

# Meridiana

astroticino.ch

## A spasso nel cosmo

Luoghi improbabili da visitare  
nel Sistema solare e passeggiate  
celesti dal balcone di casa

alle pagine 18 e 34



# Editoriale

*Rieccoci. Anzi, eccoci! Perché quello che avete appena iniziato a sfogliare è la nuova 'Meridiana'. La rivista della Società astronomica ticinese e dell'Associazione specola solare ticinese ha cambiato vestito. Ha una grafica moderna, ha un'impaginazione vivace e nel contempo sobria, che invoglia alla lettura dei testi e dà ampio spazio alle immagini, un modo anche questo per valorizzare e premiare gli sforzi di soci e abbonati e per regalare agli altri astrofili di casa nostra (e non solo) foto delle meraviglie celesti. È il frutto di un lungo lavoro di cesello, invero non ancora terminato al momento di scrivere queste righe, forse leggermente più complesso di quanto ci attendevamo. Abbiamo tenuto in grande considerazione quanto emerso dal sondaggio dello scorso anno, cercando di bilanciare al massimo tradizione e innovazione, applicando comunque ampie pennellate di novità. Fateci sapere cosa ne pensate: scriveteci a [meridiana@astroticino.ch](mailto:meridiana@astroticino.ch)!*

*In attesa delle vostre reazioni, la redazione di 'Meridiana' va fiera di questo numero, che segna un'ulteriore significativo cambiamento nella lunga vita del periodico. Ringraziamo Luca Berti, per aver concepito il nuovo look. Ringraziamo tutti coloro che con articoli e foto hanno dato contenuto alla nuova 'Meridiana', il già direttore Sergio Cortesi, preziosissimo supporto, la segretaria della SAT Anna Cairati per la correzione delle bozze e Andrea Manna per l'attento lavoro di supporto. Non è stata un'impresa facile, dicevamo. Poi è arrivato pure lui, anche se nessuno lo aveva invitato: il Covid-19. Che ha messo sotto pressione anche chi è professionalmente chiamato a fare informazione, preziosa anche e soprattutto in questo periodo difficile per tutti. E prezioso è il firmamento! Osservarlo è salutare. 'Meridiana' sarà sempre una guida insostituibile.*

## In copertina

*Autore: Nicola Beltraminelli – La nebulosa detta della Rosetta ripresa dal massiccio del Vercors (1200m) sotto un cielo tra i migliori in Francia. Stack di 44 immagini di 120 secondi a 1600 Iso con una Canon 5D Mark II rifiltrata + filtro Deepsky. Telescopio C11 RASA aperto a F/2.2.*

## Mailing-List

Condividi esperienze e mantieni aggiornato con la mailing list "AstroTi". Info e iscrizioni: [www.astroticino.ch](http://www.astroticino.ch).

## Diventare socio

L'iscrizione per un anno alla SAT richiede il versamento di una quota individuale pari ad almeno Fr. 40.- sul conto cor-

rente postale n. 65-157588-9 intestato alla Società Astronomica Ticinese. L'iscrizione comprende l'abbonamento a "Meridiana" e garantisce i diritti dei soci: prestito del telescopio e ccd, accesso alla biblioteca.

## Telescopio e CCD

Il telescopio sociale è un Makstov da 150 mm di apertura,

## 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](mailto:andreamanna@bluewin.ch)

### Pianeti e Sole

**S. Cortesi**

[scortesii1932@gmail.com](mailto:scortesii1932@gmail.com)

### Meteorite, Corpi minori, LIM

**S. Sposetti**

[stefanosposetti@ticino.com](mailto:stefanosposetti@ticino.com)

### Astrofotografia

**Carlo Gualdoni**

[gualdoni.carlo@gmail.com](mailto:gualdoni.carlo@gmail.com)

### Inquinamento luminoso

**S. Klett**

[stefano.klett@gmail.com](mailto:stefano.klett@gmail.com)

### Osservatorio 'Calina', Carona

**F. Delucchi**

[fausto.delucchi@bluewin.ch](mailto:fausto.delucchi@bluewin.ch)

### Osservatorio Mt. Generoso

**F. Fumagalli**

[fumagalli\\_francesco@hotmail.com](mailto:fumagalli_francesco@hotmail.com)

### Osservatorio Monte Lema

**G. Luvini**

079 6211 2053

### Astroticino.ch

**Anna Cairati**

[acairati@gmail.com](mailto:acairati@gmail.com)

f=180 cm su una montatura equatoriale HEQ/5 Pro motorizzata. La CCD è una Moravian G2 1600 F5. Dettagli: [www.astroticino.ch/telescopio-sociale](http://www.astroticino.ch/telescopio-sociale).

## Biblioteca

Si trova alla Specola Solare Ticinese. Per maggiori informazioni scrivere a: [cagnotti@specola.ch](mailto:cagnotti@specola.ch).



# Sommarior

Numero 265 - Marzo - Maggio 2020



In copertina

## Appunti di viaggio

Un 'base jump' di 12 minuti dalla scarpata più ripida e altra del Sistema solare? Oppure una visita alla luna in bianco e nero? Viaggio su lune e pianeti alla scoperta dei luoghi più strani da visitare (se solo esistesse davvero il turismo spaziale).

Aggiornamenti

### 4 Astronotiziario

Le novità dal mondo astronomico

Dalla Specola

### 16 Un nuovo ciclo ha inizio

Dopo un minimo prolungato, il motore solare sembra di nuovo tornare in marcia

Ricerca

### 24 Mai un Sole così grande

Le prime, incredibili, immagini del telescopio solare DKIST

Il nostro cielo

### 26 Sempre più inquinamento luminoso

Anche nel 2019 si è assistito a una continua crescita.

Fatto in casa

### 28 Oltre mille TLE sopra il Ticino

Dieci anni di osservazioni dalle postazioni ticinesi hanno permesso di individuare oltre un migliaio di Transient Luminous Events.

Ricerca

### 32 L'IRSOL è affiliato all'USI

Il Gran Consiglio approva l'unione con la Facoltà di scienze informatiche.

In copertina

### 34 Alcuni scatti dal balcone

Nei giorni di segregazione in casa a causa della pandemia, Lucio Negrini ci fa riscoprire il cosmo da casa.

**Impressum**  
Specola Solare Ticinese  
6605 Locarno Monti

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

**Collaboratori**  
Stefano Sposetti, Renzo Ramelli, Lucio Negrini, Stefano Klett

**Editore**  
Società Astronomica Ticinese

**Stampa**  
Tipografia Poncioni SA, Losone

**Abbonamenti**  
Importo minimo annuale Svizzera 30.- Fr. Estero 35.- Fr.

**Materiale da pubblicare**  
Spedire la proposta di articoli all'indirizzo mail: meridiana@astroticino.ch

La responsabilità del contenuto degli articoli è degli autori

# Astronotiziario

a cura di Coelum ([www.coelum.com/news](http://www.coelum.com/news))

## Là dove sulla Terra non c'è vita

di Laura Leonardi

**U**n cratere vulcanico pieno di sale che emana fumosi gas tossici, dove l'acqua bolle in un'intensa attività idrotermale e le temperature giornaliere in inverno possono superare i 45 gradi Celsius. Un ambiente ostile e multi-estremo: molto caldo, molto salino e molto acido allo stesso tempo. Non abbiamo appena varcato la porta degli inferi: siamo a Dallol, nella depressione della Dancalia, in Etiopia. È in questo luogo che un team di scienziati franco-spagnoli, guidato dalle biologhe Jodie Belilla e Purificación López-García, del Cnrs francese, ha scoperto come sia impossibile la permanenza di forme di vita. Qualche mese fa, su Media Inaf, avevamo dato notizia di un altro studio – condotto anch'esso nel Dallol e pubblicato su Scientific Reports – che giungeva a un risultato opposto: il ritrovamento di nanobatteri. Quel territorio, così apparentemente inospitale, veniva descritto come valido esempio per la comprensione dei limiti ambientali della vita, sia sulla Terra che in altre parti del Sistema Solare e l'area geotermale del Dallol veniva proposta come analogo terrestre di un Marte primitivo (com'era tre miliardi di anni fa). Di tutt'altro avviso le conclusioni di López-García e colleghi, pubblicate ora su Nature Ecology & Evolution. “Dopo aver analizzato molti più campioni rispetto ai lavori precedenti – con controlli appropriati per evitare di contaminarli e con una metodologia ben calibrata – abbiamo verificato che in queste pozze salate, calde e iperacide la vita microbica è assente. Così come è assente nei laghi salati adiacenti, ricchi di magnesio”, sottolinea López-García. “Esiste, questo sì, una grande varietà di Archaea alofili (microrganismi primitivi che abitano in ambienti altamente salini) nel deserto e nei canyon attorno al sito idrotermale”, aggiunge la biologa, “ma non nelle pozze iperacide e ipersaline, e nemmeno nei cosiddetti laghi neri e gialli di Dallol, dove abbonda il magnesio. E questo nonostante il fatto che la dispersione microbica, in quest'area, sia intensa, a causa del vento e dei visitatori umani”.

Due gli ostacoli alla vita che non permettono ai microrganismi di svilupparsi all'interno degli stagni: l'abbondanza di sali di magnesio caotropici – in grado di rompere i legami di idrogeno e causare la denaturazione delle proteine – e la simultanea presenza di condizioni quali l'ipersalinità, l'iperacidità e l'alta temperatura. Per confermare tutto ciò, il team di scienziati ha utilizzato vari metodi di ricerca come: il sequenziamento massiccio di marcatori genetici per rilevare e classificare i microrganismi, l'analisi chimica delle salamoie e la microscopia elettronica a scansione combinata con spettroscopia a raggi X, utilizzata per analizzare i precipitati minerali ricchi di silicio. “In altri studi, oltre alla possibile contaminazione di campioni con Archaea da terre adiacenti, queste particelle minerali potreb-





### **Stagni iperacidi, ipersalati e caldi in Etiopia**

Nonostante la presenza di acqua liquida, questo sistema multi-estremo non consente lo sviluppo della vita. Crediti: Puri López-García

bero essere state interpretate come cellule fossilizzate, ma in realtà si formano spontaneamente nelle salamoie anche se non c'è vita", osserva López-García, sottolineando come occorra cautela nel fare affidamento all'aspetto apparentemente cellulare – o "biologico" – di una struttura, perché potrebbe trattarsi di sistemi non viventi.

"Non ci aspetteremmo mai di trovare la vita in ambienti simili su altri pianeti, perlomeno non vita che si basi su una biochimica simile a quella terrestre", dice López-García, insistendo sulla necessità di avere più indizi e analizzare tutte le possibili alternative prima di giungere a una conclusione. "Il nostro studio mostra che esistono luoghi sulla superficie terrestre, come le pozze di Dallol, che sono sterili anche se contengono acqua allo stato liquido", conclude la ricercatrice, rimarcando come un criterio quale la presenza di acqua liquida, spesso utilizzato per suggerire l'abitabilità di un pianeta, non implichi necessariamente la presenza di vita.

