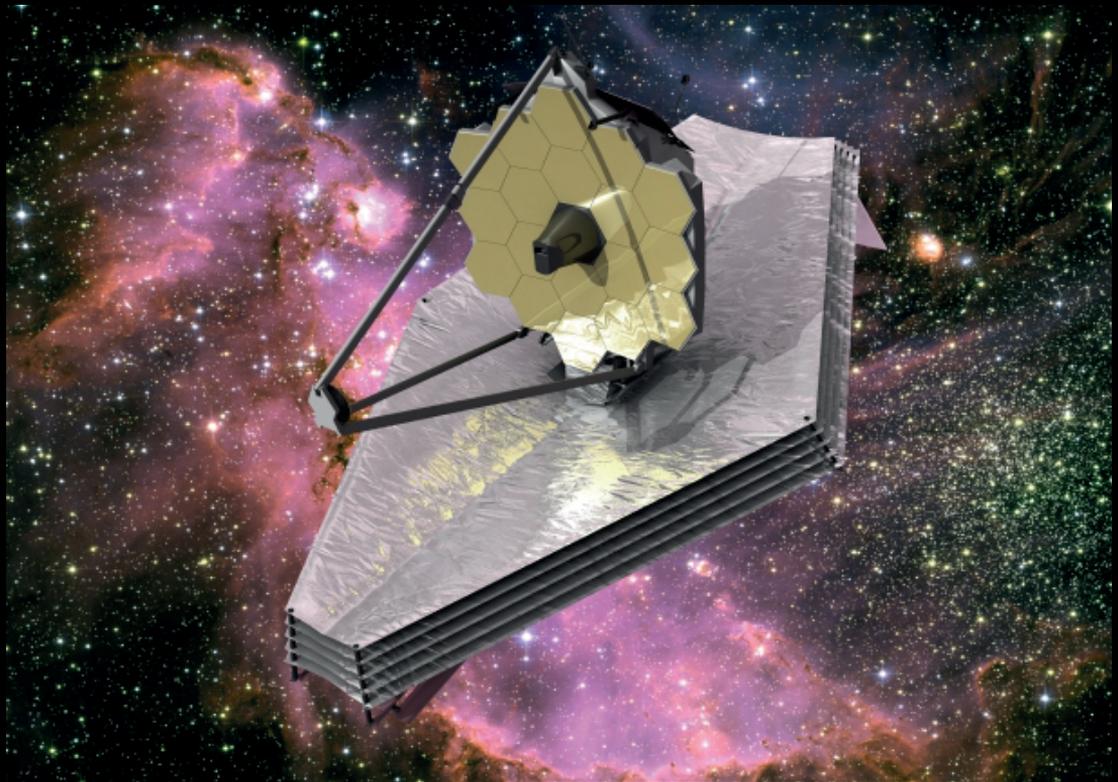


Meridiana



Bimestrale di astronomia

Anno XLIII

Novembre-Dicembre 2017

251

Organo della Società Astronomica Ticinese e dell'Associazione Specola Solare Ticinese

SOCIETÀ ASTRONOMICA TICINESE

www.astroticino.ch

RESPONSABILI DELLE ATTIVITÀ PRATICHE

Stelle variabili:

A. Manna, La Motta, 6516 Cugnasco
(091.859.06.61; andreamanna@freesurf.ch)

Pianeti e Sole:

S. Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno
(091.751.64.35; scortesi@specola.ch)

Meteorite, Corpi minori, LIM:

S. Sposetti, 6525 Gnosca (091.829.12.48;
stefanosposetti@ticino.com)

Astrofotografia:

Carlo Gualdoni (gualdoni.carlo@gmail.com)

Inquinamento luminoso:

S. Klett, Via Termine 103, 6998 Termine
(091.220.01.70; stefano.klett@gmail.com)

Osservatorio «Calina» a Carona:

F. Delucchi, Sentée da Pro 2, 6921 Vico Morcote
(079-389.19.11; fausto.delucchi@bluewin.ch)

Osservatorio del Monte Generoso:

F. Fumagalli, via Broglio 4 / Bonzaglio, 6997 Sessa
(fumagalli_francesco@hotmail.com)

Osservatorio del Monte Lema:

G. Luvini, 6992 Vernate (079-621.20.53)

Sito Web della SAT (<http://www.astroticino.ch>):

Anna Cairati (acairati@gmail.com)

Tutte queste persone sono a disposizione dei soci e dei lettori di "Meridiana" per rispondere a domande sull'attività e sui programmi di osservazione.

MAILING-LIST

AstroTi è la mailing-list degli astrofili ticinesi, nella quale tutti gli interessati all'astronomia possono discutere della propria passione per la scienza del cielo, condividere esperienze e mantenersi aggiornati sulle attività di divulgazione astronomica nel Canton Ticino. Iscrivere è facile: basta inserire il proprio indirizzo di posta elettronica nell'apposito form presente nella homepage della SAT (<http://www.astroticino.ch>). L'iscrizione è gratuita e l'email degli iscritti non è di pubblico dominio.

QUOTA DI ISCRIZIONE

L'iscrizione per un anno alla Società Astronomica Ticinese richiede il versamento di una quota individuale pari ad almeno Fr. 40.- sul conto corrente postale n. 65-157588-9 intestato alla Società Astronomica Ticinese. L'iscrizione comprende l'abbonamento al bimestrale "Meridiana" e garantisce i diritti dei soci: prestito del telescopio sociale, accesso alla biblioteca.

TELESCOPIO SOCIALE

Il telescopio sociale è un Maksutov da 150 mm di apertura, $f=180$ cm, di costruzione russa, su una montatura equatoriale tedesca HEQ/5 Pro munita di un pratico cannocchiale polare a reticolo illuminato e supportata da un solido treppiede in tubolare di acciaio. I movimenti di Ascensione Retta e declinazione sono gestiti da un sistema computerizzato (SynScan), così da dirigere automaticamente il telescopio sugli oggetti scelti dall'astrofilo e semplificare molto la ricerca e l'osservazione di oggetti invisibili a occhio nudo. È possibile gestire gli spostamenti anche con un computer esterno, secondo un determinato protocollo e attraverso un apposito cavo di collegamento. Al tubo ottico è stato aggiunto un puntatore *red dot*. In dotazione al telescopio sociale vengono forniti tre ottimi oculari: da 32 mm (50x) a grande campo, da 25 mm (72x) e da 10 mm (180x), con barileto da 31,8 millimetri. Una volta smontato il tubo ottico (due viti a manopola) e il contrappeso, lo strumento composto dalla testa e dal treppiede è facilmente trasportabile a spalla da una persona. Per l'impiego nelle vicinanze di una presa di corrente da 220 V è in dotazione un alimentatore da 12 V stabilizzato. È poi possibile l'uso diretto della batteria da 12 V di un'automobile attraverso la presa per l'accendisigari.

