spaziale. Ma finora non c'è nessuno che lo possa far rispettare. Questa è tuttavia l'eleganza del diritto spaziale: si costruisce un sistema che non deve essere applicato, in cui si anticipano i problemi, si evitano preventivamente gli attriti e tutti sanno che è nel loro interesse seguire le regole piuttosto che rischiare di infrangerle. Finora ha funzionato. Speriamo che sia così anche in futuro.

E come devono regolarsi gli attori privati?

Il Trattato sullo spazio extra-atmosferico stabilisce che gli stati hanno la libertà di esplorare e utilizzare lo spazio extra-atmosferico. Tuttavia, l'articolo VI

stabilisce che anche gli attori privati possono condurre attività spaziali previa autorizzazione e sotto la continua supervisione di uno stato. Questo ci riporta all'applicazione della legge. Lo stato che è responsabile di un attore privato è anche obbligato a garantire che l'attore rispetti le regole. In caso contrario, lo stato si farebbe carico di tutte le conseguenze negative. Che si tratti di sanzioni, contromisure, cattiva reputazione o perdita di investimenti. È quindi nel suo interesse assicurarsi che le aziende rispettino le normative e uno stato di solito ha i mezzi per farlo. Pertanto, gli attori privati si adegueranno. Sono molto più preoccupato per i grandi stati come la Russia. Se dovessero loro stessi smettere di rispettare le regole, sarebbe molto complicato farli desistere.

Come funziona invece per i conflitti di interesse tra attori che stanno nello spazio e altri che stanno a Terra, come ad esempio tra Starlink e gli astronomi?

Anche in questo caso a fare da guida è il principio della giusta considerazione degli interessi. Questo pone dei limiti a qualsiasi attività nello spazio. Il punto è: come valutare i diversi interessi l'uno rispetto all'altro? E chi decide? Se il problema è rilevante a livello internazionale, di solito viene discusso dagli stati nelle riunioni annuali dell'UNCOPUOS, fino a trovare una soluzione che si spera sia equilibrata. Se non è rilevante a livello internazionale, è responsabilità del singolo stato garantire un equilibrio.

Starlink è un buon esempio: quando i satelliti Starlink sono stati lanciati, gli astronomi statunitensi hanno scoperto che ponevano dei problemi: lo hanno segnalato alla FAA, l'autorità americana competente. Fino al lancio tuttavia nessuno aveva o contattato la FAA, ovvero quando sarebbe stato ancora possibile discutere di potenziali conflitti. Nel momento in cui i satelliti vengono sviluppati, approvati e lanciati è un po' tardi per ribaltare l'intero progetto. Non è così che funziona. Nel caso di Starlink, non è che non ci sia la volontà di scendere a compromessi. Al fine di ridurre al minimo le interferenze, i satelliti sono stati dipinti di nero e le orbite sono state modificate. L'esempio mostra l'importanza di essere proattivi e di prevedere i problemi. In questo modo si possono trovare soluzioni migliori già in fase di progetto.

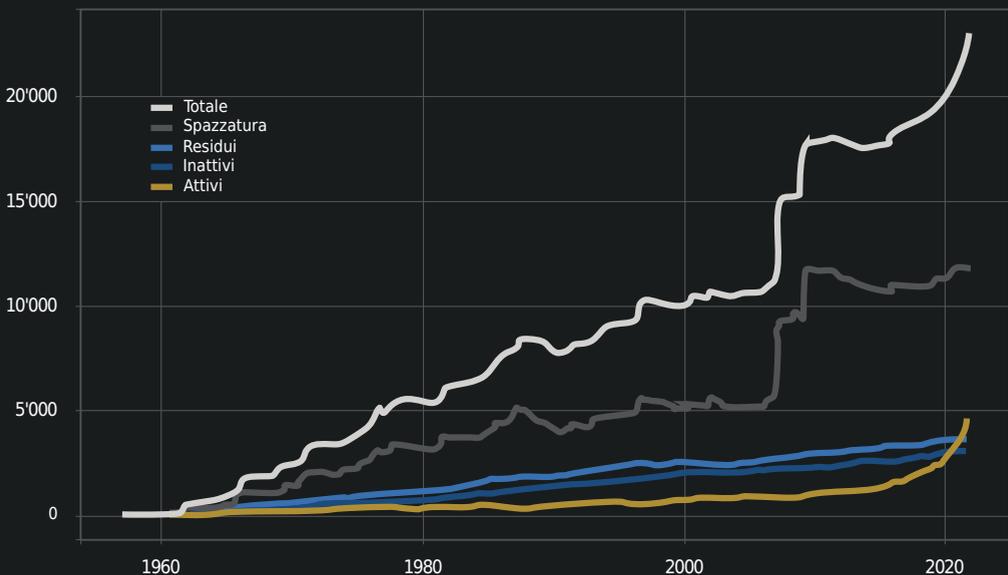
Lo spazio è grande, ma le orbite per i satelliti sono limitate. Ci sono regole per la loro assegnazione?