# La piccola nana bianca e il gigante ghiacciato... con la coda

di Redazione Coelum Astronomia

**Q**uando una stella come il nostro Sole invecchia, dopo una fase in cui si espande inglobando quel che trova attorno a lei fino a un raggio critico, perde i suoi strati superficiali fino a lasciare esposto il suo piccolo nucleo: una nana bianca, una stella densa e calda, inerte, più piccola delle dimensioni originarie della stella, che non brucia più combustibile al suo interno, e quindi in via di lentissimo raffreddamento. Nel caso del Sole, una volta bruciato l'idrogeno al suo interno, tra circa 5 miliardi di anni, si espanderà fino a inglobare Mercurio, Venere e anche la Terra, perturbando il resto dei pianeti nella sua violenta trasformazione. Poi perderà man mano gli strati più esterni, finché di lui re-



## La piccola nana bianca WDJ0914+1914

Riproduzione artistica della nana attorniata da un gigante ghiacciato in via di evaporazione, resto della sua probabile corte di pianeti. Credit: ESO/M. Kornmesser



sterà solo il nucleo inerte, ed è facile immaginare che attorno a lui orbiteranno ancora i resti dei pianeti e dei suoi strati esterni. Dato che le stelle simili al nostro Sole sono la maggior parte nella nostra galassia, si immagina che tante possano essere le nane bianche che potrebbero avere resti planetari nel loro sistema, ma fin'ora non era ancora stato trovato un pianeta sopravvissuto e ancora in orbita attorno alla stella.

E proprio questo è quello che si sono trovati davanti Boris Gänsicke e il suo team (dell'Università di Warwick, UK), che spiega: "È stata una di quelle scoperte che non ti aspetti. Sapevamo che qualcosa di eccezionale stava accadendo al quel sistema e abbiamo immaginato che potesse avere a che fare con un qualche tipo di resto planetario".

Studiando oltre 7000 nane bianche nei dati raccolti dalla Sloan Digital Sky Survey, i ricercatori del team di Gänsicke si sono accorti di una stella in particolare, diversa da tutte le altre, che mostrava tracce di elementi chimici in quantità inusuali attorno a una nana bianca. La stella si chiama WDJ0914+1914 e analizzata più nel dettaglio, grazie allo strumento X-shooter montato sul Very Large Telescope dell'ESO, nel deserto di Atacama in Cile, ha confermato le anomalie: quantità mai viste di idrogeno, ossigeno e zolfo in un disco di gas che ruota attorno alla stella. Elementi che non potevano venire dalla stella stessa che, come ricordiamo, dovrebbe averli bruciati prima di iniziare le fasi di instabilità che l'hanno portata allo stato di nana bianca.

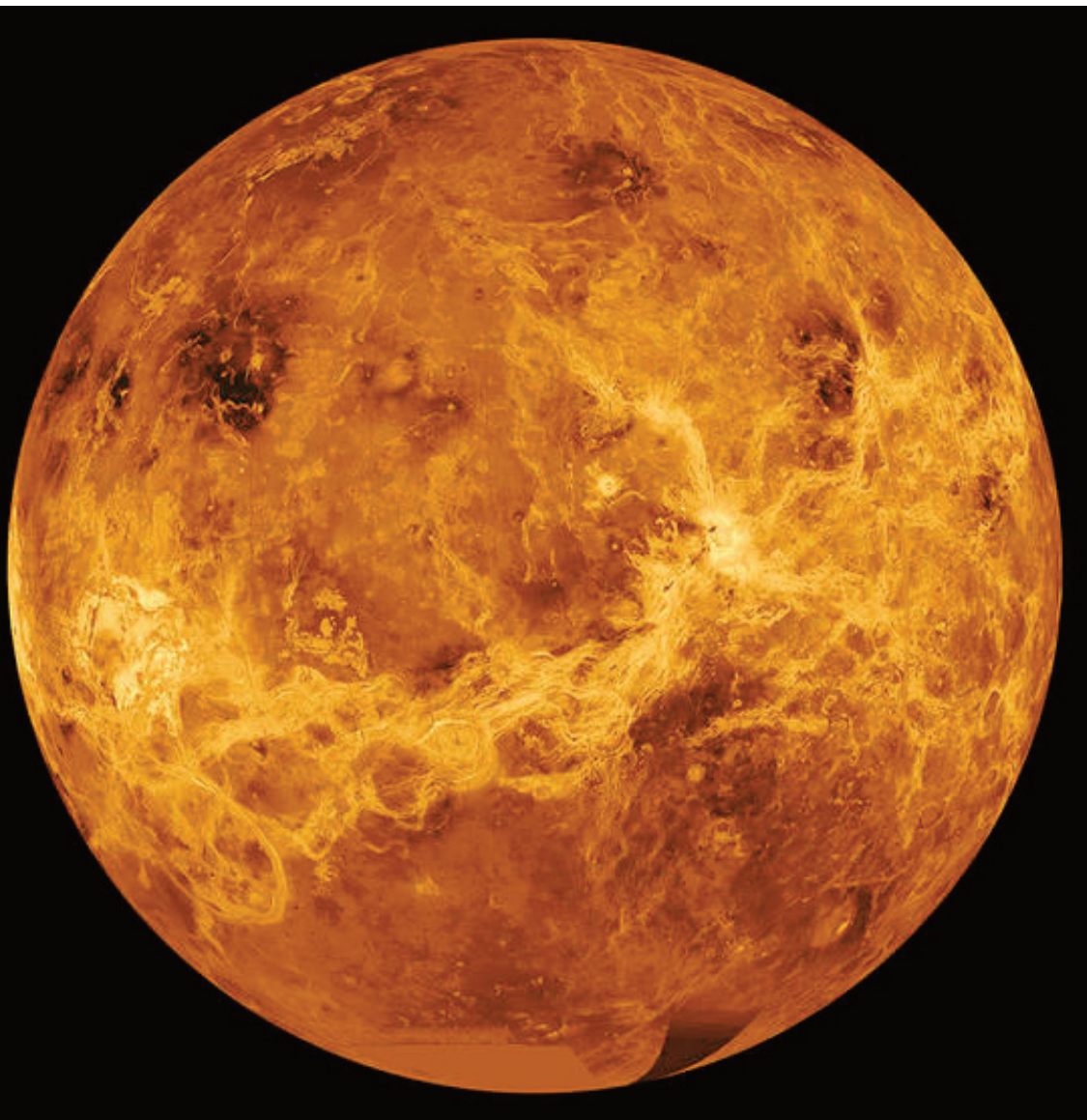
"Ci sono volute settimane di complicati ragionamenti per capire che l'unico modo perché potesse crearsi un tale disco era l'evaporazione di un pianeta gigante", spiega Matthias Schreiber dell'Università di Valparaiso in Cile, che si è occupato della simulazione dell'evoluzione passata e futura del sistema. Quegli elementi sono infatti caratteristici degli strati profondi delle atmosfere di pianeti giganti ghiacciati come i nostri Nettuno e Urano. Trovandosi a orbitare attorno a un sistema di questo tipo, la radiazione ultravioletta estrema della nana bianca riesce a strappare via gli strati superficiali di questi giganti (che anche se chiamati ghiacciati sono in realtà gassosi), che formano dunque un disco di accrescimento attorno alla stella. Combinando i dati osservativi e i modelli teorici sviluppati, i ricercatori sono riusciti a costruirsi una chiara immagine di questo sistema. Una piccola nana bianca calda cinque volte più del Sole (28 mila gradi Celsius) e un grande pianeta ghiacciato, grande quasi il doppio della stella che orbita a distanza ravvicinata, con un periodo di rivoluzione di soli 10 giorni, tanto l'orbita è stretta. Le radiazioni della stella stanno quindi strappando gli strati esterni dell'atmosfera del pianeta, che in parte fuggono nello spazio interstellare, lasciando una scia dietro al pianeta quasi fosse una cometa, e in parte accrescono il disco di gas attorno alla stella, a una velocità di 3000 tonnellate al secondo!

"È la prima volta che riusciamo a misurare tali quantità di gas come idrogeno, ossigeno e zolfo nel disco: ci danno un indizio della composizione dell'atmosfera di un esopianeta" spiega Odette Toloza, sempre dell'Università di Warwick, che ha sviluppato il modello per il disco di gas attorno alla nana bianca. "Una scoperta che inoltre apre una nuova finestra sul destino finale dei sistemi planetari".

Qualcosa però non torna, se il pianeta si trovava in orbita così stretta attorno al suo sole, la fase di gigante rossa avrebbe dovuto inglobarlo e farlo sparire. Il pianeta si trova infatti a soli 10 milioni di chilometri dalla stella, più o meno 15 raggi solari. L'ipotesi è che in realtà si trovasse molto più distante, oltre il raggio di supergigante rossa, e che l'interazione gravitazionale, stravolta dall'evoluzione in gigante rossa, con gli altri pianeti in orbita attorno alla stella l'abbia poi fatto avvicinare, lasciando anche pensare che in realtà possano esserci altri pianeti sopravvissuti alla violenta trasformazione della stella.

# I perché e le sfide di un ritorno su Venere

di Redazione Coelum Astronomia



## **Venere nasconde informazioni preziose**

Potrebbero aiutarci a capire meglio non solo la Terra ma anche gli esopianeti. Bisogna però prima riuscire a capire come resistere alle estreme condizioni ambientali del pianeta.

Crediti: NASA/JPL-Caltech.



**U**n paesaggio infernale, una superficie ricoperta da vulcani attivi, gigantesche fratture, alte catene montuose e una temperatura da sciogliere il piombo. Questo è quanto ci ha mostrato la sonda Magellano della NASA nella sua missione, ormai 25 anni fa, quando si immerse e si vaporizzò nella densa e velenosa atmosfera del pianeta. Venere è il secondo pianeta più vicino al Sole, ma di gran lunga il più caldo. Nulla di più lontano da qualsiasi possibilità di ricerca di sostenibilità della vita, come per alcune grandi lune dei giganti gassosi, o di colonizzazione umana, come per Marte e la Luna, eppure vogliamo tornarci.

A volerci tornare è Sue Smrekar, astrofisica planetaria del Jet Propulsion Laboratory della NASA. E ci spiega il perché: “Venere è come fosse il campione di controllo per la Terra. Pensiamo che siano partiti dalla stessa composizione, dalla stessa acqua e anidride carbonica. Ma hanno seguito due percorsi evolutivi completamente diversi. Ma allora, perché? Quali sono le forze chiave responsabili di queste differenze?”

Venere, ora riscaldato dall'effetto serra, un tempo aveva infatti un clima simile a quello terrestre, con oceani dai bassi fondali e zone di subduzione. Al momento solo una sonda orbita attorno al pianeta, la sonda giapponese Akatsuki, chiamata così per via del suo inizio di missione travagliato, un'attesa di ben cinque anni per riuscire a inserirsi nell'orbita del pianeta dopo aver fallito il primo tentativo. In passato Venere è stato visitato, oltre che dalla sonda Magellano citata all'inizio, anche da altre sonde russe e americane, il programma Venera e Vega 1 tra le prime, le Mariner, le Pioneer e quindi la Magellano per gli americani. Nel nostro piccolo anche L'ESA ha avuto la Venus Express che ha studiato per quasi dieci anni l'atmosfera del pianeta.