Il telescopio sociale è concesso in prestito ai soci che ne facciano richiesta, per un minimo di due settimane prorogabili fino a quattro. Lo strumento è adatto a coloro che hanno già avuto occasione di utilizzare strumenti più piccoli e che possano garantire serietà d'intenti e una corretta manipolazione. Il regolamento è stato pubblicato sul n. 193 di "Meridiana".

BIBLIOTECA

Molti libri sono a disposizione dei soci della SAT e dell'ASST presso la biblioteca della Specola Solare Ticinese (il catalogo può essere scaricato in formato PDF). I titoli spaziano dalle conoscenze più elementari per il principiante che si avvicina alle scienze del cielo fino ai testi più complessi dedicati alla raccolta e all'elaborazione di immagini con strumenti evoluti. Per informazioni sul prestito, scrivere alla Specola Solare Ticinese (cagnotti@specola.ch).

PERSONE DI RIFERIMENTO PER MERIDIANA

Spedire articoli da pubblicare (possibilmente in formato Word) a:

Sergio Cortesi: scortesi1932@gmail.com

Anna Cairati : acairati@gmail.com

Sommario

Astronotiziario	4
Nuovi occhi giganti scrutano il cosmo	15
News dal Sole	20
Ensisheim – la fiera del meteorite	24
Con l'occhio all'oculare...	25
Effemeridi da novembre 2017 a gennaio 2018	26
Cartina stellare	27

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

Editoriale

Per questo numero di Meridiana purtroppo ci mancava del materiale originale, così la redazione ha pensato a una specie di compendio, magari incompleto, sui giganteschi telescopi ottici oggi in progetto o in via di realizzazione, "occhi" che andranno ad arricchire i mezzi a disposizione degli astronomi nei prossimi anni. Questo testo sarà forse da completare in una prossima occasione con l'elenco dei nuovi futuri giganteschi radio-telescopi e dei compiti importantissimi che devono risolvere per l'astrofisica e la cosmologia moderne.

Per la stessa ragione riportata all'inizio, la rubrica dell'Astronotiziario è forse un po' più estesa che d'abitudine e continuiamo con le "News dal Sole" a cura di Mario Gatti, che comprendono nelle due ultime pagine anche una piccola sezione didattica, ciò che non guasta mai, sulla fisica dei buchi coronali.

In copertina riproduciamo un concetto artistico del nuovo grande telescopio spaziale, il JWST (James Webb Space Telescope, dal nome dell'amministratore generale della NASA dal 1981 al 1988) che sarà lanciato nella primavera del 2019, specializzato nell'astronomia infrarossa. Esso è stato concepito e realizzato dagli enti spaziali NASA, ESA e CSA. Lo specchio primario è costituito da 18 elementi esagonali in berillio affiancati a nido d'ape e rivestiti da uno strato di oro riflettente dei raggi infrarossi.

Redazione:

Specola Solare Ticinese
6605 Locarno Monti
Sergio Cortesi (direttore),
Michele Bianda, Anna Cairati,
Philippe Jetzer, Andrea Manna

Collaboratori:

Mario Gatti, Stefano Sposetti

Editore:

Società Astronomica Ticinese

Stampa:

Tipografia Poncioni SA, Losone

Abbonamenti:

Importo minimo annuale:

Svizzera Fr. 30.-, Estero Fr. 35.-
(Società Astronomica Ticinese)

La rivista è aperta alla collaborazione dei soci e dei lettori. I lavori inviati saranno vagliati dalla redazione e pubblicati secondo lo spazio a disposizione. Riproduzioni parziali o totali degli articoli sono permesse, con citazione della fonte.

Il presente numero di "Meridiana" è stato stampato in 1.100 esemplari.

Copertina

Concetto artistico del nuovo telescopio spaziale JWST (vedi articolo a pag. 15)

Astronotiziario

a cura di Coelum
(www.coelum.com/news)

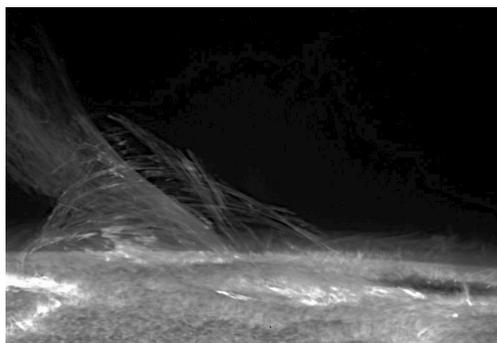
L'ERBA DEI VICINI POTREBBE ESSERE PIÙ ROSSA (Elisa Nichelli)

La ricerca di pianeti extrasolari sta vivendo un periodo di vera e propria esplosione. Sono ormai oltre 4000 i pianeti scoperti in sistemi al di fuori del nostro (vedi notizia sul numero 250 di Meridiana), e l'attenzione della comunità scientifica è puntata sull'identificazione di quei pianeti in grado di ospitare la vita. Un articolo – scritto da Manasvi Lingam e Abraham Loeb dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (Cambridge, USA), in via di pubblicazione su *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* – esamina alcune delle caratteristiche spettrali che potrebbero indicare la presenza di vegetazione extraterrestre o forme di civiltà avanzate. Nello studio, i ricercatori si sono concentrati su pianeti di tipo terrestre in moto sincrono attorno a una stella di piccola taglia, un caso che si ritiene essere piuttosto frequente. Il primo aspetto affrontato nell'articolo è quello delle segnature spettrali artificiali, ovvero le variazioni atmosferiche dovute alla presenza di una civiltà tecnologicamente avanzata sulla superficie del pianeta. L'ipotesi è che, per sfruttare al massimo l'energia proveniente dalla stella madre, gli abitanti del pianeta abbiano costruito grandi distese di celle solari. Questo accorgimento è di particolare importanza per pianeti in rotazione sincrona attorno alla propria stella, come nel caso di Proxima b, dove su una parte del pianeta è sempre giorno e sull'altra è sempre notte. Le celle solari a base di silicio causano l'emissione di fotoni alle lunghezze d'onda degli ultravioletti lontani, e questo segnale potrebbe essere rintracciato nelle misure spettrali. In seconda battuta, i ricercatori hanno considerato quale tipo di emissione potrebbe essere associata alla pre-