Questa è una responsabilità dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT), che è più antica delle Nazioni Unite e della tecnologia satellitare. È stata fondata nel 1865 per regolamentare l'uso dei telegrammi e, più tardi, delle radiofrequenze e delle telecomunicazioni. Oggi regola anche l'assegnazione di frequenze per la comunicazione satellitare, che – a ben vedere – sono più importanti delle orbite, dal momento che lo spettro è limitato e se non è possibile comunicare con un satellite, averlo in orbita non serve a nulla. Ecco perché le frequenze e le orbite sono allocate insieme. La Costituzione e la Convenzione dell'UIT - un trattato internazionale ratificato da 193 paesi - stabilisce che le orbite e le frequenze sono una natura finita e sancisce due principi per il loro utilizzo: efficienza e parità di trattamento. In base al principio della parità di trattamento, le frequenze rare così come alcune orbite geostazionarie, sono assegnate in modo tale che ogni stato abbia un numero garantito di slot. E ciò anche per quegli stati che attualmente non sono in grado di sviluppare e lanciare satelliti.

Tuttavia, la maggior parte delle orbite e delle frequenze sono assegnate in base al principio dell'efficienza: non possiamo permetterci di lasciare inutilizzata una parte dello spettro, quindi chi usa le frequenze ha il diritto di continuare a usarle. Ma questo non significa che abbia diritti illimitati ed eterni. Di norma, un sistema satellitare ha un tempo limitato e poi si passa al turno del successivo. Tutto questo è coordinato l'UIT.

Quali sono gli sviluppi del diritto spaziale?

Direi che questi anni sono l'inizio di una nuova età dell'oro per il diritto spaziale. Dopo i grandi sviluppi durante i primi anni del volo spaziale, le regole sono rimaste invariate per molto tempo. Ora, però, con l'attuale sviluppo, ci sono molti temi caldi che richiedono nuove soluzioni. Ad esempio: chi dovrebbe essere autorizzato a estrarre risorse spaziali e in quale quantità? La gestione del traffico nello spazio è un altro argomento importante, così come i detriti spaziali. E poi ancora: come far convivere osservazione scientifica e attività commerciali? C'è poi l'enorme capitolo della sostenibilità: come ci si assicura che tutto ciò che si fa nello spazio sia intrinsecamente sostenibile? Sono tutte discussioni critiche che devono trovare risposta in questo decennio.



In crescita

Il numero di oggetti in orbita dall'inizio dell'era spaziale sino ai nostri giorni

Per la ricerca, la legge è già in ritardo

Gli astronomi dipendono da un cielo notturno calmo per le loro osservazioni. Le megacostellazioni come Starlink rappresentano una sfida sia per l'astronomia ottica sia per la radioastronomia.

di Susanne Wampfler, professoressa al Center for Space and Habitability dell'Università di Berna

Gli astronomi, gli astrofisici e altri ricercatori si affidano spesso a dati provenienti dai satelliti. A differenza delle osservazioni del cielo da Terra, le osservazioni da satellite hanno il vantaggio di non dover fare i conti con l'atmosfera.

I satelliti, ad esempio, ci permettono di osservare lunghezze d'onda o frequenze che non attraversano o attraversano male l'atmosfera. Il gas di cui è composta - tra cui l'azoto, l'ossigeno, l'anidride carbonica, l'acqua e l'ozono - assorbono le radiazioni di determinate lunghezze d'onda provenienti dallo spazio.

Questo, ben inteso, ha dei vantaggi per la vita: ad esempio lo strato di ozono ci protegge dalla gran parte delle pericolose radiazioni ultraviolette del Sole, ma dall'altro rende difficili alcune osservazioni. Al di fuori dell'atmosfera terrestre, poi, si possono ottenere immagini tipicamente più nitide, perché viene eliminata la turbolenza dell'aria che causa la sfocatura dell'immagine. Gli astronomi parlano del cosiddetto "seeing".

Le regole dovrebbero essere osservate

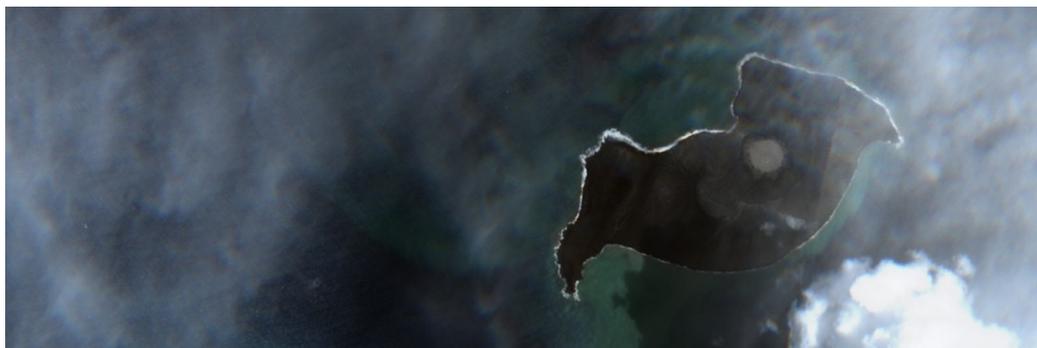
Il numero di satelliti terrestri aumenta sempre più rapidamente. Alla domanda se i vantaggi siano superiori agli svantaggi per la ricerca, è generalmente difficile rispondere. La maggior parte dei satelliti terrestri non è utilizzata per scopi scientifici, ma per applicazioni civili o militari, come la comunicazione o l'imaging. Per la ricerca, ci sono alcuni satelliti di grande importanza, come ad esempio CHEOPS o la ISS.