Ora Smrekar lavora con il Venus Exploration Analysis Group (VEXAG), un gruppo di ricercatori e ingegneri che sta studiando come tornare su Venere in base ai dati di Magellano, per rispondere proprio a quella domanda: cosa è successo al clima del nostro gemello planetario e che significato ha per la vita sulla Terra? Le missioni che fin'ora hanno visitato il pianeta hanno impiegato sonde in orbita, palloni atmosferici, lander che, anche se per davvero poco tempo, hanno raggiunto la superficie e ci hanno inviato dati preziosi. La temperatura e la pressione al livello del suolo sono talmente alti che delle nove sonde sovietiche che l'hanno raggiunto, quella che è durata più a lungo ha a fatica raggiunto le due ore (127 minuti per la precisione). Un orbiter sarebbe relativamente in salvo da queste estreme condizioni, e dall'orbita potrebbe utilizzare radar e spettroscopi nell'infrarosso per penetrare le dense nubi e monitorare i cambiamenti della superficie, cercando indizi di come l'antica presenza di acqua e l'odierna attività vulcanica abbiano modellato il pianeta. Smrekar sta lavorando a un orbiter chiamato VERITAS: “Conosciamo davvero poco della composizione della superficie di Venere. Pensiamo ci siano continenti, come sulla Terra, formati a causa delle antiche dinamiche di subduzione. Ma non abbiamo le informazioni che servono per sostenerlo davvero”.

Ma a volerci tornare sono anche Attila Komjathy e Siddharth Krishnamoorthy, due ingegneri del JPL, che stanno invece immaginando una flotta di palloni sonda che cavalchino i venti di burrasca negli strati più alti dell'atmosfera venusiana, dove le temperature sono più miti e simili a quelle terrestri. “Al momento non ci sono mis-

sioni commissionate per portare un pallone su Venere, ma i palloni sono un gran modo per esplorare Venere, proprio per la densa atmosfera e la superficie così ostile“, spiega Krishnamoorthy. “Un pallone sta nel punto giusto, abbastanza vicino (alla superficie) da ottenere un sacco di informazioni importanti, ma anche in un ambiente molto più favorevole, dove i sensori possono sopravvivere a sufficienza da poter ottenere qualcosa di significativo“.

L'idea è di equipaggiare i palloni con sismografi abbastanza sensibili da rilevare i terremoti della superficie sottostante, attraverso le increspature dell'atmosfera, sotto forma di onde a infrasuoni (il boato che si sente con l'arrivo delle scosse), così come accade sulla Terra ma, vista la densità dell'atmosfera venusiana, in modo ancor più intenso. Krishnamoorthy e Komjathy hanno infatti dimostrato che la tecnica funziona, usando mongolfiere d'argento che hanno rilevato i deboli segnali da terremoti terrestri. Il problema semmai sarebbe far fronte ai venti burrascosi degli uragani su Venere. Il pallone ideale, come ha determinato il Venus Exploration Analysis Group, dovrebbe poter controllare i suoi movimenti in almeno una direzione e la squadra dei nostri due ingegneri non ci è andata molto distante: una schiera di piccoli palloni che cavalcano il vento attorno al pianeta a una velocità costante, restituendo i dati all'orbiter. Però poi, se davvero si vuole svelare ogni segreto di questo pianeta così ostile, non si può fare a meno di scendere sulla sua superficie. Quali sfide dovrebbe allora poter superare un lander venusiano? Buona parte le possiamo già immaginare, ma in fondo a sopravvivere per un paio d'ore ce l'abbiamo fatta, e un lander ancor più resistente possiamo provare a costruirlo, ma... una sfida forse meno intuitiva è quella di come alimentare il lander. Non ci si pensa, ma sotto una coltre così densa come quella delle nubi di Venere la luce non passa, o ne passa davvero poca, è quindi impossibile immaginare di utilizzare una qualche forma di energia solare. D'altra parte il pianeta è troppo caldo per poter pensare di sfruttare altre forme di energia esterna: “Dal punto di vista delle temperature, è come trovarsi nel forno delle nostre cucine impostato nella modalità autopulente“ scherza, nemmeno poi tanto, Jeff Hall, ingegnere della JPL che ha lavorato su prototipi di palloni e lander da mandare su Venere. Su un lander l'energia serve non solo a far funzionare gli strumenti, ma anche per mantenere una “temperatura di esercizio“, fuori dalla quale l'elettronica si bloccherebbe, ben prima che la sonda si distrugga. Per permettere agli strumenti di lavorare, se su Marte basta tenerli un po' al caldo con una batteria caricata a energia solare, su Venere servirebbe un potere refrigerante non da poco. Secondo Hall le batterie necessarie per far funzionare un frigorifero in grado di proteggere il lander richiederebbe più batterie di quante il lander stesso potrebbe trasportare. “Non c'è speranza di poter refrigerare un lander per tenerlo al fresco. Tutto quello che si può fare, è rallentare la velocità con cui si distrugge“.

Il concetto di lander di Hall non ha passato il processo di approvazione, ma parte del suo attuale lavoro sta andando nella direzione voluta dalla NASA, che mira ad avere tecnologia in grado di sopravvivere giorni, se non settimane, in ambienti così estremi. Hall lavora con la Honeybee Robotics per sviluppare motori elettrici di nuova generazione per alimentare trapani che siano in grado di lavorare a condizioni estreme, mentre Joe Melko del JPL, sta lavorando a un progetto di campionamento pneumatico. I prototipi vengono testati nella Large Venus Test Chamber, una camera dalle pareti in acciaio riempita di anidride carbonica al 100 per cento, in cui vengono simulate le condizioni estreme presenti sulla superficie di Venere. Ogni test superato ci avvicinerà sempre più a superare i limiti imposti da questo inospitale pianeta.



# Cheops è in orbita

di Redazione Coelum Astronomia

**I**l nuovo telescopio spaziale Cheops (Characterising ExoPlanets Satellite) dell'ESA, il "misuratore di pianeti", è finalmente in viaggio verso la sua destinazione, in un'orbita terrestre bassa, a 700 chilometri di quota. Doveva partire il 17 dicembre mattina, ma il conto alla rovescia era stato interrotto a un'ora e 18 minuti dal lancio, per un problema nella sequenza automatica dell'ultimo stadio della Soyuz. Riprogrammato per le 9:54 (ora italiana) di mercoledì 18, è regolarmente partito dalla base di Kourou, nella Guiana francese, ed è stato possibile seguirlo in diretta streaming dal sito dell'ESA.

Il ruolo di Cheops non sarà tanto quello di nuovo cacciatore di pianeti, ma avrà il compito di in-



**Un mosaico di immagini scattate il 10 settembre 2014 ci mostra Chury**, la cometa visitata dalla sonda Rosetta. Le immagini sono state riprese quando la sonda si trovava 27,8 chilometri dalla superficie. Crediti: ESA/Rosetta/NAVCAM.

dagare la natura di esopianeti già scoperti da precedenti survey, determinandone le caratteristiche fisiche e facendo quindi fare un passo in avanti alla ricerca e conoscenza di mondi al di fuori del nostro Sistema Solare. La particolarità della sua orbita lo terrà sempre a cavallo del terminatore, quella linea in cui si passa dal giorno alla notte, in modo da avere sempre i pannelli solari illuminati dal Sole e la strumentazione puntata verso il cielo della notte. Di Cheops e della sua missione, ci ha parlato Roberto Ragazzoni, del team che ha progettato Cheops e Direttore dell'Osservatorio INAF di Padova, anche lui nella Guiana francese per assistere al lancio, nell'articolo "Alla scoperta degli esopianeti vicini". La missione ha infatti un forte contributo italiano: è stato progettato dagli Osservatori INAF di Padova e Catania e costruito – sotto la supervisione congiunta di INAF e ASI – nei laboratori della Leonardo Spa con la collaborazione di Thales Alenia Space e Media Lario di Bosisio Parini. Prima di iniziare il suo lavoro vero e proprio, Cheops passerà attraverso due fasi: la Launch and Early Orbit Phase, in cui si verificherà l'operatività dell'apparecchiatura e si calibrerà il funzionamento; e la fase di In-Orbit Commissioning, in cui gli ingegneri monitoreranno le prestazioni di volo del telescopio spaziale. Potrebbe essere necessario infatti eseguire manovre di correzione dell'orbita. La prima fase richiederà i primi 5 giorni dopo il lancio, la seconda all'incirca un paio di mesi, dopo di che Cheops sarà operativo.

## Tracciato per la prima volta il viaggio del fosforo

di Redazione Coelum Astronomia

**I**l fosforo, presente nel nostro DNA e nelle membrane cellulari, è un elemento essenziale per la vita così come la conosciamo. Ma il modo in cui è arrivato sulla Terra primordiale rimane un mistero. Ora gli astronomi hanno ricostruito il viaggio del fosforo dalle regioni in cui si formano le stelle fino alle comete, usando la potenza combinata di ALMA e della sonda Rosetta dell'Agenzia Spaziale Europea. La ricerca mostra, per la prima volta, dove si formano molecole contenenti fosforo, come questo elemento viene trasportato nelle comete e come una particolare molecola potrebbe aver giocato un ruolo cruciale nell'avvio della vita sul nostro pianeta.

“La vita è apparsa sulla Terra circa 4 miliardi di anni fa, ma non conosciamo ancora i processi che l'hanno resa possibile”, spiega Víctor Rivilla, autore principale di un nuovo studio pubblicato oggi dalla rivista Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. I nuovi risultati di ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array), di cui l'Osservatorio Europeo Australe (ESO) è partner, e dello strumento ROSINA a bordo di Rosetta, mostrano che il monossido di fosforo è un elemento chiave nel rompicapo sull'origine della vita e ne tracciano il percorso dalla formazione alla Terra.

Il primo passo è stato cercare di individuare quando e dove il fosforo viene creato: il posto più probabile non poteva che essere una regione di formazione stellare. La potenza di ALMA ha permesso uno sguardo dettagliato nella regione di formazione stellare AFGL

5142. Queste regioni simili a nubi, formate da gas e polvere sparsi tra le stelle, sono infatti i luoghi ideali in cui cercare i cosiddetti mattoni della vita: è qui che si formano infatti le nuove stelle con i loro sistemi planetari. Le osservazioni di ALMA hanno mostrato che molecole contenenti fosforo vengono create quando si formano stelle massicce. I flussi di gas provenienti da queste stelle giovani e massicce scavano delle cavità nelle nubi interstellari e proprio sulle pareti di queste cavità si formano tali molecole, attraverso l'azione combinata di urti molecolari e radiazioni dalla giovane stella. In particolare si forma monossido di fosforo, la molecola contenente fosforo più abbondante rintracciata sulle pareti di queste cavità. L'idea a questo punto era di seguire le tracce di queste molecole. Quando le pareti delle cavità create nelle nubi interstellari collassano per formare una stella, nel caso in cui si tratti di una stella non particolarmente massiccia come il Sole, il monossido di fosforo può rimanere intrappolato nei granelli di polvere ghiacciata che restano attorno alla nuova stella. Granelli che, ancor prima che la stella sia completamente formata, si uniscono per formare sassolini, rocce e infine comete, che possono diventare veicoli ideali per il trasporto del monossido di fosforo. Sappiamo infatti che le comete sono responsabili della presenza di diversi elementi sulla Terra e che in qualche misura hanno contribuito alla presenza degli elementi necessari a sviluppare la vita. Il gruppo europeo è quindi passato allo studio di una delle comete più studiate del Sistema Solare, grazie soprattutto alla missione Rosetta, la cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. ROSINA, acronimo che sta per Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis, ha raccolto dati da "Chury" per due anni, mentre la sonda Rosetta era in orbita intorno alla cometa. Gli astronomi avevano già trovato tracce di fosforo nei dati di ROSINA, ma non sapevano esattamente in che forma fosse presente. Kathrin Altwegg, investigatrice principale di Rosina e co-autrice del nuovo studio, ha avuto il giusto suggerimento dopo essere stata avvicinata a una conferenza da un'astronoma che stava studiando con ALMA le regioni di formazione stellare: "Mi disse che il monossido di fosforo poteva essere un candidato molto probabile, quindi sono tornata a verificare i nostri dati ed eccolo lì! Il fosforo è essenziale per la vita come la conosciamo", spiega infatti Altwegg. "Dato che le comete hanno probabilmente fornito grandi quantità di composti organici alla Terra, il monossido di fosforo trovato nella cometa 67P potrebbe rafforzare il legame tra le comete e la vita sulla Terra".