senza di vegetazione su un pianeta. Sappiamo che sulla Terra le piante effettuano la fotosintesi sfruttando l'energia del Sole. La clorofilla, il pigmento coinvolto nella fotosintesi, appare verde perché assorbe molto bene la luce visibile negli intervalli di frequenze del blu e del rosso, mentre è poco efficiente nella regione dello spettro che corrisponde al verde. Osservando i picchi di riflessione delle foglie terrestri, si nota un'importante salita verso i 700 nanometri, ovvero dove la luce rossa si avvicina all'infrarosso. Questo picco può essere quindi utilizzato per individuare la distribuzione di vegetazione simile a quella terrestre. Nel caso di un pianeta in moto sincrono attorno alla propria stella, gli scienziati hanno immaginato un panorama in cui le celle solari e la vegetazione occupino prevalentemente l'emisfero rivolto verso la stella. Dunque, dal nostro punto di osservazione, le caratteristiche spettrali varierebbero nel corso dell'orbita. Secondo i calcoli degli autori, il tipo di segnale cercato rientra nelle capacità di osservazione dei telescopi di prossima generazione, come WFIRST e LUVOIR, che lavoreranno rispettivamente nella banda infrarossa e ultravioletta. Ovviamente si tratta di speculazioni, e questo non significa che siamo vicini alla scoperta di vita extraterrestre, né che la scopriremo proprio in questo modo. Tuttavia queste simulazioni possono aiutarci a indirizzare al meglio le nostre ricerche e a non trovarci impreparati qualora un segnale interessante dovesse raggiungere i nostri strumenti.

LA MUSICA DEL SOLE (Giulia Bonelli)

Un team dell'Università di Birmingham, che da anni studia le onde sonore della nostra stella, suggerisce che lo strato di Sole dove si



In questa immagine la natura filamentosa del plasma solare, che connette regioni di differente polarità magnetica formando degli archi. Ripresa dal Telescopio Solare Hinode il 12 gennaio del 2007.

verifica l'attività magnetica si stia assottigliando (I risultati su *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*).

Nel corso dei secoli il Sole ha ispirato religioni, miti e leggende e anche oggi il fascino esercitato dalla nostra stella madre non è diminuito. E tutto questo anche grazie alla scienza: come nel caso degli studi condotti da un gruppo dell'Università di Birmingham, che da diversi anni analizza la "musica" che si propaga negli archi magnetici solari. È così che gli scienziati hanno iniziato a paragonare la nostra stella a un complesso e affascinante strumento musicale, il cui suono si diffonde come quello prodotto dalle corde di una chitarra. Il Sole agisce infatti come una cavità naturale in grado di catturare il suono generato dalle turbolenze che si verificano negli strati più esterni della zona convettiva. Dal 1985, il team di Birmingham studia questo fenomeno grazie allo strumento BiSON (Birmingham Solar Oscillations Network, immagine a destra), ana-

lizzando l'andamento delle onde sonore della nostra stella. Ora una nuova ricerca, presentata oggi al National Astronomy Meeting da Yvonne Elsworth della Scuola di fisica e astronomia di Birmingham, suggerisce che lo strato di Sole responsabile di questa "attività musicale" si sia assottigliato negli ultimi anni.

"Il Sole è molto simile a uno strumento musicale – spiega Elsworth – ma le sue note tipiche sono a una frequenza molto bassa, circa 100 mila volte più bassa del "do centrale". Noi studiamo queste onde sonore utilizzando una tecnica chiamata eliosismologia, che ci permette di capire cosa sta succedendo all'interno del Sole".

I risultati, pubblicati su *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, mostrano che la nostra stella sta attualmente attraversando un periodo di attività minima. Questo ha permesso ai ricercatori di utilizzare BiSON nel pieno delle sue potenzialità, per indagare le ragioni di tale anomalia. In base ai dati raccolti, si è visto che l'interno del Sole è cambiato negli ultimi anni, e che questi cambiamenti persistono nel ciclo solare in corso attualmente.

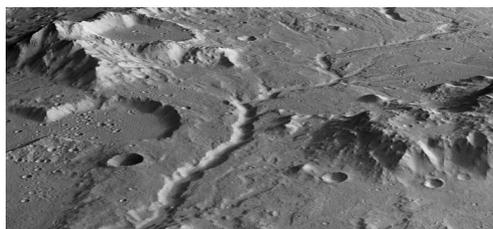
"L'ultimo ciclo solare – spiega Elsworth – ha avuto un prolungato periodo di attività poco intensa. Sarà interessante capire se anche il picco minimo del ciclo in corso risulterà altrettanto esteso, o se tornerà invece alle condizioni passate".

Saranno quindi necessarie ulteriori osservazioni, ma già questi risultati mostrano che all'attuale periodo di quiete corrisponde un assottigliamento della distribuzione del campo magnetico solare. La musica del Sole sta dunque nascendo un po' attenuata, come se provenisse da una chitarra con qualche corda in meno.

QUANDO SU MARTE SCORREVANO I FIUMI (Redazione Coelum Astronomia)

Marte. Il letto di un fiume asciutto, con numerosi affluenti, che scorreva in una valle dei Lybia Montes. È innegabile che è quello che ci mostrano queste nuove immagini riprese dalla sonda Mars Express il 21 febbraio scorso, analizzate e rilasciate in questi giorni.

I Lybia Montes sono una catena montuosa che si trova sull'equatore del Pianeta Rosso, la sezione ripresa si trova al confine degli altopiani meridionali e delle pianure settentrionali. Si tratta di una delle regioni più antiche di Marte, sollevatisi durante la formazione del bacino d'impatto Isidis, circa 3,9 miliardi di anni fa. Tutta la regione mostra caratteristiche che indicano la presenza, nel passato lontano di Marte, sia di fiumi con acqua corrente, che di bacini fermi, come laghi o mari. Il letto del fiume scavato dalle acque, che va da Sud a Nord sembra abbia solcato la regione circa 3,6 miliardi di anni fa. Originato dal cratere da impatto a Sud della zona, la sua acqua ne avrebbe scavalcato la cresta scendendo verso Nord, e scorrendo tra le montagne della zona. Il suo corso è stato alimentato da numerosi affluenti, indicando l'esistenza di piogge estese e lo scorrere dell'acqua in superficie, dalle alture verso il basso. A contribuire potrebbe essere stata anche l'infiltrazione di acque sotterranee. Si pensa anche che a contribuire alla modellazione del paesaggio si sia aggiunta una fuoriuscita di acque sotterranee. La mineralogia nella regione è molto diversificata: i minerali presentano caratteristiche di sedimentazione sia meccanica che chimica, testimoniando l'azione di un'attività idrotermale passata, che può essere legata alla formazione del bacino d'impatto Isidis. L'impatto potrebbe aver sciolto il ghiaccio