D'altra parte, il numero di satelliti in orbita bassa ci crea anche delle difficoltà, da un lato a causa dei detriti spaziali che possono mettere in pericolo i satelliti di ricerca - CHEOPS ha dovuto fare una

manovra evasiva nel 2020, ad esempio, per evitare una potenziale collisione con i detriti spaziali. D'altra parte interferiscono con le riprese degli osservatori a Terra. Un esempio chiaro sono le tracce dei satelliti nelle immagini ottiche dei telescopi e le interferenze con i radiotelescopi.

Pertanto le norme esistenti sono molto importanti, ma gli sviluppi tecnologici sono spesso così rapidi che le leggi sono in ritardo rispetto alla realtà. Ad esempio, le mega-costellazioni come Starlink pongono nuove sfide sia per l'astronomia ottica che per la radioastronomia a causa del gran numero di satelliti. Al passaggio di un singolo satellite, l'immagine o lo spettro interessati possono essere semplicemente eliminati dal telescopio senza che l'analisi scientifica dei dati ne risenta in modo significativo. Ma se passano molti satelliti e improvvisamente una parte significativa delle immagini o degli spettri viene colpita, può essere problematico per i ricercatori. L'Unione Astronomica Internazionale (IAU) ha quindi lanciato un nuovo centro nel giugno 2022, il "Dark and Quiet Sky from Satellite Constellation Interference" (CPS) che ha il compito di supportare l'impegno per la protezione del buio e della quiete del cielo notturno. Altre organizzazioni ed osservatori difendono gli interessi della ricerca. In Europa, ad esempio, lo fa il Committee on Radio Astronomy Frequencies (CRAF).

Un aspetto importante è, naturalmente, anche la conformità con regolamenti esistenti - ad esempio per quanto riguarda le frequenze di trasmissione, le orbite, le proprietà riflettenti delle superfici dei satelliti - che purtroppo non sempre è garantita. E poi, una volta che il satellite si trova nello spazio, diventa difficile intervenire se le regole o gli accordi non sono stati rispettati.



‘La Svizzera deve darsi una legge spaziale’

A satellite with a large cylindrical body and several long, thin solar panel arms is shown in orbit above the Earth's atmosphere. The Earth's surface is visible below, showing a mix of land and sea with some cloud cover. The satellite is positioned in the center of the frame, appearing to be in a stable orbit.

La Divisione Spazio della Segreteria di Stato per l'educazione, la Ricerca e l'Innovazione (SEFRI) è il centro di competenza del governo federale per le questioni spaziali. Per rendere le attività nello spazio sostenibili e sicure, è necessario un impegno internazionale e una regolamentazione nazionale.

di Catherine Kropf,
direttrice della divisione Spazio del SEFRI

Le applicazioni spaziali sono diventate una parte naturale della nostra vita quotidiana: le previsioni meteorologiche, la navigazione terrestre, acquatica e aerea, il monitoraggio globale del clima e dell'ambiente, la gestione dei disastri e delle crisi o la comunicazione mondiale sono difficilmente immaginabili senza infrastrutture satellitari. Nella sua politica spaziale, la Svizzera persegue l'obiettivo di far progredire lo sviluppo e l'utilizzo di queste applicazioni per migliorare la qualità della vita dei suoi cittadini. In tal modo la Svizzera si posiziona come partner competitivo, affidabile e indispensabile, fornendo significativi contributi scientifici, tecnologici e industriali all'infrastruttura spaziale europea. Ne sono un esempio il sistema di navigazione Galileo/EGNOS dell'UE, i satelliti meteorologici di EUMETSAT e i lanciatori Ariane e Vega dell'Agenzia Spaziale Europea.

La Svizzera sta osservando da vicino una serie di sviluppi nella tecnologia e nelle applicazioni satellitari. I lanci di satelliti stanno aumentando rapidamente, le megacostellazioni occupano le orbite più basse, mentre lo spazio è diventato una sfera operativa geopolitica. L'uso a lungo termine e sostenibile dello spazio ci riguarda.