Finalmente la connessione è avvenuta, il tracciato del viaggio del monossido di fosforo è completo: a partire dalle regioni di formazione stellare, dove viene creato, fino alla Terra, dove ha svolto un ruolo di primo piano per la formazione della vita. Questo affascinante viaggio ha potuto essere documentato grazie alla collaborazione tra astronomi, analizzando dati raccolti da telescopi sulla Terra, gestiti dall'ESO, e le missioni di esplorazione spaziale portate avanti dall'ESA. Conclude quindi Leonardo Testi, astronomo dell'ESO e responsabile europeo delle operazioni di ALMA: "Comprendere le nostre origini cosmiche, tra cui quanto siano comuni le condizioni chimiche favorevoli all'emergenza della vita, è uno dei temi principali dell'astrofisica moderna. Mentre ESO e ALMA si concentrano sulle osservazioni di molecole in giovani sistemi planetari distanti, l'esplorazione diretta dell'inventario chimico all'interno del nostro Sistema Solare è resa possibile dalle missioni ESA, come Rosetta. La sinergia tra strutture terrestri e spaziali all'avanguardia a livello mondiale, attraverso la collaborazione tra ESO ed ESA, è una risorsa preziosa per i ricercatori europei e consente scoperte rivoluzionarie come quella riportata in questo articolo".

# Dinosauri, l'unico killer è l'asteroide

di Albino Carbognani

**S**e c'è un'estinzione di massa che è nota a tutti – adulti e bambini – è senz'altro quella dei dinosauri, avvenuta circa 66 milioni di anni fa. Per la verità non furono solo i dinosauri a scomparire dalla scena, ma circa il 75 per cento delle specie viventi all'epoca. Questo evento è tecnicamente noto come estinzione del Cretaceo-Paleocene (o evento K/Pg). Fu proprio grazie a questo impatto che i mammiferi iniziarono la loro ascesa, occupando le nicchie ecologiche che si erano improvvisamente liberate.

La svolta per capire la causa di questa estinzione di massa si ebbe nel 1980, in seguito alle analisi effettuate dal fisico e premio Nobel Luis Walter Alvarez su antichi sedimenti marini – databili fra 185 e 30 milioni di anni fa – affioranti nell'Appennino umbro (nei dintorni di Gubbio). Alvarez e colleghi scoprirono, infatti, la presenza di uno strato di argilla scura (databile a circa 66 milioni di anni fa), dello spessore di circa 1 centimetro, con una concentrazione molto elevata di iridio (circa 30 volte superiore al normale). L'iridio è un metallo siderofilo e nella crosta terrestre è rarissimo perché sprofondato, insieme al ferro, nel nucleo del nostro pianeta durante la fase di differenziazione gravitazionale. Al contrario, l'iridio è molto abbondante nelle meteoriti (e quindi negli asteroidi di cui le meteoriti sono i frammenti), dove è presente in misura mille volte superiore rispetto alla crosta terrestre. Da qui la formulazione della teoria sulla caduta di un asteroide di circa 10 chilometri di diametro come responsabile dell'estinzione dei dinosauri: l'evento, alterando il clima terrestre, avrebbe portato all'estinzione dei meno adatti a sopravvivere. La successiva scoperta del cratere di Chicxulub – una struttura da impatto di circa 200 chilometri di diametro, parzialmente sepolta al di sotto della penisola dello Yucatan, nel golfo del Messico – fu un'ulteriore prova a sostegno della teoria di Alvarez. Pur essendo le prove della caduta di un asteroide incontestabili, si riteneva che l'estinzione di massa fosse stata coadiuvata anche da un periodo molto intenso di eruzioni vulcaniche, della durata di circa 30 mila anni, che immisero nell'atmosfera un'enorme quantità di ceneri e gas vulcanici (fra cui il biossido di zolfo e il biossido di carbonio), contribuendo così al rapido cambiamento climatico. Quale paleovulcano potrebbe avere alterato il clima così profondamente a livello globale? La risposta è: i Trappi del Deccan, una serie di imponenti colate stratificate fatte di basalto che si trovano nell'Altopiano del Deccan, nell'India occidentale. Si tratta di una delle regioni vulcaniche più estese della Terra, con un'età di circa 66 milioni di anni, coincidente quindi con quella dell'estinzione di massa. Ma i due eventi – asteroide ed eruzione – sono stati realmente coincidenti? E l'eruzione vulcanica ha avuto un ruolo nell'estinzione di massa? Ha cercato di fare chiarezza il geologo Pincelli Hull, della Yale University, in un articolo pubblicato su Science. Come già detto, il problema è la risoluzione temporale degli eventi: se è troppo grossolana, è impossibile dire se l'eruzione abbia rafforzato gli effetti della caduta dell'asteroide o meno. Hull e colleghi si sono concentrati sull'emissione dei gas vulcanici, in particolare dell'anidride carbonica, che – essendo un gas serra – deve avere provocato un aumento di temperatura in coincidenza con l'eruzione. Come “termometro” il team ha prelevato carote di sedimenti marini oceanici, e ha analizzato prevalentemente le variazioni del rapporto O-18/O-16 (ossia il rapporto fra gli isotopi 16 e 18 dell'ossigeno), presente nei foraminiferi e nei molluschi fossili.

In natura l'ossigeno è presente in due isotopi: O-16 e O-18: il primo costituisce il 99 per cento degli atomi. Quando nella molecola di acqua si trova l'O-16, essendo più leggera di quelle che contengono l'O-18, evapora più facilmente. Se il periodo è caldo, l'acqua leggera compie il suo normale ciclo di evaporazione – condensazione – pioggia e ritorna al mare, quindi il rapporto O-16/O-18 resta invariato.



### Un T. Rex assiste alla fine del suo mondo

Rappresentazione artistica dell'impatto che ha provocato l'estinzione di massa.

Foto: Nasa



Nei periodi freddi, invece, l'acqua che evapora viene intrappolata nelle calotte polari, quindi in mare aumenta la frazione di acqua che contiene l'O-18. Di conseguenza, nei periodi di temperatura più bassa si trova una maggiore quantità di acqua con l'O-18 che i foraminiferi utilizzano per costruire il loro guscio di calcare che si ritrova nei fossili. Da qui la correlazione fra il rapporto O-18/O-16 e la temperatura dell'acqua dell'oceano. Esaminando le variazioni di O-18/O-16 (e anche quelle degli isotopi del carbonio C-13/C-12), i ricercatori hanno scoperto che c'è stato un aumento della temperatura attorno ai 2 gradi Celsius circa 200 mila anni prima dell'evento K/Pg. Dopo un calo di temperatura in coincidenza con lo strato K/Pg, c'è stata una crescita della temperatura che ha superato 1 grado Celsius circa 600 mila anni dopo l'estinzione dei dinosauri. Tenendo presenti questi dati sull'andamento delle variazioni di temperatura, Hull e colleghi hanno cercato di stabilire la cronologia dell'emissione di anidride carbonica dai Trappi del Deccan. A questo scopo hanno usato un modello climatico globale e cinque diversi scenari per l'emissione dei gas vulcanici, per valutare quale scenario permettesse di ricostruire al meglio le variazioni di temperatura osservate. Dei cinque scenari considerati, solo due – eruzione prima dell'impatto, oppure eruzione in corso durante l'impatto – hanno superato questo test. Quindi, in ogni caso, la maggior parte – o almeno il 50 per cento – dei gas prodotti dai Trappi del Deccan sono stati emessi in atmosfera molto prima della caduta dell'asteroide e non da 10 mila a 60 mila anni prima, come si riteneva in precedenza. Chiaramente non si è verificata nessuna estinzione di massa in conseguenza dell'eruzione, altrimenti ce ne sarebbe traccia nei fossili. Di conseguenza, concludono gli autori dello studio, la caduta dell'asteroide è stata l'unica causa dell'estinzione K/Pg. Al confronto, l'eruzione dei Trappi del Deccan è stato solo un piacevole diversivo.

# Un nuovo ciclo ha inizio

All'eccezionale minimo degli anni 2008-2009 è seguito il 'massimo' più debole di questi ultimi 80 anni. Poi un nuovo minimo prolungato (2018-2020), che forse è finito

di Sergio Cortesi

Questo ciclo è stato caratterizzato da due massimi secondari, uno nel 2012 e l'altro nel 2014 (vedi grafico sotto). Dopo il 2014 l'attività è andata progressivamente diminuendo fino ad arrivare all'attuale minimo (2018-2020), con periodi prolungati con il Sole assolutamente libero da macchie.

Normalmente, durante un minimo si può osservare l'apparizione di macchie appartenenti al nuovo ciclo ad alta latitudine (superiore a  $\pm 30^\circ$ ) con polarità invertita, secondo la "2.a legge di Hale". A questo punto bisogna riferirsi alle nozioni di fisica solare illustrate anche in diversi vecchi numeri di Meridiana (per esempio nel No. 218 a pag.19). Riassumendo: dall'interno

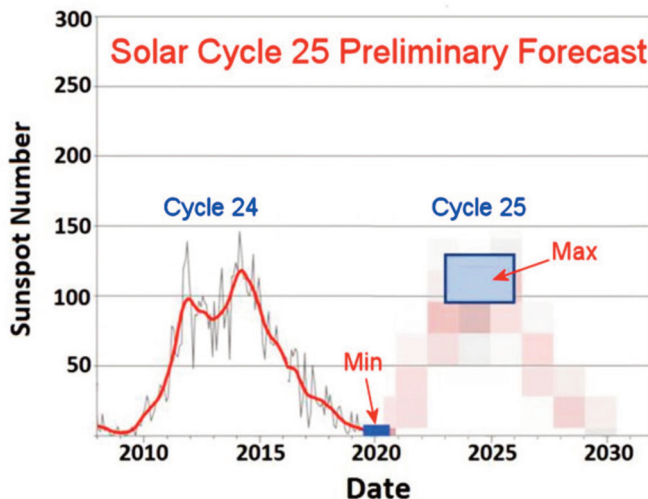
del Sole partono periodicamente delle "perturbazioni magnetiche" che, per processo conduttivo, una volta arrivate alla superficie visibile (fotosfera), inducono un confinamento dell'energia solare in modo da provocare l'apparizione di gruppi di macchie scure (che hanno temperature inferiori della fotosfera non disturbata). L'apparizione di macchie presenta una ciclicità di circa 11 anni in media. Ossia ogni 11 anni si osserva la presenza di molte decine macchie (riunite in gruppi che individualmente possono durare da pochi giorni a mesi) alternate a periodi di "minimo" con macchie scarse o nulle. I gruppi di macchie, (o meglio, le relative zone perturbate), presentano delle po-

larità magnetiche che si possono determinare e misurare, da un secolo e mezzo circa, con strumenti (magnetografi) applicati ai telescopi. Questi campi magnetici hanno la caratteristica di mostrare polarità opposte nei due emisferi solari (1a. legge di Hale). Queste polarità s'invertono a ogni ciclo (2a. legge di Hale), cosicché si calcola che un ciclo solare intero duri circa 22 anni. In generale le macchie di un nuovo ciclo appaiono, come detto, a latitudini relativamente elevate (superiori a  $\pm 30^\circ$ ) mentre le macchie appartenenti al ciclo precedente fanno la loro apparizione nelle vicinanze dell'equatore. I due cicli possono quindi sovrapporsi temporalmente. C'è quindi la possibilità di accorgersi che un ciclo sia già nato prima che il ciclo precedente sia estinto (da qualche mese a qualche anno).