Un'immagine in prospettiva dei Lybia Montes, che guarda verso l'antico letto di un fiume ormai prosciugato. L'immagine è stata creata utilizzando le riprese stereo ad alta risoluzione del 21 febbraio di quest'anno, dai canali stereo della camera stereo a bordo della Mars Express. Copyright ESA/DLR/FU Berlin CC BY-SA 3.0 IGO

sotto alla superficie, facendolo affiorare come acqua liquida che ha interagito con le antiche rocce vulcaniche. I numerosi crateri, in vario stato di degrado, coprono l'intera scena testimoniando la lunga storia della regione. Forse i crateri più notevoli sono i due affiancati nel centro della scena, che formano la figura di un otto. Un altro cratere interessante si trova sulla sinistra, immerso nel fianco di una collina: inevitabilmente parte di una sua parete è crollata sul fondo della valle. Ancora più a sinistra, un piccolo cratere si è impresso in un cratere più grande e più ampio, penetrando in uno strato più profondo del terreno. La ricca diversità delle caratteristiche geologiche di questa regione è prova dell'ambiente altamente dinamico che ha accompagnato il pianeta nel corso dei millenni, evolvendo da un clima più caldo e umido, che ha consentito all'acqua liquida di fluire liberamente attraverso la superficie, verso il mondo arido che vediamo oggi.

WEIRD! SIGNAL: RISOLTO IL MISTERIOSO SEGNALE “PROVENIENTE” DA ROSS 128 (Elisabetta Bonora)

SETI. Per il primo contatto bisognerà aspettare ancora: dopo un’attenta analisi, gli astronomi hanno determinato che il “misterioso” segnale ricevuto ad Arecibo dalla stella Ross 128, è in realtà poco alieno e molto terrestre!

Nel mese di luglio di quest’anno la notizia di un curioso segnale radio, rilevato dall’osservatorio di Arecibo e apparentemente proveniente dalla nana rossa Ross 128 (GJ 447), una stella che si trova nella costellazione della Vergine a soli 11 anni luce dalla Terra, aveva suscitato un grande interesse mediatico. Anche se gli astronomi avevano proposto almeno tre possibili spiegazioni, l’idea che potesse trattarsi di un secondo controverso segnale WOW! aveva animato le speranze di molti. La possibilità, statisticamente molto bassa, che potesse trattarsi di una comunicazione extraterrestre è generalmente di gran lunga l’interpretazione preferita, piuttosto che spiegazioni naturali o tecniche, come potrebbero essere le interferenze terrestri o gli errori di rilevazione. Ad ogni modo, il team, guidato dal professor Abel Méndez direttore del Planetary Habitability Laboratory (PHL) di Puerto Rico e da Jorge Zuluaga dell’Università di Antioquia in Colombia, ha subito messo in moto le procedure di follow-up di quello che ora viene chiamato “Weird! Signal” (Segnale “Strano!”), in collaborazione con il SETI Berkeley Research Center dell’Università della California e del SETI Institute.

“I nuovi dati hanno mostrato, come spiegazione più probabile, che il misterioso segnale provenga da uno o più satelliti in orbita geostazionaria terrestre”.

Ciò spiegherebbe perché i segnali erano all’interno delle frequenze satellitari e persistevano solo per Ross 128. Questa stella, infatti, è vicina all’equatore terrestre dove si trovano molti satelliti geostazionari.

Tuttavia, non tutto è risolto: “Gli astronomi ancora non riescono a spiegare le forti caratteristiche di dispersione del segnale” forse causate da molteplici riflessioni del segnale stesso, ma questo dato richiederà ancora del tempo per essere analizzato. Seguite i prossimi aggiornamenti!

NEBULOSA DI ORIONE. UN RACCONTO DI TRE CITTÀ CELESTI (ESO)

Utilizzando nuove osservazioni effettuate con il telescopio per survey del VLT dell’ESO, alcuni astronomi hanno scoperto tre diverse popolazioni di stelle neonate all’interno dell’ammasso della Nebulosa di Orione. Questa scoperta inaspettata migliora notevolmente la nostra comprensione di come si formano questi ammassi. Suggerisce infatti che la formazione stellare possa avvenire per impulsi successivi, in cui ogni stadio di formazione stellare si sviluppa su una scala temporale molto più breve di quanto si pensasse. La camera ottica a grande campo OmegaCAM installata sul VST (VLT Survey Telescope) dell’ESO, ha catturato la spettacolare Nebulosa di Orione e il suo ammasso di giovani stelle in gran dettaglio, producendo una bellissima immagine (vedi la copertina a colori del N°245 di Meridiana). Ma il risultato è ben più di una bella fotografia. Un gruppo di ricercatori, guidati da Giacomo Beccari, astronomo dell’ESO, ha sfruttato i dati di qualità insuperata per misurare con precisione la luminosità e i colori di tutte le stelle dell’ammasso della Nebulosa di Orione. Queste

VI
VII
X

misure hanno permesso agli astronomi di determinare la massa e le età delle stelle, e con loro stupore, i dati hanno mostrato tre diverse sequenze di età, potenzialmente diverse.

“Guardando i dati per la prima volta abbiamo vissuto uno di quei momenti “Wow!”, che accadono solo una o due volte nella vita di un astronomo”, spiega Beccari, primo autore dell’articolo che descrive i risultati. “La qualità impressionante delle immagini di OmegaCAM rivela senza dubbio che stiamo vedendo tre diverse popolazioni di stelle nella zona centrale di Orione”.

Monika Petr-Gotzens, sempre dell’ESO a Garching e coautrice dell’articolo, aggiunge: “Questo è un risultato molto significativo. Ciò che vediamo è che le stelle di un ammasso non si sono formate per nulla simultaneamente. Ciò può significare che la nostra comprensione di come le stelle si formano negli ammassi ha bisogno di una revisione”.

Gli astronomi hanno cercato attentamente di capire se ci fosse la possibilità che, invece di indicare diverse età, le diverse distribuzioni di luminosità e colore di alcune delle stelle fossero dovute a una compagna nascosta, che renderebbe le stelle più luminose e più rosse di quanto in realtà siano. Ma questa idea implicherebbe proprietà alquanto inusuali delle coppie di stelle, proprietà mai osservate prima. Anche le velocità di rotazione e spettri indicano età diverse: le stelle più giovani ruotano più velocemente, mentre le stelle più vecchie più lentamente. In questo scenario, le stelle si sarebbero formate in rapida successione, con un tempo scala di circa tre milioni di anni.