C'è in particolare il rischio di un aumento esponenziale dei detriti spaziali se gli attori che gestiscono le megacostellazioni non sviluppano approcci sostenibili al funzionamento delle loro infrastrutture.

Anche in Svizzera stiamo osservando la tendenza globale a un forte aumento delle attività commerciali nello spazio da parte di aziende private. In questo contesto, il nostro paese ha bisogno di una propria legislazione spaziale nazionale oltre al diritto spaziale internazionale. Il diritto spaziale internazionale si basa sulle convenzioni ONU che la Svizzera

ha ratificato. Si applica agli Stati e regola i loro diritti e obblighi in materia di attività spaziali.

I diritti e gli obblighi del privato devono essere recepiti invece nel diritto nazionale. Nel febbraio 2022, il Consiglio federale ha dato mandato al Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS) diretto da Guy Parmelin di preparare un avamprogetto di legge nazionale sullo spazio da porre in consultazione.

L'obiettivo non è solo quello di trasporre in una legge nazionale gli obblighi sanciti nel diritto internazionale, ma anche di migliorare la certezza del diritto in questo settore per tutti gli attori coinvolti. In questo modo, la Confederazione può rispondere meglio alle esigenze dei vari gruppi di interesse e rafforzare l'attrattiva della Svizzera come sede di questo settore in forte crescita.

A livello internazionale, la Svizzera contribuisce agli sforzi per un uso sicuro e sostenibile dello spazio extra-atmosferico nel quadro del Comitato delle Nazioni Unite sugli usi pacifici dello spazio extra-atmosferico (COPUOS). Le Linee guida per la sostenibilità delle attività, elaborate in questo contesto, rappresentano un primo passo. A livello tecnico, la Svizzera partecipa ai programmi dell'ESA, in particolare nei settori della gestione dei detriti spaziali e della sicurezza spaziale.

L'impegno della Confederazione è volto ad attività spaziali innovative, che comprendono anche sviluppi in relazione all'uso sostenibile dello spazio. L'azienda elvetica Clearspace, ad esempio, è stata selezionata per la missione ESA ADRIOS per la rimozione attiva di detriti spaziali. In Svizzera si sta lavorando anche sulla responsabilità individuale degli operatori satellitari, ad esempio attraverso il "space sustainability rating", che l'EPFL sta sviluppando per conto del WEF.

La Svizzera e la pulizia dello spazio

Qui a fianco, rappresentazione artistica del progetto elvetico scelto dall'ESA per la missione ADRIOS. L'azienda svizzera Clearspace ha proposto di inviare in orbita dei satelliti "ragno" per intercettare, catturare e deorbitare altri satelliti ormai fuori uso e che contribuiscono a formare i detriti spaziali.

L'eclissi di Sole vista dal Ticino

Parziale, parzialissima. Eppure in Ticino erano in diversi col naso all'insù lo scorso 25 ottobre. Intanto per la prossima eclissi di Sole (in Svizzera) bisogna attendere il 2037

di Luca Berti

Alle 12.10 mollo per un attimo quello che stavo facendo e in un minuto fuori dalla porta. Mi sono portato da casa il filtro apposta, quello che ho tenuto gelosamente dopo l'eclissi del marzo 2015, un po' perché vale a poco raccomandare a tutti di non guardare il sole direttamente e poi tu non segui il consiglio e un po' perché ho ben presente che tanto senza non si vedrebbe un bel nulla. Anche perché l'eclissi dello scorso 25 ottobre alle nostre latitudini era talmente parziale da non essere percettibile a meno di non saperlo. Nulla a confronto di un'eclissi totale, che al suo culmine può essere osservata anche a occhio nudo.