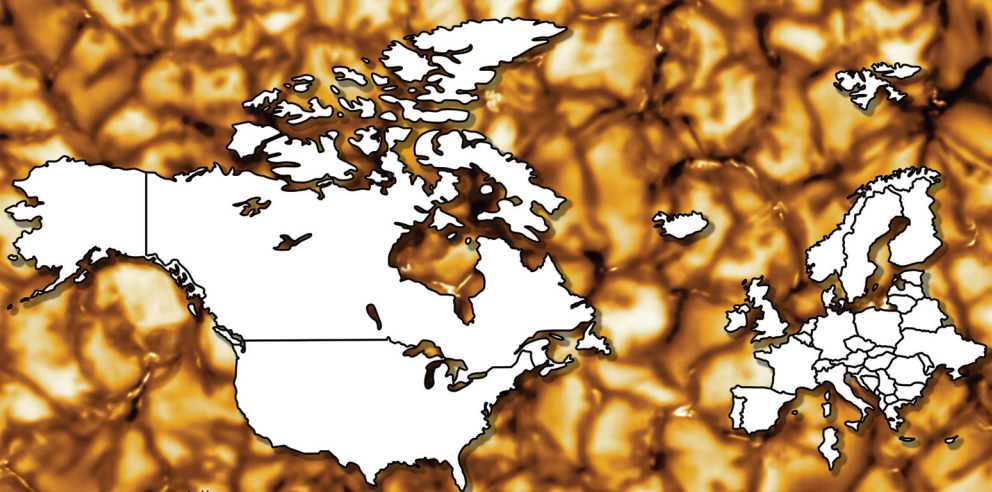
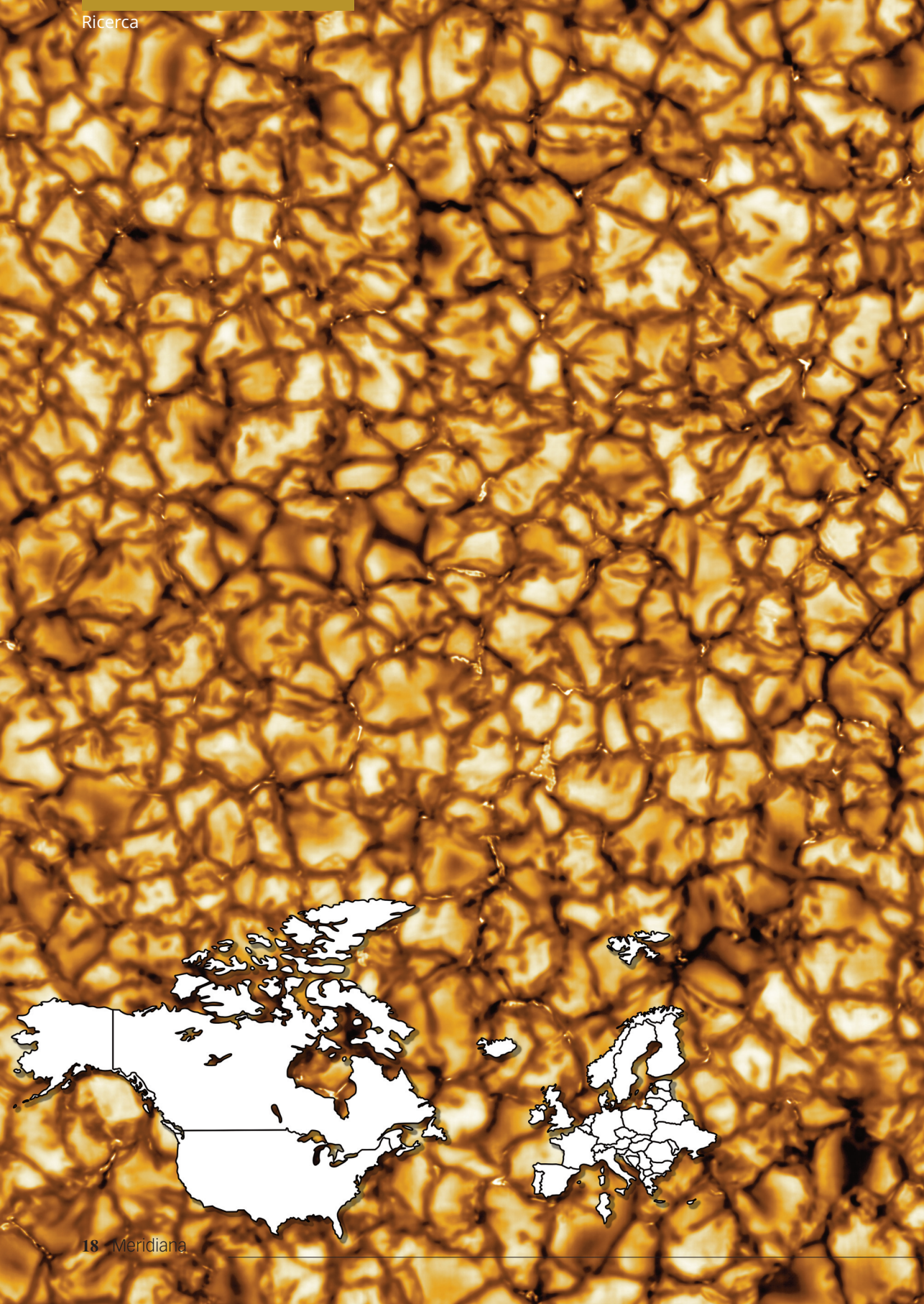
Ci sono però delle violazioni alla seconda legge di Hale secondo quanto dimostrato anche dall'astrofisico solare Jan Olof Stenflo (Astrophysical Journal, 2012). Queste eccezioni possono avere una frequenza che si aggira attorno a qualche percentuale del numero di macchie visibili durante un ciclo

E veniamo all'attualità. In questi anni (2018-2020) siamo arrivati alla fine del ciclo 24 che abbiamo visto raggiungere l'apice, come detto, negli anni 2012-2014. Contrariamente alla "nor-

malità" però, fino alla seconda metà del 2019, non si sono ancora visti sintomi dell'inizio del ciclo 25. A dire il vero sembrava di aver assistito all'inizio del nuovo ciclo con la timida apparizione di una regione attiva con polarità invertita tra la fine di giugno e l'inizio di luglio 2019. Quasi sicuramente possiamo classificare tale apparizione come violazione alla seconda legge di Hale e non un'indicazione dell'inizio del ciclo 25, anche perché tali gruppi "anomali" non si sono presentati a forte latitudine. In questi ultimi mesi invece (dicembre 2019-gennaio 2020) sono apparsi timidamente dei gruppetti della polarità "giusta" e a (relativamente) alta latitudine, sia Nord che Sud, che sono durati pochi giorni. Macchie appartenenti al vecchio ciclo, apparse rigorosamente nelle vicinanze dell'equatore, sono state rarissime nella seconda metà dell'anno appena trascorso. Possiamo quindi affermare che il ciclo 25 abbia avuto inizio. La sua caratteristica (piccole e poco longeve macchie a latitudini elevate ma non molto grandi), secondo la nostra esperienza dovrebbero annunciare un ciclo piuttosto debole, forse più debole del precedente, che arriverà al suo culmine nel 2024-26. Questa nostra previsione è confermata, almeno nei tempi, anche se non nell'intensità, dal grafico qui riprodotto e presentato in aprile del 2019 a un congresso dello Space Weather.









# Mai un Sole così grande

**Nelle foto scattate dal DKIST, il più grande telescopio solare al mondo, i dettagli inediti della superficie della nostra stella**

di Renzo Ramelli

**È** un grande momento per la fisica solare. Sull'isola di Maui (Hawaii), è entrato in funzione il più grande telescopio solare al mondo DKIST e il National Solar Observatory (NSO) da cui dipende la struttura ha pubblicato le prime spettacolari immagini.

Mostrano nei minimi dettagli la superficie del Sole, con una risoluzione mai raggiunta prima. In particolare sono ben visibili i dettagli dei cosiddetti granuli, che appaiono come delle celle chiare calde al centro, e scure e più fredde ai bordi. Le dimensioni dei granuli sono paragonabili all'area della Francia. Si formano grazie al fenomeno della convezione, attraverso il quale si creano dei moti circolatori dove il gas incandescente più caldo e più leggero risale in superficie al centro del granulo per poi ridiscendere ai bordi dopo essersi raffreddato per irraggiamento. Una situazione analoga si crea in una pentola d'acqua che viene portata a ebollizione.

L'IRSOL collabora con il Leibniz-Institut for Solar Physics (KIS) di Freiburg alla costruzione del Visible Tunable Filter (VTF) da installare presso il telescopio DKIST. Questo strumento permetterà di ottenere delle immagini spettropolarimetriche con una risoluzione mai raggiunta prima. Ciò darà la possibilità ai ricercatori di studiare i dettagli del campo magnetico solare, principale artefice dell'attività solare e dei vari fenomeni eruttivi, che possono raggiungere anche la Terra sotto forma di tempeste solari.

Le osservazioni del DKIST saranno un importante banco di prova che permetterà di validare le simulazioni e i modelli teorici che vengono sviluppati all'IRSOL in collaborazione con l'Istituto di Scienze Computazionali dell'Università della Svizzera italiana (USI) e il Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS).


## **Dimensioni a confronto**

L'immagine ad alta risoluzione del Sole mostra i dettagli dei granuli. Qui il confronto di dimensioni con America del nord ed Europa.