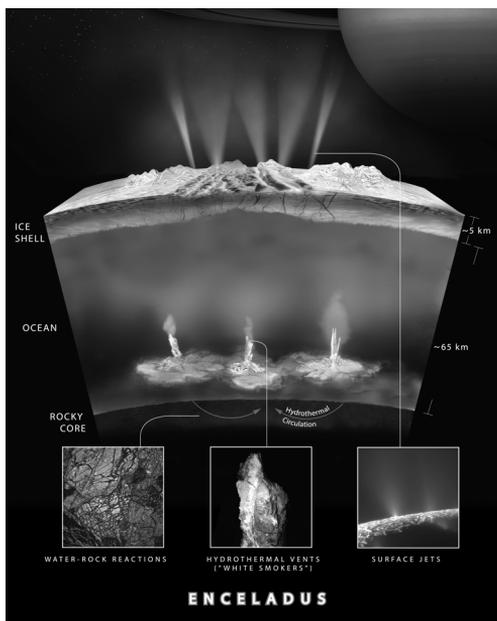
“Anche se non possiamo ancora escludere formalmente la possibilità che le stelle siano binarie, sembra più naturale accettare che stiamo vedendo tre diverse generazioni di stelle

che si sono formate in successione, in meno di tre milioni di anni”, conclude Beccari.

I nuovi risultati suggeriscono che la formazione stellare nell’ammasso della Nebulosa di Orione proceda a scatti, e più velocemente di quanto si pensasse.

OCEANI ALIENI NELL’OCCHIO DEL JAMES WEBB (Fabio Gironi)

Tra le prime mansioni del James Webb Space Telescope, che verrà lanciato a ottobre 2018, ci sarà quella di osservare due tra le più interessanti lune del nostro sistema solare: Europa ed Encelado. In orbita, rispettivamente, attorno a Giove e a Saturno, posseggono entrambe grandi oceani sotterranei: candidati ideali per la ricerca di forme di vita extraterrestre. Il James Webb Space Telescope, che tra poco più di un anno andrà a occupare la sua posizione al punto di Lagrange L2 (vedi copertina a colori), sarà richiestissimo da astronomi interessati a osservare oggetti estremamente lontani, grazie alla sua risoluzione, di gran lunga maggiore di quella del suo predecessore, il venerabile Hubble Space Telescope. Ma tra i primi oggetti presi in esame dal nuovo telescopio ci saranno, appunto, le due lune del nostro “vicinato spaziale”, Europa ed Encelado, selezionate da astronomi con “tempo garantito”: scienziati che hanno contribuito allo sviluppo del nuovo telescopio e che hanno diritto privilegiato a periodi di osservazione. Infatti, il James Webb è dotato di sensori infrarossi particolarmente indicati per l’esame dei geysir che emergono da spaccature sulla superficie di Encelado e di Europa, e che si estendono per centinaia di chilometri verso il vuoto dello spazio.



Rappresentazione artistica della struttura interna di Encelado, che mostra la presenza di oceani sotterranei e dell'attività idrotermale forse all'origine dei geysir. Crediti: Nasa-Gsfc/Svs, Nasa/Jpl-Caltech/Southwest Research Institute 4. Elaborazione artistica dell'esopianeta Kelt-11b, dalla densità particolare: sembra polistirolo. L'oggetto orbita attorno a una brillante stella. Crediti: Walter Robinson/Lehigh University

L'analisi dei composti chimici presenti nei materiali eiettati in questo modo ci darà un'idea più dettagliata della composizione degli oceani sotterranei delle due lune, composti da acqua allo stato liquido grazie alle forze gravitazionali che riscaldano l'interno di questi corpi celesti. Un team di ricercatori, guidato da Geronimo Villanueva, esperto

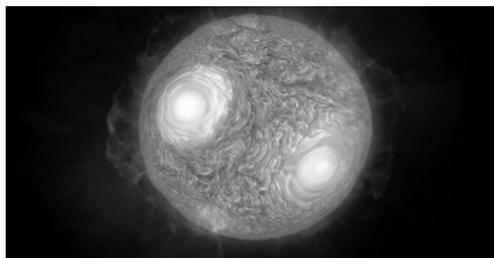
di scienze planetarie al Goddard Space Flight Center della Nasa a Greenbelt, nel Maryland, utilizzerà la near-infrared camera (NirCam) montata sul James Webb per ottenere immagini ad alta risoluzione della superficie di Europa (la più vicina delle due lune) al fine di individuare zone calde che indichino attività geologica. Laddove vengano trovati geysir, questi saranno sottoposti ad analisi spettrografica grazie al near-infrared spectrograph (NirSpec) e al mid-infrared instrument (Miri). Quanto a Encelado – molto più distante – non sarà possibile osservare direttamente la sua superficie, e gli strumenti del James Webb verranno indirizzati verso gli spettacolari geysir che sono stati osservati, per la prima volta, dalla sonda Cassini nel 2005. Queste analisi permetteranno di capire la loro composizione, temperatura, e le cause stesse di questi enormi getti di vapore acqueo. Villanueva osserva come “le misurazioni rese possibili dal James Webb ci permetteranno di rispondere a queste domande con un livello di accuratezza e precisione precedentemente impossibile”. La conferma della presenza di composti organici come metano, metanolo ed etano potrebbe suggerire la presenza di forme di vita elementari all'interno degli oceani sotterranei delle due lune. Identificare zone di superficie particolarmente interessanti potrebbe inoltre aiutare la pianificazione di future missioni verso queste due lune, come ad esempio la Europa Clipper, una futura missione NASA pianificata per esaminare la superficie di Europa e la sua possibile abitabilità. E, chissà, magari anche per toccare “con mano” le prime forme di vita extraterrestre.

LA MIGLIOR IMMAGINE DI SEMPRE DELLA SUPERFICIE E DELL'ATMOSFERA DI UNA STELLA (ESO e Redazione Coelum Astronomia)

No, non è il Sole, ma la supergigante rossa Antares! Per la prima volta, grazie all'uso dell'interferometro del VLT (il VLTI) è stato possibile ricostruire l'immagine più dettagliata di sempre di una stella, rivelando un'inattesa turbolenza nell'enorme atmosfera di Antares.

Antares, una stella famosa e brillante, risulta facilmente visibile a occhio nudo nel cuore della costellazione dello Scorpione per la sua colorazione rossastra. È una stella supergigante rossa enorme e relativamente fredda che si trova negli ultimi stadi della propria vita, pronta per esplodere in supernova. Un'equipe di astronomi, con a capo Keiichi Ohnaka, dell'Universidad Católica del Norte in Cile, ha sfruttato ora il VLTI (Very Large Telescope Interferometer, l'interferometro del VLT) dell'ESO all'Osservatorio del Paranal in Cile, per mappare la superficie di Antares e misurare il moto del materiale sulla superficie. Questa è la miglior immagine mai ottenuta della superficie e dell'atmosfera di una stella che non sia il Sole. Il VLTI è uno strumento unico, che combina i fasci di luce da diversi telescopi, fino a quattro, che siano i telescopi più grandi da 8,2 metri (UT) o i più piccoli AT (Auxiliary Telescopes), per creare un telescopio virtuale equivalente a un singolo specchio di diametro fino a 200 metri, con cui si possono risolvere minuti dettagli molto al di là di quanto possa fare un singolo telescopio.