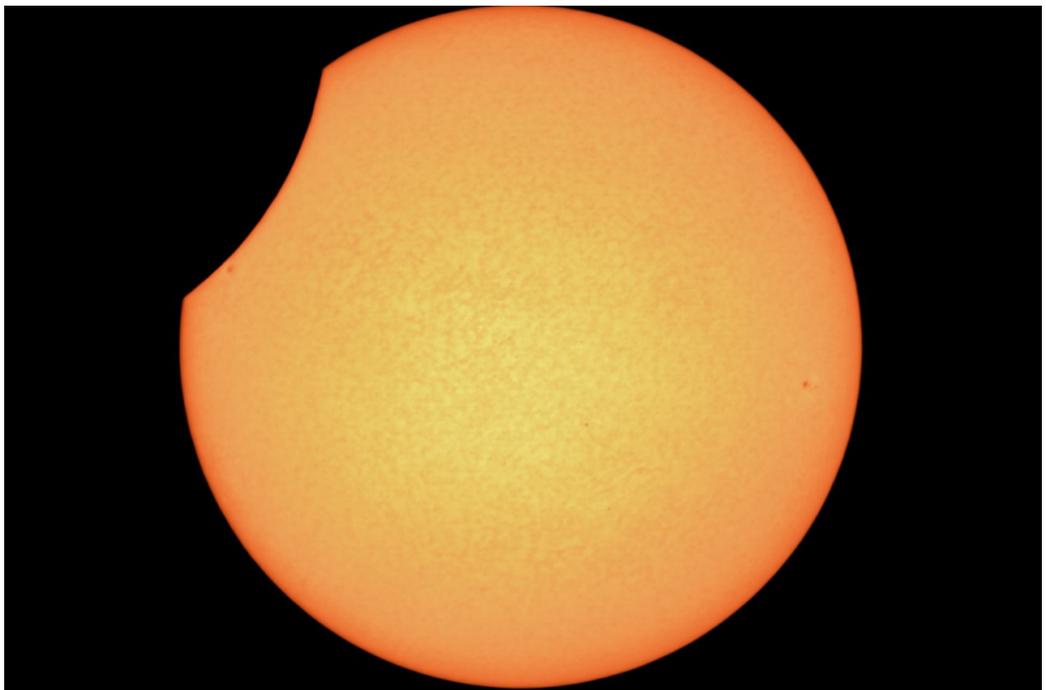
Un'eclissi parziale, dunque. Ciò non toglie che alla Specola Solare di Locarno Monti, il direttore ha accolto numerosi curiosi, potendo mostrare e spiegare il fenomeno così come anche altre caratteristiche della nostra stella. Le immagini che vedete qui a fianco sono invece state scattate da Giovanni Bernasconi che in giornata si è recato

sulla vetta del San Salvatore per alcune riprese attraverso il suo arsenale di telescopi con filtri. Il tempo sul Ticino, e in questo caso sul Luganese, era buono, tuttavia la foschia e la grande umidità hanno compromesso i dettagli della cromosfera. Le riprese sono state effettuate con un Telescopio guida mini 30/120 F4, Filtro Daystar Quark H-Alfa cromosfera, Camera Zwo Asi da 174mm e una montatura equatoriale Ioptron CEM40.

La prossima eclissi solare (questa volta anulare) interesserà il Nord America il 14 ottobre 2023, mentre in Europa bisognerà attendere il 12 agosto 2026, quando l'oscuramento del Sole sarà totale nei cieli dell'Islanda e della Spagna. Seguirà quella anulare del 1 giugno 2030 in Grecia. La prossima visibile dalla Svizzera è per il 16 gennaio 2037 e sarà parziale. Per quanto riguarda le eclissi di Luna, la prossima totale (ma non visibile interamente dalla Svizzera) è in agenda per il 14 marzo 2025. Totale e visibile sarà invece quella del 7 settembre dello stesso anno.

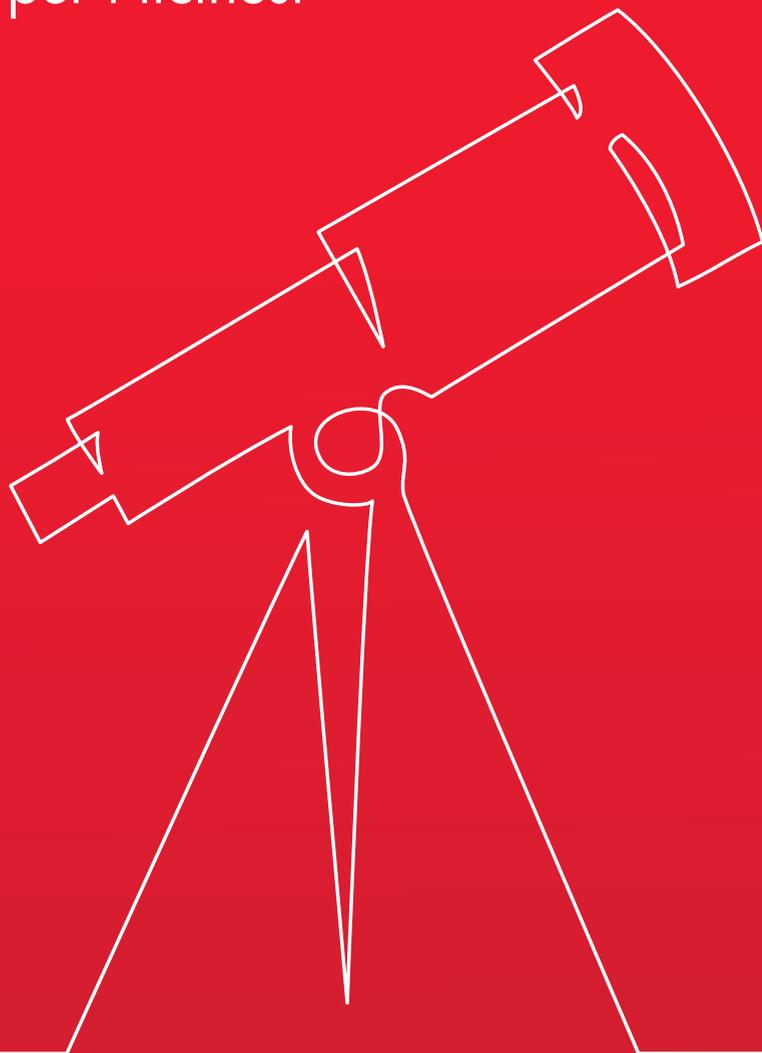
Due scatti dal San Salvatore

Nella pagina accanto, due foto di Giovanni Bernasconi riprese dal San Salvatore. La foschia ha tolto alcuni dettagli della cromosfera.