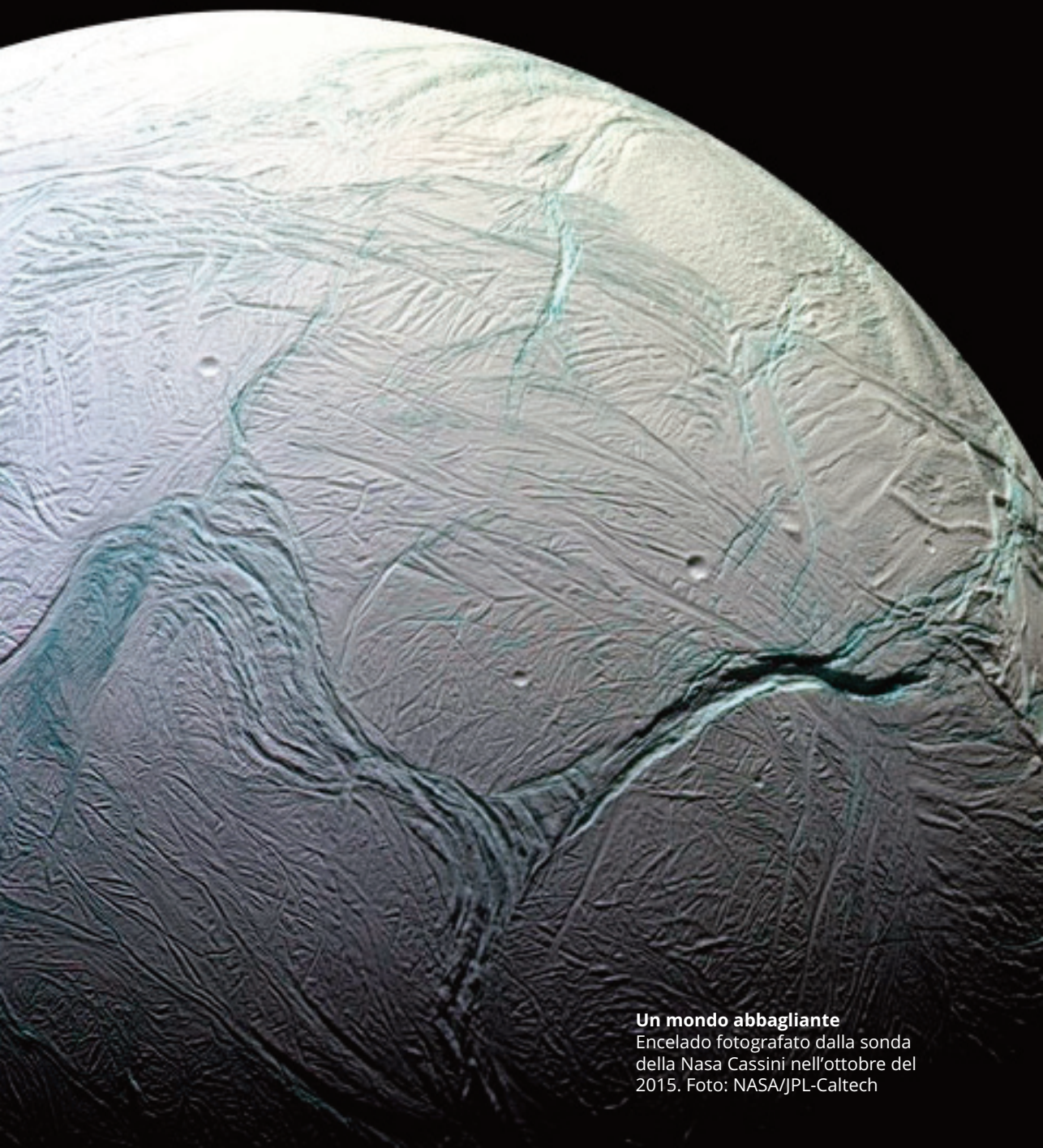
# Appunti di viaggio

Dal base jumping su Encelado al mondo in bianco e nero di Giapeto. Ecco i posti più strani che potremmo visitare nel nostro Sistema solare se solo esistesse davvero il turismo spaziale

di Luca Berti

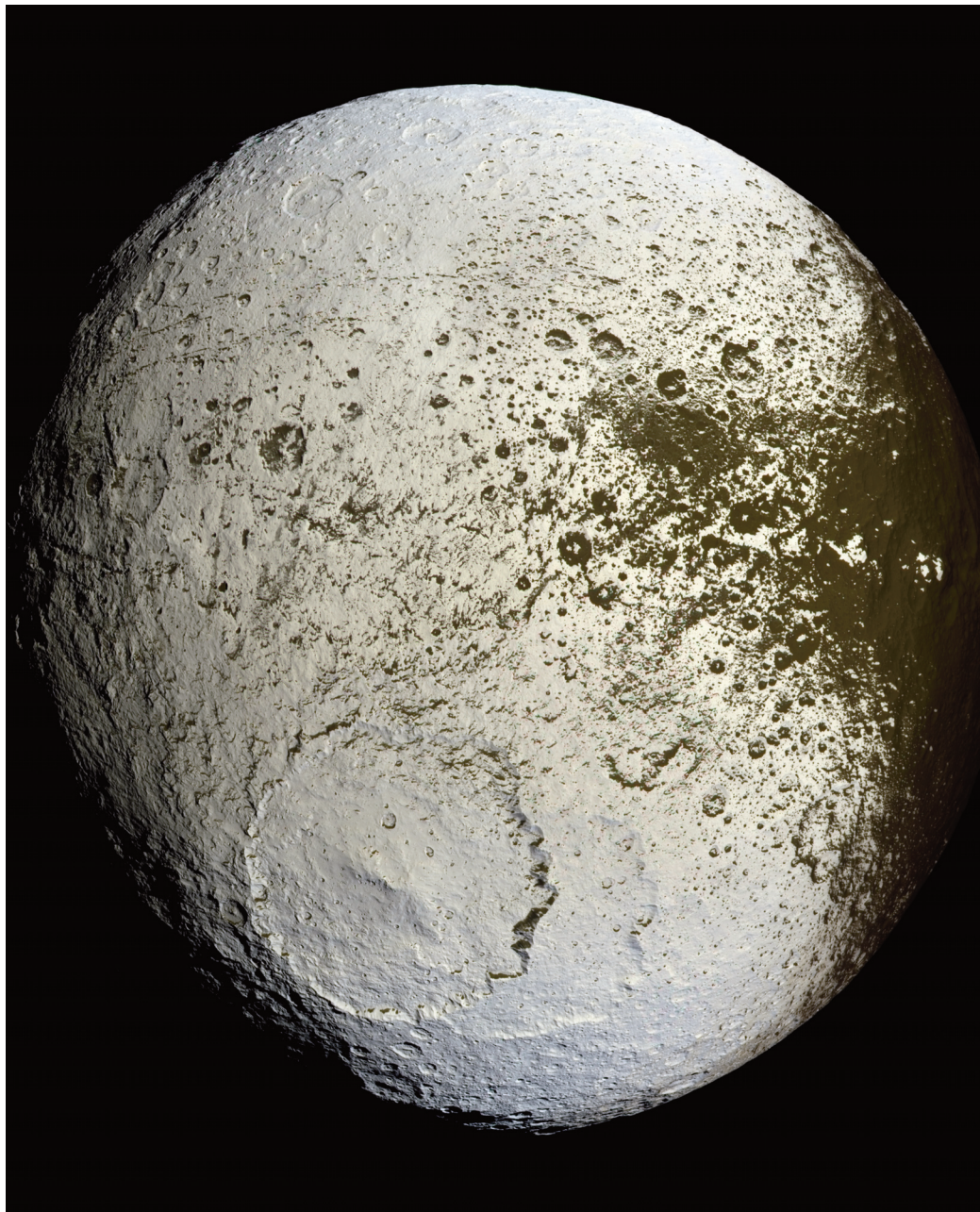


L'universo è un posto un po' brutto per farci le vacanze. Anche ammettendo che piaccia il freddo, -270 gradi sono decisamente pochi. Non va meglio su Venere perché, d'accordo le infradito, ma a +243 gradi si sciogliono pure quelle (mentre chi le porta cuoce come l'arrosto nel forno la domenica). Insomma, tra Maldive e Marte nessuno avrebbe dubbi. Eppure questo non ha impedito alla nota collana di guide turistiche Lonely Planet di dedicare un intero tomo - poco più di 600 pagine - alla destinazione "Universo", con tanto di "luoghi consigliati", "da vedere" e "top ten" varie. Il volume, va detto, è una gradevolissima opera divulgativa realizzata in collaborazione con il Jet Propulsion Laboratory della Nasa, molto divertente da sfogliare proprio per la sua improbabile formula, capace di accompagnare chi lo legge



**Un mondo abbagliante**  
Encelado fotografato dalla sonda della Nasa Cassini nell'ottobre del 2015. Foto: NASA/JPL-Caltech





**Due colori**

Immagine ricavata dall'unione di più foto scattate dalla sonda Cassini il 31 dicembre 2004. È evidente la doppia colorazione del satellite nonché la catena montuosa al suo equatore. Foto: NASA (Cassini), Matt Mclrvn (mosaico di immagini).



da una passeggiata nel Sistema Solare fino a “il meglio” del Gruppo Locale.

Pur non pianificando a breve una crociera sui satelliti medicei (peraltro scrivo nel pieno della crisi del coronavirus, per cui sarebbe difficile partire nonostante tutto), mi sono ritrovato comunque a mettere più di qualche segnaposto qua e là. Per esempio, vi ricordavate che nel Sistema Solare esiste uno strapiombo verticale di 20 chilometri che fa un baffo a l’Everest e il Gran Canyon? O che lassù c’è un mondo letteralmente in bianco e nero?

Io no. Per cui ho raccolto le stranezze che varrebbe la pena vedere, le ho messe in fila qui. Giusto se, prima o poi, dovesse davvero prendere piede questa cosa del turismo spaziale.

### Un giorno più lungo dell’intero anno

artiamo da qualcosa di facile: una visita toccata-e-fuga su Venere per assaporare l’alba al contrario: da ovest. Il pianeta “gemello” della terra ruota attorno al suo asse contromano rispetto al moto di rivoluzione attorno al Sole. Questo, unito alla lentezza della rotazione, fa sì che tra alba e tramonto trascorran 117 giorni terrestri.

Dura meno la notte polare qui da noi.

Siccome poi Venere impiega 225 giorni a completare un’orbita attorno al Sole (sulla Terra lo chiameremo anno) e 243 a girare su sé stessa (i terrestri lo definiscono giorno), possiamo dire che l’anno venusiano è di fatto più corto del giorno.

### Abbronzarsi il doppio mento su Encelado

Sesta luna di Saturno per ordine di grandezza, situata tra Mimas e Teti, con un diametro di circa 500 chilometri (il diametro della Luna è di 3’474, per intenderci), Encelado è uno degli oggetti più particolari del Sistema Solare. Di sicuro è quello più luminoso, visto che la sua superficie estremamente bianca riflette quasi il 100 per cento della luce solare (l’albedo è 0,99). Uno specchio, in pratica. È anche uno dei corpi più freddi dell’intero sistema, con una temperatura media in superficie che tocca i -201 gradi centigradi. Ciò non gli impedisce tuttavia di possedere enormi geysers che, al suo Polo Sud, eruttano lapilli di ghiaccio. Il “motore” che



### Un uovo di Pasqua con gli anelli

Ricostruzione artistica di Haumea da parte di Kevin Gill.