“Per più di mezzo secolo abbiamo affrontato il problema di come le stelle come Antares perdano massa così velocemente nelle fasi finali dell'evoluzione”, commenta Keiichi



Una rappresentazione artistica della supergigante rossa Antares ricostruita in base all'immagine reale prodotta con i dati del VLTI.

Crediti: ESO/M. Kornmesser

Ohnaka, primo autore dell'articolo. “Il VLTI è l'unico strumento che possa misurare direttamente il moto del gas nell'atmosfera estesa di Antares – un passo cruciale nella direzione della soluzione del problema. La prossima sfida è identificare che cosa provoca il moto turbolento”.

Usando i nuovi risultati, l'equipe ha creato la prima mappa bidimensionale di velocità dell'atmosfera di una stella diversa dal Sole. Le misure sono state ottenute con il VLTI che utilizzava tre dei telescopi ausiliari AT e lo strumento AMBER per produrre singole immagini della superficie di Antares in una piccola banda di lunghezze d'onda infrarosse. L'equipe ha quindi usato questi dati per calcolare la differenza tra la velocità del gas atmosferico in diverse posizioni sulla superficie della stella e la velocità media su tutta la stella, producendo così una mappa delle velocità relative del gas atmosferico sull'intero disco di Antares: un vero record. Gli astronomi hanno trovato gas turbolento a bassa densità molto più lontano del previsto dalla stella e hanno concluso che il moto non può essere il risultato della convezione (il processo per cui la materia fredda si sposta

verso il basso e quella calda sale, con un movimento circolare), cioè moti su larga scala della materia che in molte stelle trasferiscono l'energia dal nucleo fino agli strati esterni dell'atmosfera. Essi pensano che serva un processo nuovo, al momento ancora sconosciuto, per spiegare questi moti nell'atmosfera estesa delle supergiganti rosse come Antares.

“In futuro questa tecnica osservativa potrà essere applicata a diversi tipi di stella per studiarne la superficie e l'atmosfera con un dettaglio senza precedenti. Questo tipo di studi finora era limitato al Sole,” conclude Ohnaka. “Il nostro lavoro porta l'astrofisica stellare su un nuovo piano e apre una finestra completamente nuova all'osservazione delle stelle”.

ENERGIA OSCURA: QUALCOSA È CAMBIATO (Marco Malaspina)

Avrebbero ragione sia Hubble che Planck. L'espansione dell'universo, nel corso di miliardi di anni, potrebbe aver modificato andamento: partita a passo lento, ora corre veloce. Un fenomeno che potrebbe essere imputabile all'azione di una dark energy “dinamica”, spiega a Media Inaf Marco Raveri, coautore d'uno studio pubblicato su Nature Astronomy.

Da 67 a 73 in 13 miliardi di anni...una variazione non piccola, per una “costante”. E che costante: stiamo parlando della mitica H_0 (si legge ‘acca zero’), la costante di Hubble. Quella che rende conto dell'espansione dell'universo. Quella che ci dice a che velocità si allontanano le galassie l'una dall'altra in base alla loro distanza reciproca, consentendoci così di misurare, tramite il redshift, quanto una sorgente è lontana da noi, e dunque quanto è “antica” la sua luce. Quella che è alla base di ogni stima sull'età, la geometria e in ultima ana-

lisi il destino del nostro universo. Ebbene, ora salta fuori che la costante di Hubble potrebbe essere ballerina. Il sospetto aleggia da un po', da quando le misure di strumenti diversi, ma ugualmente assai affidabili, come per esempio quelle del telescopio spaziale Hubble nell'ottico e del telescopio spaziale Planck nelle microonde, hanno dato risultati differenti. Ma ora cominciano anche a farsi strada alcune ipotesi e spiegazioni. L'ultima in ordine di tempo, pubblicata lunedì scorso su Nature Astronomy, propone che la deriva nel tempo della costante di Hubble sia dovuta, niente meno, alla dinamicità dell'energia oscura: in un lontano passato avrebbe premuto sulla tavoletta dell'acceleratore cosmico con un piede più leggero di quanto non abbia fatto in epoche più recenti. Le prime due firme dell'articolo sono quelle di Gong-Bo Zhao (Chinese Academy of Sciences e University of Portsmouth, Uk) e dell'italiano Marco Raveri. Trent'anni compiuti da poco, originario di Venezia, laurea in fisica a Padova e dottorato alla Sissa, da un anno Raveri è ricercatore postdoc a Chicago, al Kavli Institute for Cosmological Physics. Ed è lì che Media Inaf lo ha raggiunto.

Raveri, dunque la costante di Hubble è in crisi. O meglio, sembra essere in crisi la sua “costanza”. Cosa sta accadendo?

Una delle constatazioni da cui parte il nostro lavoro è che diversi esperimenti misurano diversi valori dello stesso parametro che descrive l'espansione del nostro universo, la costante di Hubble, appunto. Da una parte misure dell'espansione dell'universo vicino a noi, quelle dello Hubble Space Telescope e di altri telescopi, indicano che la costante di Hubble ha un valore di circa 73 chilometri al secondo per megaparsec, con un margine di errore minore dell'uno per cento. Dall'altra

parte le osservazioni del fondo cosmico di microonde (Cmb) del satellite Planck indicano indirettamente che la costante di Hubble ha un valore di circa 67,8 ($\pm 1,3$ per cento) chilometri al secondo per megaparsec.

Un bel problema...da cosa può dipendere?

Il Cmb misura l'espansione dell'universo circa 300mila anni dopo il big bang, mentre le misure dirette della costante di Hubble ce ne danno una stima oggi, approssimativamente 13 miliardi di anni dopo. Per poter confrontare queste due misure dell'espansione dell'universo bisogna capire cosa implicano l'una per l'altra, in maniera simile al confrontare la dimensione di due oggetti, uno vicino e uno lontano.

Proviamoci.

Il Cmb gioca il ruolo dell'oggetto più lontano, e per confrontarlo con misure vicine dobbiamo predire, in base a una misura dell'espansione dell'universo 300mila anni dopo il big bang, cosa questo implica oggi. Durante i miliardi di anni che separano i tempi di queste due misure, l'espansione dell'universo ha cambiato ritmo, passando da decelerata ad accelerata, e questo fenomeno è imputato all'azione della dark energy.

E la vostra ipotesi qual è? La dark energy varierebbe solo nel tempo o anche nello spazio?