Pacchetti BancaStato

I nostri pacchetti per i ticinesi



Pacchetto
GIOVANE

CHF 0

AL MESE

Pacchetto
INDIVIDUALE

CHF 12

AL MESE

Pacchetto
FAMIGLIA

CHF 20

AL MESE

Rapporto 2021 del gruppo Meteore

Le due postazioni ticinesi hanno contribuito all'osservazione di quasi la metà dei fenomeni rilevati dalla rete di 30 stazioni in Svizzera

di Stefano Sposetti

1. Attività d'osservazione video in Ticino e in Svizzera nel 2021

Nel 2021 è proseguita l'attività d'osservazione delle meteore. Le stazioni di Gnosca e Locarno fanno parte della rete svizzera FMA. Quest'ultima invia poi i dati alla centrale europea EDMOND (European viDeo MeteOr Network Database).

Stazione	Meteore	Altri oggetti	Totale
GNO_1	6'864	18	6'882
GNO_2	6'694	10	6'704
GNO_3	4'930	6	4'936
GNO_4	4'959	0	4'959
GNO_5	4'031	10	4'041
GNO_6	680	0	680
LOC_1	2'342	50	2'392
LOC_2	6'755	49	6'804
LOC_3	4'146	37	4'183
LOC_4	3'383	27	3'410
LOC_5	1'588	0	1'588
LOC_6	4'221	0	4'221
Totale	50'593	207	50'800

In "altri oggetti" sono conteggiati i fenomeni elettrici dell'alta atmosfera, come per esempio Sprite, Elve, Halo.

Nel gruppo FMA figurano una trentina di postazioni d'osservazione, nove delle quali attive in ambito video. La statistica generale riporta:

	Meteore	Altri oggetti	Totale
Totale	102'702	535	103'237

Le due stazioni ticinesi hanno contribuito con 50'800 rilevazioni su 103'237. La percentuale del contributo è quindi aumentata al 49,2% (lo scorso anno era del 45,5%).

La sezione FMA riservata ai bolidi, "Feuerkugel-Datenbank", riporta l'analisi di 25 eventi. Fra questi riprendo i seguenti due casi:

26-02-2021, 03:50:02 UT: una meteora "Earth-Grazer" della durata di 28 secondi è stata registrata da dieci stazioni della FMA con apparecchi video,

radio e fotografici. La meteora ha lambito l'atmosfera a una quota di 90 km e, non sufficientemente decelerata, ha probabilmente continuato la sua traiettoria nel cosmo (immagine 1).

24-03-2021, 21:38:32 UT: questa lenta meteora si è spenta alla quota di 40 km. La sua iniziale velocità era di 13,1 km/s che si è poi ridotta a 5 km/s. Il calcolo ablativo ha permesso di determinare che alla fine della traiettoria il materiale del corpo si era estinto totalmente.

2. Attività di osservazione spettroscopica

Sono diverse decine gli spettri di meteore catturati dalla videocamera N. 7 di GNO. La videocamera è dotata di un obiettivo con una focale di 12 mm e un angolo di visione lungo la diagonale di circa 40°. Solo gli spettri di quelle meteore con una luminosità superiore a circa -2 mag e che transitano nel campo visivo possono essere registrati.

3. Attività di osservazione infrasonica

Le due postazioni per il rilevamento di onde infrasoniche installate a Gnosca e a Locarno hanno rilevato due eventi interessanti correlati a bolidi.

20-11-2021, 22:55:16 UT: sei stazioni video in Svizzera hanno registrato l'evento che ha generato infrasuoni captati da LOC e GNO.

29-11-2021, 22:36:33 UT: alla SAT è giunta la testimonianza di una residente a Mendrisio che ha avvistato un bolide. Altre testimonianze si sono aggiunte a questa. Il bolide, apparso verso ovest, ha lasciato complesse tracce infrasoniche a LOC, GNO e BOS.

4. TLE

07-01-2021, 21:10:21 UT: un bel fenomeno elettrico con Elve e Sprite è stato registrato nel cielo locarnese (immagine 2).