Foto: Kevin Gill. Licenza Creative Commons 2.0 Attribution (CC-BY 2.0)

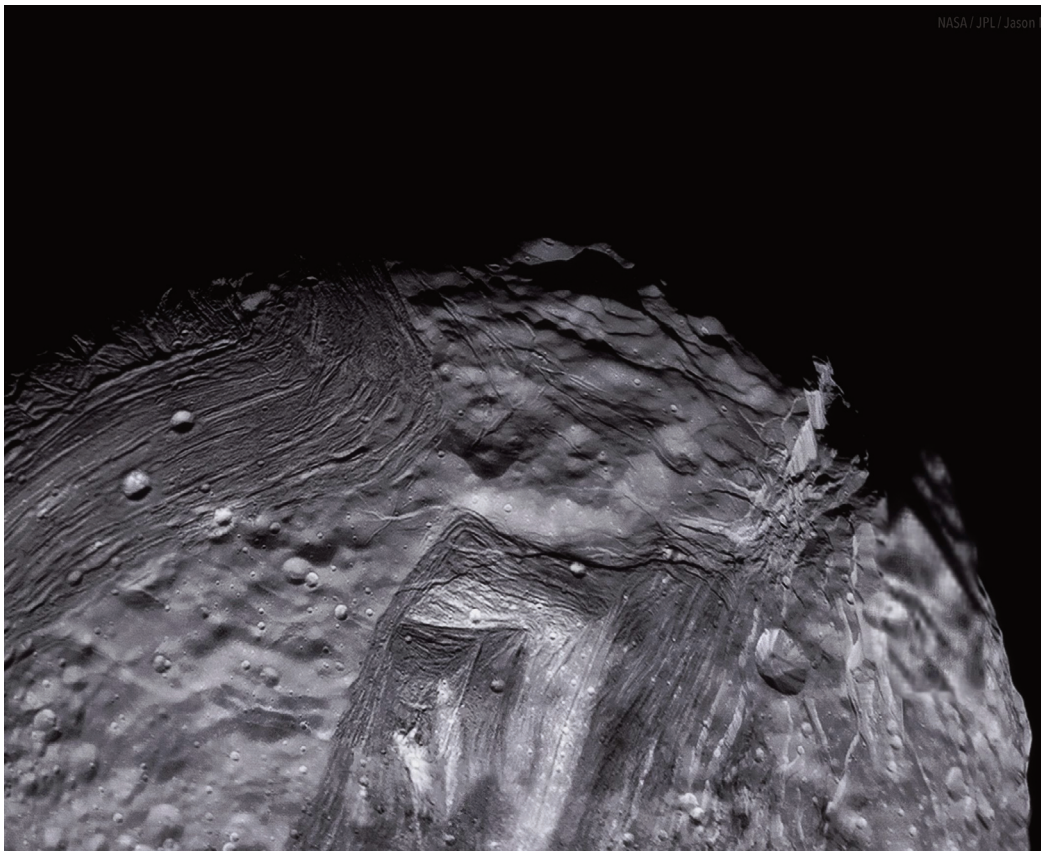
causa gli enormi sbuffi, osservati per la prima volta dalla sonda Cassini nel 2005, è ancora oggetto di discussione tra gli scienziati anche se pare assai chiaro che si formino nelle fratture calde esistenti sulla superficie. I getti possono raggiungere la velocità di 1'300 chilometri all'ora e lasciano dietro sé una scia di particelle. Alcune di queste finiscono in orbita, alimentando gli anelli di Saturno, il resto ricade sulla superficie, che diventa liscia e luminosa. Si spiegherebbe così il mistero dell'elevata rifrazione della superficie di Encelado, che per diverso tempo aveva costretto gli scienziati a pure ipotesi.

Le osservazioni effettuate dalla sonda Cassini hanno anche permesso di ipotizzare l'esistenza di un oceano liquido sotto la superficie, con

possibili bocche termali. Questo, unito all'apparente presenza di tutto quanto serve alla vita per formarsi, fa del satellite di Saturno un ottimo candidato per ospitare forme viventi.

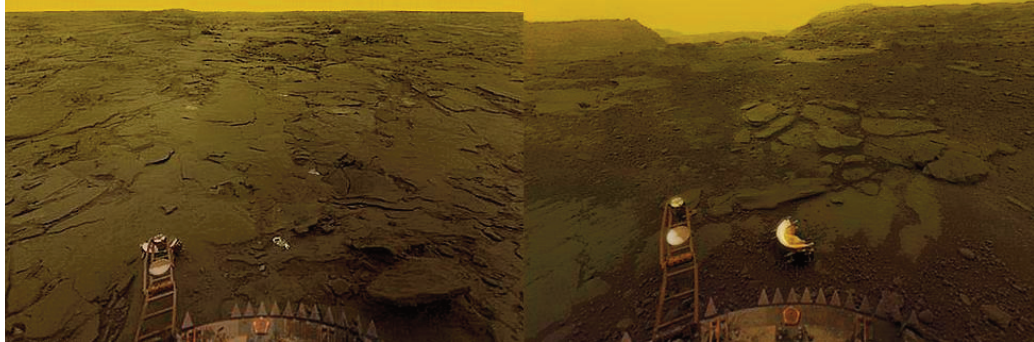
### Base jumping dalla Verona Rupes

Come Encelado, pure Miranda è un satellite piuttosto dimenticato dall'astronomia scolastica. È la più piccola e interna delle lune di Urano e la sua "attrazione" principale è la Verona Rupes, una scarpata che si erge in verticale per 20 chilometri filati (il Gran Canyon ha una profondità massima di nemmeno 2 chilometri). È la più alta e ripida dell'intero Sistema Solare e sarebbe il sogno di ogni base jumper. Se non fosse che, con i suoi 500 chilometri di diametro e la sua densità media di 1,20 grammi per cen-



## Su Venere

Immagine delle sonde spaziali sovietiche  
"Venera" rielaborate da NASA/Don P. Mitchell



timetro cubo (per rapporto quella della Terra è di 5,51), Miranda offre una misera accelerazione di gravità: 12 volte inferiore a quella terrestre (0,079 metri al secondo quadrato). Il che significa che un ipotetico salto dalla sommità comincerebbe molto lentamente e passerebbero quasi 12 minuti di caduta libera prima di dover iniziare a rallentare. E per farlo basterebbe un piccolo razzo, anche se la velocità dopo quasi 20 mila metri di discesa avrà ormai raggiunto i 204 chilometri orari.

Miranda è caratterizzata da numerosi di questi giganteschi canyon. A ben vedere l'aspetto dell'intera luna è piuttosto particolare, essendo butterata da valli e crinali, con intere zone che sembrano messe lì per caso: un po' come pezze su un buco. Non si sa ancora cosa abbia portato a questa sua conformazione. Tra le ipotesi più esotiche vi è quella di una collisione con un altro corpo celeste che avrebbe spaccato la luna originaria, poi ricomposti in modo casuale con i pezzi disponibili.

### Un volo di 12 minuti

Saltare dalla Verona Rupes (qui a sinistra) sarebbe il sogno di ogni base jumper.  
Foto: Voyager2/Jason Major

### Un mondo in bianco e nero

Terza luna di Saturno per dimensione, Giapeto ha un emisfero bianco e uno nero. Ad accorgersi della differenza tra i due emisferi fu già Cassini nel 1671. Sono ancora ignote le cause di questa doppia faccia: per alcuni il satellite raccoglierebbe le particelle scure emesse Febe, una delle lune più distanti e scure. Per altri il fenomeno sarebbe dovuto alla presenza di criovulcani che erutterebbero materiale scuro. Le osservazioni della sonda Cassini hanno messo sul tavolo una terza ipotesi, ovvero quella della 'segregazione termica'. La lenta rotazione della luna (79 giorni) permetterebbe al materiale scuro di assorbire una grande quantità di calore, cosa che farebbe vaporizzare il materiale più chiaro e freddo che tenta di depositarsi in superficie, mantenendo sempre "pulita" la parte nera.

Giapeto ha pure un'altra caratteristica piuttosto singolare: un'cresta montuosa larga 20 chilometri e alta 13 che si estende per oltre 1'300 chilometri seguendo quasi perfettamente la linea equatoriale. Dalle immagini scattate dalla sonda Cassini, che rivelò questa particolarità il 31 dicembre 2004, il satellite assomiglia a un uovo di Pasqua di 1'471 chilometri di diametro i cui due emisferi sono stati incollati assieme.



# Sempre più inquinamento luminoso

**Per rivedere il cielo così serve meno luce**

Foto scattata da Lukas Schlagenhauf sul Saxer Lücke, il passo tra i cantoni di San Gallo e Appenzello Interno.

Autore: Lukas Schlagenhauf – Licenza CC BY-ND 2.0

**Ogni anno la Svizzera perde zone buie pari alla superficie del canton Friburgo**

di Stefano Klett, vice-presidente Dark-Sky Switzerland

**D**ark-Sky Switzerland pubblica annualmente l'evoluzione delle emissioni luminose in Svizzera, anche quest'anno si nota una continua crescita dell'inquinamento luminoso. Non c'è da stupirsi, vista l'elevata luminosità delle luci a LED recentemente installate e la mancanza di consapevolezza degli effetti dell'inquinamento luminoso.

Mentre l'intensità luminosa aumenta dello 0,5 per cento ogni anno nel periodo di misurazione, la Svizzera buia si riduce del 3,9 per

cento all'anno (praticamente una superficie pari all'estensione del canton Friburgo).

Già nel 2018 ci venne promesso dalla Confederazione un aiuto per l'applicazione della legge da parte dei Cantoni e Comuni, ma finora nulla è stato fatto.

Proprio dallo scorso anno Dark-Sky Switzerland è stata riconosciuta come associazione con diritto di ricorso a livello federale, formalmente ciò significa che in caso di mancato rispetto della legge federale sulla protezione dell'ambiente è possibile inoltrare



un ricorso. Il vantaggio di questo nostro status, non è tanto quello di ricorrere, ma è la possibilità di far parte, con altre associazioni di pari status, a un gruppo di lavoro con il compito di promuovere il rispetto delle leggi ambientali che riguardano l'inquinamento luminoso, coordinando al meglio gli eventuali interventi.

Proprio in questo periodo di pandemia "Covid-19" si spera che la consapevolezza ambientale cresca, anche se molti dubbi a riguardo restano. Basti guardare l'azione dell'"artista" svizzero Gerry Hofstetter, che non ha perso l'occasione per illuminare sciaguratamente il Cervino con messaggi di speranza. Strategicamente abbiamo preferito non parlarne sui media, visto il periodo sensibile e il soggetto dell'illuminazione, una nostra critica avrebbe scatenato solo polemiche. Abbiamo però tempestivamente scritto alle autorità cantonali per renderle attente sul fatto che questo tipo di illuminazione, oltre essere in contrasto con le loro direttive, provoca l'effetto "emulazione": infatti temiamo che ben presto queste iniziative, che stanno facendo il giro del mondo, possano venir copiate.

Un grande pericolo sarà anche nel dopo "Covid-19" quando, a seguito dell'emergenza, si provvederà a distribuire fondi pubblici: per permettere a tutti i costi una crescita si igno-

rerà qualsiasi tema ambientale. Purtroppo, come ben sappiamo, l'illuminazione costituisce l'ultimo di questi temi, anche perché nel subconscio umano "luce" equivale a benessere e bellezza, mentre "buio" a tenebre e povertà.

Sta quindi a tutti noi continuare a sostenere associazioni che da anni cercano di migliorare la situazione e a manifestare alle autorità il diritto al buio naturale.



#### **Per rivedere il cielo così serve meno luce**

Foto scattata al Lej da Segl (Lago di Sils) in Alta Engadina da Lukas Schlagenhaut.

Autore: Lukas Schlagenhaut - Licenza Creative Commons CC BY-ND 2.0)

# Oltre mille TLE sopra il Ticino

**Le postazioni osservative per meteore di Locarno e Gnosca, dotate di diverse videocamere indirizzate verso il cielo, registrano tutti i fenomeni sufficientemente luminosi notturni: meteore, satelliti fulmini, aerei...**

di Stefano Sposetti

**A**nche i Transient Luminous Events (TLE), o fenomeni luminosi transienti. Come già descritto da Uranio sul N. 239 di Meridiana, i TLE sono quegli eventi associati a scariche elettriche prodotte da perturbazioni temporalesche. In figura 1 sono citate

diverse tipologie di TLE come sprite, elve, halo. Il traguardo di oltre 500 registrazioni di questo tipo era già stato superato nel 2017 grazie all'importante contributo fornito dalla postazione di Locarno, favorita dalla sua particolare localizzazione geografica, mentre il traguardo



**Uno sprite fotografato da Gnosca**  
il 12 novembre 2017. La videocamera  
puntava a Est, verso la valle Mesolcina.

delle 1000 detezioni è invece stato raggiunto lo scorso anno. Quando vi sono attività temporalesche sul Nord-Est d'Italia il cielo sopra il Ticino è sovente sereno e le videocamere possono quindi vedere “liberamente” cosa capita sopra queste regioni. Proprio da quelle zone di cielo sono state fatte le detezioni più numerose. Le figure 2, 3 e 4 mostrano alcuni esempi. Questi TLE hanno una durata brevissima apparendo, nella stragrande maggioranza dei casi, solo in un frame delle registrazioni video, cioè solo durante 0,04 secondi.