Nei modelli che stiamo considerando la dark energy varia nel tempo e nello spazio. Le variazioni nello spazio, che potrebbero essere indirettamente rilevate da survey di galassie, sono però, nei modelli che studiamo, molto piccole e non rilevabili.

Se la dark energy ha un andamento dinamico, come suggerite, allora la tensione fra stime differenti, come quelle di Hubble e Planck, si allenterebbe?

Nel nostro lavoro stiamo già assumendo che entrambi gli esperimenti abbiano ragione, che non ci siano contaminazioni dovute a effetti sistematici, conosciuti o sconosciuti, che alterano i loro risultati. Cambiando l'evoluzione temporale della dark energy cambiamo il modo in cui queste due misure vengono confrontate fra di loro, migliorando il risultato di questo confronto.

Nel vostro articolo suggerite che Desi, il Dark Energy Spectroscopic Instrument che dovrebbe entrare in funzione l'anno prossimo in Arizona, possa contribuire a risolvere il problema. Che cos'ha di diverso rispetto ai telescopi attuali?

Abbiamo considerato Desi come archetipo di una survey di galassie della prossima generazione. Rispetto ai telescopi attuali ci si aspetta che questi strumenti siano in grado di rilevare un numero maggiore di galassie misurandone la distanza da noi con grande precisione. Questo permetterà di studiare l'espansione dell'universo fornendo una misura precisa delle Baryon Acoustic Oscillations (Bao) che sono impresse nel pattern del clustering delle galassie. Una simile sensibilità, se non migliore, è attesa da survey come Euclid e Ska, ma lo studio per capire precisamente quanto queste osservazioni possano contribuire è in corso.

GOODBYE CASSINI, SATURNO... A PRESTO! (Redazione Coelum Astronomia)

Si è concluso il lavoro della sonda Cassini, con un ultimo tuffo nell'atmosfera di Saturno. Ma non finisce qui la missione: i dati raccolti in questi anni continueranno a essere analizzati per molti decenni ancora e contribuiranno alla progettazione di nuove missioni per l'esplorazione mirata delle lune del sistema di

Saturno. “La nostra Cassini è ora un tutt’uno con il pianeta che ha studiato così a lungo. Il resto è scienza”. Così è stata salutata la sonda dal JPL della NASA, subito dopo l’arrivo, anzi...il “non arrivo” del segnale. Il segnale è infatti scomparso alle 13:55:46 (ora italiana), 30 secondi dopo il momento previsto, niente male: “Prevedere la fine di Cassini in una atmosfera sconosciuta lontana un miliardo di miglia con uno scarto di 30 secondi, è abbastanza straordinario” ha infatti sottolineato Earl Maize, program manager della missione. E quei trenta secondi portano anche preziosi dati per il team missione. Il silenzio che ha seguito questi ultimi dati è stato il “non-segnale” che la sonda si era “nominalmente” disintegrata nell’atmosfera. Emily Lakdawalla, da twitter, ha fatto notare come fosse inevitabile che la sonda si disintegrasse nell’atmosfera, non c’era modo che questa ultima fase “andasse storta”, al massimo la sonda poteva disintegrarsi prima del previsto, ma ormai era lanciata verso l’atmosfera del pianeta, le cose non sarebbero potute andare altrimenti, ma gli ingegneri di missione, fino all’ultimo, hanno ripetuto seguendo le operazioni passo passo, il rituale mantra di quando in una missione “tutto va a meraviglia”: “Everything is nominal”.

“Questo è il capitolo di chiusura di una missione straordinaria, ma è anche un nuovo inizio”, le parole sono di Thomas Zurbuchen, capo della direzione delle missioni scientifiche della Nasa. “La scoperta di Cassini di mondi ricoperti da oceani sotterranei, come Titano ed Encelado, cambia tutto, stravolgendo quella che pensavamo sarebbe stata la ricerca di luoghi potenzialmente adatti a ospitare la vita al di fuori dalla Terra”.

E tutto è andato come doveva andare, i dati sono stati inviati fino all’ultimo byte, la tele-

metria è arrivata precisa e puntuale, con quell’ora e mezza di ritardo dovuto alle distanze, ma puntuale. La sonda si è immersa nell’atmosfera di Saturno lasciandoci anche delle straordinarie immagini all’infrarosso delle nubi in cui poi si è tuffata. Otto gli strumenti accesi che hanno inviato dati a Terra durante l’immersione, dati che verranno analizzati nelle prossime settimane e che porteranno nuovi indizi sulla formazione e sull’evoluzione del pianeta e sulle dinamiche della sua atmosfera. Per questo non è un vero addio...è solo un passaggio necessario. La missione continua perché, come detto da Thomas Zurbuchen: “Anche questa è Cassini!” riferendosi a tutte le persone di 27 nazioni, riunite in 3 grandi agenzie spaziali, che hanno lavorato alla missione, e che continueranno a lavorare sui 625 GB di dati e le oltre 400mila immagini che la sonda Cassini ha inviato a Terra. E chiudiamo con il gioco di parole di Linda Spilker, project scientist della missione al JPL, che riprendendo la promessa (che sappiamo essere ben più di una promessa) di Thomas Zurbuchen, chiude il suo intervento con: “Goodbye Cassini, thanks for the ringside at Saturn and, as Thomas said...we will be back!” (“Addio Cassini, grazie per il posto in prima fila su Saturno — ringside significa “lato degli anelli”, ma indica anche la “prima fila” attorno alla pedana negli incontri di boxe — e, come ha detto Thomas, torneremo!”).

Il radiotelescopio di Arecibo danneggiato da Maria (Redazione Coelum Astronomia)

Il 20 settembre, l’uragano Maria (in quel momento classificato come tempesta di categoria 4) ha investito l’isola di Puerto Rico, inondando città, rovesciando ponti, demolendo edifici e abbattendosi con venti superiori a 240 chi-

lometri orari. L'occhio del ciclone è passato a pochi chilometri dalla cittadina costiera di Arecibo e anche, poco più a sud, dalla celebre parabola fissa realizzata in una cavità naturale, una dolina tra le colline boschive. Alcuni danni hanno riguardato anche il radio-telescopio, sebbene se per fortuna la maggior parte della struttura sia rimasta intatta e non ci sono state vittime o feriti nello staff. Dopo 36 ore di attesa snervante, infatti, il 22 settembre si è saputo che i violentissimi venti hanno spezzato un'antenna lunga 30 metri, sospesa nel fuoco della parabola a destra della cupola sospesa. Una metà è precipitata da circa 150 metri di altezza sul grande piatto parabolico sottostante costituito da pannelli di alluminio, perforandandolo in diversi punti.