5. Partecipazione a riunioni e/o eventi

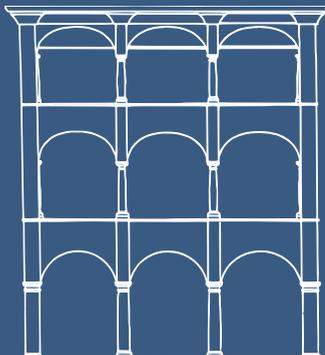
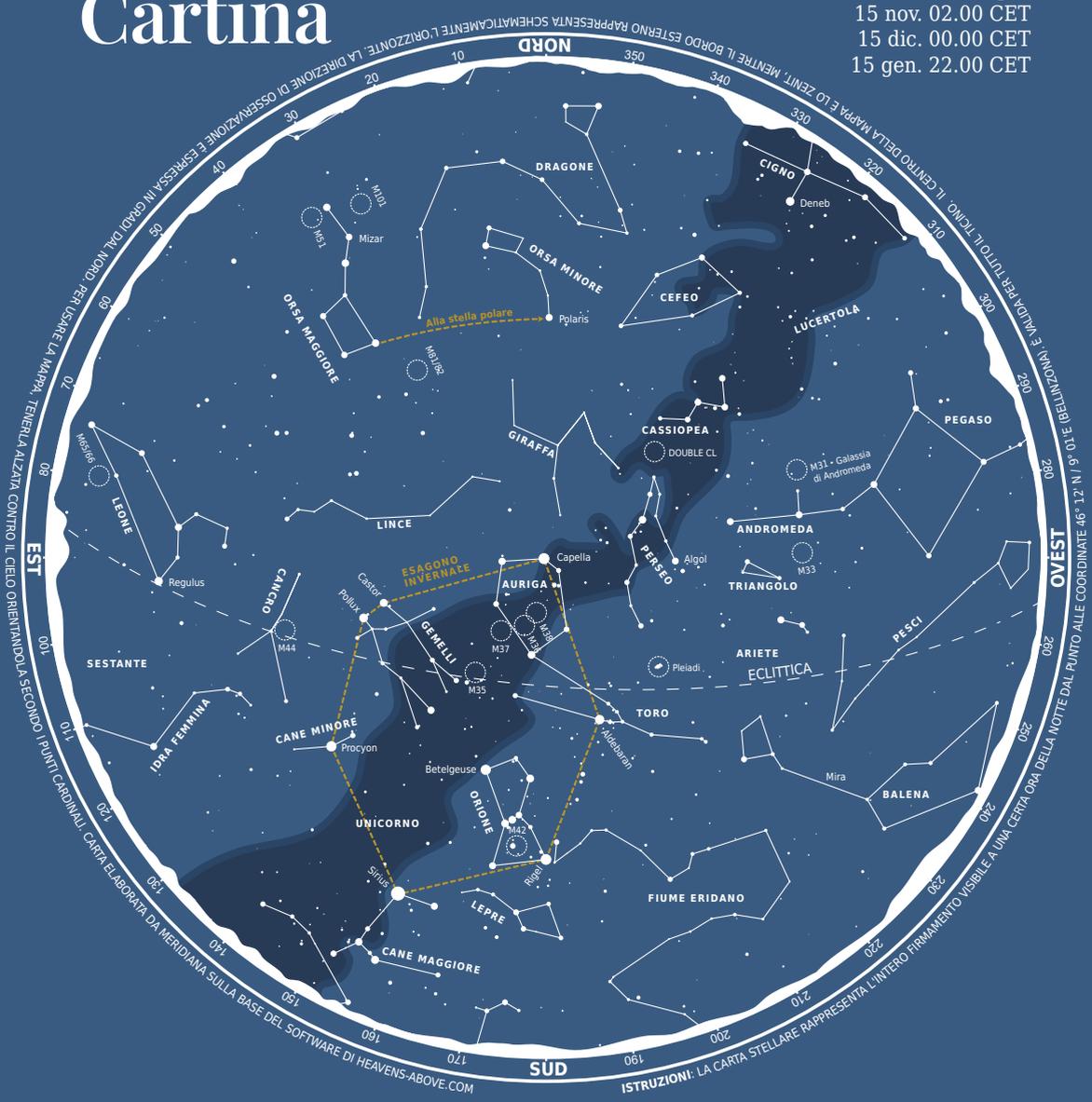
Il 20 febbraio 2021 è stata organizzata una riunione online dal titolo "Stelle Cadenti" frequentata da quattordici partecipanti.

6. Pubblicazioni

Nella notte del 24-25 ottobre 2021 alcune reti osservative europee hanno scoperto un nuovo sciame meteorico che ha ottenuto la denominazione di zeta-Perseidi di ottobre (OZP). Per la conferma è stato chiesto alla FMA di controllare se ci fossero registrazioni attinenti a tracce meteoriche appartenenti a questo nuovo sciame. In effetti nel database sono state trovate due meteore catturate da GNO (S. Sposetti) e da BOS (J. Richert) che appartengono allo sciame. La rivista online MeteorNews riporta i dettagli della scoperta realizzata, oltre che col contributo della FMA, anche dalle reti Global Meteor Network GMN e CAMS-BeNeLux.