Per ogni evento misuro le coordinate celesti e poi le invio a un centro di raccolta in Slovacchia. Ultimamente ho tentato di vedere questi fenomeni a occhio nudo. Una notte sapevo della loro presenza grazie alle detezioni che si susseguivano nelle mie videocamere e sono uscito all'aperto per vederli “con i miei occhi”. L'osservazione visuale si è subito rilevata molto difficile e purtroppo non ho potuto confermare se veramente tali fenomeni, così sfuggenti, siano così maestosi come mostrati dalle riprese video.



#### Uno sprite

ripreso in direzione Sud-Est da Locarno il 3 maggio 2018.

ANNO	TLE da GNO	TLE da LOC	TLE da GNO e LOC
2009	15		15
2010	2		2
2011	14		14
2012	18		18
2013	13		13
2014	14		14
2015	6	72	80
2016	38	198	236
2017	63	215	278
2018	45	144	189
2019	68	135	203
<b>Totale</b>	<b>296</b>	<b>764</b>	<b>1060</b>







# Per salvare il Generoso

**La volontà della Ferrovia Monte Generoso di chiudere l'osservatorio, appresa dai media, ha generato molte reazioni. Si aprono spiragli**

Società Astronomica Ticinese

**L**a sorpresa è stata grande quando abbiamo appreso delle decisione della Ferrovia Monte Generoso di chiudere l'Osservatorio in vetta dopo il 2020 e di trasferire la strumentazione oltre Gottardo. Ovviamente si tratta di una decisione aziendale tanto legittima, quanto triste. E di cui abbiamo purtroppo dovuto apprendere dai media.

Come una delle principali associazioni ticinesi attive nel campo dell'osservazione astronomica non potevamo quindi esimerci dall'esprimere pubblicamente il nostro sconcerto per la volontà di privare il Ticino di un fiore all'occhiello: il telescopio aperto al pubblico più grande del Ticino, situato in una posizione invidiabile e quasi unica nel suo genere. Con una nota alla stampa ci siamo permessi di far notare come la causa del calo di interesse negli ultimi mesi verso l'offerta astronomica sul Generoso, calo addotto quale ragione della decisione di chiudere, va probabilmente cercata nell'impossibilità di pernottamento in loco. Possibilità che invece in passato esisteva e che permetteva di prolungare osservazioni notturne, aprendo interessanti spiragli anche per gruppi e scolaresche. Il vincolo del rientro del treno prima di mezzanotte non ha certo contribuito a favorire le attività di osservazione del firmamento.

Decisioni aziendali che sembrerebbero suggerire

come l'osservazione del cielo non sia più considerata un'attività rilevante da parte dei gestori. A noi rimane il rammarico di non essere stati contattati preventivamente per tentare di trovare una soluzione alternativa.

Ci fa invece piacere come la paventata volontà di privare il Ticino di un Osservatorio astronomico di eccellente qualità, sia strumentale sia ambientale, in un territorio dove la popolazione è sempre stata sensibile e attenta al cielo e alle sue meraviglie, abbia generato una forte reazione da parte di comuni e cittadini. Grazie a queste prese di posizione si sono aperti degli spiragli. Oltre agli scritti della Società Astronomica Ticinese sui media e tramite lettera ai responsabili della Migros, al Liceo di Mendrisio è stata avviata una petizione all'interno dell'istituto che ha raccolto oltre 500 firme. Il gruppo cantonale dei docenti di fisica delle scuole medie superiori ha pure preso pubblicamente posizione a favore dell'osservatorio. Altre iniziative si stavano muovendo e sono state purtroppo interrotte dalla corrente pandemia. Infine abbiamo saputo che anche a livello politico si stanno intavolando delle discussioni fra alcuni Municipi della zona e i responsabili della Ferrovia Monte Generoso. Speriamo che queste discussioni si dimostrino fruttuose. Siamo convinti che con le buone intenzioni si possano trovare delle valide soluzioni.



# L'IRSOL è affiliato all'USI

**Il Gran Consiglio approva l'unione con la  
Facoltà di scienze informatiche.**

di Renzo Ramelli



**I**l 18 febbraio 2020 il Gran Consiglio del Canton Ticino ha approvato l'affiliazione dell'IRSOL alla Facoltà di scienze informatiche dell'Università della Svizzera italiana (USI). Questo è un importante passo che corona un lungo cammino iniziato negli anni '80, quando la Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno ha rilevato l'osservatorio a Locarno Monti, fino ad allora appartenente all'Università di Göttingen. Nel corso degli anni l'IRSOL si è sempre più affermato internazionalmente nello studio dei campi magnetici, in un primo tempo grazie alle competenze osservative e strumentali legate alla spettropolarimetria, acquisite nell'ambito della collaborazione con il gruppo del Prof. Stenflo del Politecnico Federale di Zurigo.

Dopo il pensionamento del Prof. Stenflo avvenuto nel 2007, l'IRSOL è diventato sempre più indipendente nella conduzione della sua attività di ricerca. Nel 2013 l'istituto è stato riconosciuto dalla Confederazione come struttura di ricerca d'importanza nazionale. È stato dunque possibile assumere nuovi

ricercatori e avviare un programma di ricerca, orientato anche verso gli aspetti teorici e computazionali. Soprattutto in quest'ultimo ambito sono stati sviluppati dei progetti di collaborazione con l'Istituto di Scienze Computazionali (ICS) dell'USI che hanno portato all'acquisizione di fondi competitivi tramite il Fondo Nazionale della ricerca e il programma europeo H2020. Dopo il primo passo dell'associazione all'ICS-USI avvenuta nel 2015, ecco che, a partire dal 2021, il legame accademico diverrà più forte grazie all'affiliazione. Questa offrirà nuove opportunità.

Il rettore dell'USI Boas Erez ha affermato: "L'affiliazione ci consentirà di sviluppare un filone di ricerca nella fisica solare e di rafforzare la nostra strategia di sviluppo di un polo di eccellenza nella scienza computazionale, che dal 2008 è presente all'USI con il suo Istituto di Scienza Computazionale (ICS) e i suoi molteplici gruppi di ricerca". L'IRSOL potrà dal canto suo rafforzare le collaborazioni con l'USI nell'ambito delle scienze computazionali e vedrà consolidata la sua integrazione accademica.



# Alcuni scatti dal balcone

**La nebulosa 'Testa di cavallo' e 'Rosetta'.  
Ma anche le M101 e M51. L'autore  
ci accompagna in un viaggio virtuale nel cielo  
invernale. Direttamente da casa sua**

di Lucio Negrini

**I**n questi giorni costretti a casa ho pensato di proporvi un viaggio fra alcune oggetti del cielo invernale. Tutte le foto sono state scattate quest'inverno (l'ultima nei primi giorni di primavera) direttamente dal balcone di casa a Ligonetto con il telescopio Skywatcher 80ed con focale 600mm su montatura Skywatcher azeq5. Come camera di ripresa ho utilizzato la Zwo asi 294mc raffreddata a  $-10^{\circ}$  e con un gain di 120. Per l'inseguimento ho utilizzato il cercatore del telescopio accoppiato ad una camera planetaria. Il tutto gestito tramite il software ekos. Per cercare di ridurre un po' l'inquinamento luminoso ho utilizzato il filtro optolong L-pro. Le immagini sono state poi calibrate con dark e flat, sommate ed elaborate con il software PixInsight.

La prima immagine (a pagina 34, ndr.) ritrae la nebulosa Rosetta nella costellazione dell'Unicorno scattata il 30 dicembre 2019. Si tratta della

somma di 40 immagini da 180" l'una. Non lontano dalla nebulosa Rosetta si trovano i due "classici" del cielo d'inverno. La nebulosa "testa di cavallo" (qui a destra) e la nebulosa di Orione (a pagina 35, ndr.).

La prima delle due è stata ripresa il 23 dicembre 2019 ed è la somma di 60 scatti da 180" ciascuno. La seconda invece è stata scattata il 2 gennaio 2020. In questo caso si tratta della somma di 50 scatti da 3 minuti l'uno.

Le due ultime foto (a pagina 36, ndr.) invece sono più recenti. La prima ritrae la galassia M101 nella costellazione dell'Orsa Maggiore scattata il 18 marzo 2020. L'immagine finale è la somma di 40 scatti sempre da 180". L'ultima invece è la galassia M51 nella costellazione dei cani da Caccia ripresa nei primi giorni di primavera il 25 marzo 2020. In quest'ultimo caso gli scatti sono solo 13 di 180" con il gain però aumentato a 240.

**La nebulosa 'testa di Cavallo'**  
Ripresa il 23 dicembre 2019











**Nebulosa di Orione**  
Ripresa il 2 gennaio 2020







# Effemeridi

Fino a fine maggio 2020

## Visibilità dei pianeti



**Mercurio** - In marzo e fino all'ultima settimana di aprile, nonostante la sua massima elongazione occidentale del 24 marzo e a causa della sua sfavorevole posizione sul nostro orizzonte sud-orientale, è difficilmente visibile al mattino prima del sorgere del Sole. Invisibile poi fino a metà maggio quando riappare brevemente alla sera poco dopo il tramonto del Sole.



**Venere** - Domina il nostro cielo occidentale come "stella della sera" (mag.-4.5) per tutto il trimestre fino all'ultima settimana di maggio. Alla massima elongazione orientale il 24 marzo. In congiunzione con Mercurio il 22 maggio.



**Marte** - È visibile prima del sorgere del Sole, nelle costellazioni del Sagittario e del Capricorno per i tre mesi.(mag. 0.5) vicino a Giove e Saturno dalla seconda metà di marzo.



**Giove** - È visibile al mattino nel Sagittario, molto basso sull'orizzonte orientale, prima del sorgere del Sole. (mag. -2.3). Vicino a Marte e Saturno.



**Saturno** - Pure visibile nel Sagittario e nel Capricorno a est prima del sorgere del Sole, segue Marte e precede Giove in aprile e maggio, bassi sull'orizzonte sud-est (mag. 0.6).



**Urano** - Nella costellazione dell'Ariete, è in congiunzione col Sole il 26 aprile, perciò invisibile praticamente per tutto il trimestre, tranne che nella prima settimana di marzo quando lo si può ancora osservare per poco alla sera, verso l'orizzonte occidentale (mag.5.9)



**Nettuno** - Si trova nell'Acquario e rimane invisibile per congiunzione eliac del 4 marzo. Riappare al mattino, prima del sorgere del Sole in aprile e maggio.(mag. 8.0)

## Fasi lunari



Primo Quarto	2 marzo	1° aprile	30 aprile
Luna Piena	9 marzo	8 aprile	7 maggio
Ultimo Quarto	16 marzo	15 aprile	14 maggio
Luna Nuova	24 marzo	23 aprile	22 maggio

## Altri eventi



**Stelle filanti** - Le Aquaridi sono attive dal 19 aprile al 28 maggio con un massimo il 5 maggio, cometa di origine: 1P/Halley.

## Occhio all'oculare

Vista l'attuale perdurare della situazione legata al Coronavirus, non ci è possibile proporre con sufficiente certezza il calendario degli appuntamenti osservativi che sono tuttavia sempre consultabili su [www.astrocino.ch](http://www.astrocino.ch).



**shop online**



**www.bronz.ch**