Cartina

Valida per
 15 nov. 02.00 CET
 15 dic. 00.00 CET
 15 gen. 22.00 CET



LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32
 6600 LOCARNO
 Tel. 091 751 93 57

libreria.locarnese@ticino.com

Libri divulgativi di astronomia
 Atlanti stellari
 Cartine girevoli "SIRIUS"
 (modello grande e piccolo)

Appuntamenti in Ticino

Ven
2
dic

Osservazione del cielo da Carona dalle 19

Serata divulgativa per ammirare la Luna, Giove e Saturno. Per questioni di spazio e per garantire a tutti di osservare con calma, è richiesta la prenotazione che sarà aperta 6 giorni prima della data prevista sul sito della Specola Solare (www.specola.ch). La serata si terrà solo in caso di cielo sereno.

Ven
2
dic

Serata osservativa alla capanna Gorda dalle 21

Come di consueto, il primo venerdì del mese, all'osservatorio Calina di Carona si terrà una serata di osservazione pubblica. L'attività poi sarà sospesa fino a marzo. Prenotazione gratuita obbligatoria. La serata verrà organizzata adeguandosi alle disposizioni sanitarie vigenti. Per prenotazioni: astrocalina.ch o astroticino.ch. Per informazioni: Fausto Delucchi +41 (0) 79 389 19 11.

Sab
10
dic

Osservazione del Sole alla Specola dalle 10

Mattinata divulgativa per ammirare il Sole e le macchie solari.

Per questioni di spazio e per garantire a tutti di osservare con calma, è richiesta la prenotazione che sarà aperta 6 giorni prima della data prevista sul sito della Specola Solare (www.specola.ch).

Al momento di andare in stampa non sono noti gli appuntamenti del 2023. In ogni caso, come sempre, su www.astroticino.ch trovate l'agenda aggiornata.

Specola Solare

L'osservatorio si trova a Locarno- Monti, presso MeteoSvizzera. È raggiungibile in auto. www.irsol.ch/cal

Monte Lema

Maggiori informazioni sono sempre reperibili all'indirizzo: www.lepleiadi.ch.

Calina di Carona

L'osservatorio si trova in via Nav 17. Responsabile: Fausto Delucchi (tel. +41 79 389 19 11, email: fausto.delucchi@bluewin.ch)

Effemeridi

Da novembre 2022 a gennaio 2023

Visibilità dei pianeti



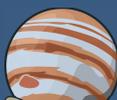
Mercurio - **invisibile** fino a fine dicembre. Tra Natale e Capodanno, visibile nelle luci della crepuscolo.



Venere - **invisibile** fino a inizio 2023. Da gennaio sempre più alto e ben visibile nel cielo della sera. Sarà in congiunzione stretta con Saturno il 22 gennaio 2023



Marte - è ben **visibile** durante tutto il periodo e durante tutta la notte. Con il passare dei mesi tramonterà sempre più presto. **Attenzione:** Marte verrà occultato dalla Luna l'8 dicembre 2022 a partire dalle 6 di mattina e per circa un'ora. I due astri saranno bassi sull'orizzonte di nord-ovest.



Giove - **visibile** per buona parte della notte durante tutto il periodo. Tramonta sempre più presto. Da inizio 2023 visibile nella prima parte della notte.



Saturno - Precede Giove. Ciò significa che tramonta prima. Visibile nella prima parte della notte. In congiunzione stretta con Venere il 22 gennaio 2023.



Urano - **visibile** durante tutto il periodo. Da inizio 2023 nella prima parte della notte.



Nettuno - precede Urano: **visibile** nella prima parte della notte durante tutto il periodo (andrà sparendo da febbraio).

Fasi lunari



Luna Nuova	25 ottobre,	23 novembre,	23 dicembre
Primo Quarto	1 novembre,	30 novembre,	30 dicembre
Luna Piena	8 novembre,	8 dicembre,	7 gennaio
Ultimo Quarto	16 novembre,	16 dicembre,	15 gennaio

Altri eventi



Stelle cadenti le **Leonidi** saranno visibili dal 3 novembre al 2 dicembre. Alimentate dalla polvere della cometa Tempel-Tuttle, lo sciame presenterà un'attività massima attorno alle 15 meteore per ora. Il picco massimo è previsto nella notte tra il 17 e il 18 novembre 2022. La Luna sarà illuminata al 36%.

Lo sciame delle Geminidi è attivo tra il 19 novembre e il 24 dicembre, con un picco previsto nell'ottobre tra il 13 e il 14 dicembre. Sono attese sino a 150 meteore all'ora, in buona parte difficilmente visibili a causa della Luna illuminata al 72%.

Inverno

Il sostizio cadrà il 21 dicembre alle 21.48. Sarà l'inizio dell'inverno per l'emisfero boreale dove le giornate cominceranno ad allungarsi.

shop online



www.bronz.ch

GAB
CH-6605 Locarno 5
P.P. / Journal