Come racconta Frank Drake, ex direttore dell'osservatorio, il ricevitore era stato installato poco dopo l'inaugurazione dell'osservatorio, nel 1966; pesava circa 4,5 tonnellate ed era destinato a ricevere e trasmettere onde radio; è facilmente riconoscibile nell'immagine come la punta che sporge dalla piattaforma sospesa. In passato, era stato usato per individuare le montagne sulla superficie di Venere ed ultimamente ha avuto un ruolo fondamentale per gli studi sulla ionosfera. Ci vorrà parecchio tempo per rimpiazzarlo. Gli addetti dell'osservatorio riferiscono che è stata anche distrutta una parabola più piccola (12 metri di diametro).

Costruito nel 1963, l'Osservatorio Arecibo è diventato negli anni un'icona culturale, nota sia per le sue ciclopiche dimensioni che per i risultati scientifici prodotti. Per la maggior parte della sua esistenza di 54 anni, Arecibo è



stato il più grande radio telescopio al mondo, ma nel 2016 il telescopio cinese FAST (500m di diametro) ha superato Arecibo in dimensioni, anche se non è ancora pienamente operativo. L'osservatorio è stato originariamente progettato per la difesa nazionale durante la guerra fredda, quando gli Stati Uniti volevano usarlo per rilevare satelliti e missili sovietici basandosi su come alterano la ionosfera. In seguito, il telescopio ha contribuito alla ricerca di intelligenza extraterrestre (SETI), inviando anche un celebre messaggio nel 1974. Fondamentali sono stati i programmi di osservazione radar planetaria (Mercurio, Venere e, ultimamente, svariati asteroidi NEO) nonché le ricerche astrofisiche sulle pulsar e altri oggetti. Negli ultimi anni, il governo USA ha più volte minacciato di volere chiudere l'impianto per motivi economici.

Abbiamo ricevuto l'autorizzazione di pubblicare di volta in volta su "Meridiana" una scelta delle attualità astronomiche contenute nel sito italiano "Coelum/news".

Nuovi occhi giganti scrutano il cosmo

Sergio Cortesi

Premesse

Per osservare gli oggetti astronomici al di là del nostro pianeta ci serviamo di strumenti amplificatori chiamati telescopi, che si possono dividere, quelli basati al suolo, in due grandi categorie: i telescopi ottici e i radio-telescopi. Qui ci occuperemo dei primi, tralasciando quelli che sono gli strumenti, ben più giganteschi, della radio-astronomia.

È noto che le osservazioni ottiche degli astri sono limitate, per strumenti installati al suolo, dalla presenza dell'atmosfera terrestre. Essa introduce instabilità delle immagini (turbolenza) e filtra radiazioni di diverse lunghezze d'onda. In particolare l'atmosfera filtra o è addirittura opaca per quelle corte: ultravioletto, raggi X, ecc. ma anche per quelle della parte opposta dello spettro: raggi infrarossi e onde radio).

Telescopi "spaziali"

Per ovviare a questi inconvenienti, a partire dagli anni '70, si sono inviati nello spazio telescopi automatizzati e specializzati che hanno fatto progredire in modo straordinario le nostre conoscenze sul cosmo. Sonde robotizzate inviate nello spazio vicino, ossia nel sistema solare, ci hanno poi permesso di "verificare", precisare e scoprire nuovi dati sugli astri ruotanti attorno al Sole.

Telescopi spaziali molto specializzati ci hanno permesso di conoscere meglio anche la stella al centro del nostro sistema, il Sole.

Purtroppo i telescopi spaziali non possono far concorrenza a quelli terrestri dal punto di vista delle dimensioni a causa delle limitazioni imposte dalle loro masse: sarebbe infatti troppo costoso inviare in orbita strumenti gigante-

schì come quelli oggi realizzabili a terra.

I progressi dell'informatica e della tecnica costruttiva moderne ci permettono d'altra parte di compensare almeno alcuni degli inconvenienti legati all'atmosfera. Sono stati inventati mezzi straordinariamente sofisticati per diminuire drasticamente gli effetti della turbolenza (ottiche "adattative") e d'altra parte la scelta di località favorevoli (alta quota, condizioni meteorologiche desertiche) per l'installazione degli osservatori moderni, ci hanno permesso di raggiungere risultati anche migliori di quelli ottenuti finora dagli strumenti in orbita.

Un ulteriore passo in avanti verrà raggiunto nei prossimi anni sia da nuovi strumenti spaziali che da nuovi giganteschi telescopi al suolo (oggi si definiscono "giganteschi" telescopi ottici terrestri con aperture superiori ai dieci metri).

Tra i futuri telescopi "spaziali" possiamo citare i due maggiori:

1) il James Webb Space Telescope (JWST): già realizzato, verrà inserito in orbita solare (punto lagrangiano L2) nel 2018.

Esso sarà il successore del telescopio spaziale Hubble e ha uno specchio composito di 6.5 metri con un'infinità di apparecchi accessori specializzati in particolare nell'osservazione delle radiazioni infrarosse. La sua caratteristica più appariscente è il grande schermo multi strato che ha lo scopo di riparare lo strumento riflettore a specchi multipli dalle radiazioni provenienti dal Sole e dalla Terra (vedi concetto artistico nella figura in copertina).

2) il WFIRST-AFTA (Wide-Field Infrared Survey Telescope-Astrophysics Focused

Telescope Assets). In progetto, con probabile lancio nel 2023. Ha un'apertura di 2.4 metri ed è pure specializzato nell'infrarosso.

Per quel che concerne l'**osservazione solare** sono previsti per esempio i lanci nello spazio di:

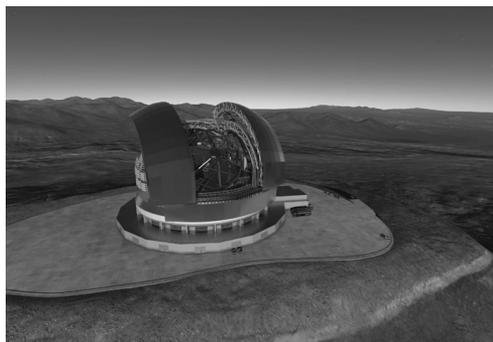
- 1) Solar Orbiter (ESA-NASA) con messa in orbita solare verso fine del 2018. È l'erede dei famosi SOHO e SDO, oggi in servizio.
- 2) Parker Solar Probe (NASA), pure nel 2018 entrerà in un'orbita eccentrica che la farà passare attraverso la corona, a meno di 6 milioni di km dalla superficie solare.

Telescopi al suolo "notturni"

Attualmente il più grande telescopio in servizio è il "Gran Telescopio Canarias" (GTC) con obiettivo di 10.4 m. composto da 36 segmenti esagonali, gestiti come ottica attiva, in servizio dal 2008 sull'isola di La Palma (Canarie). I suoi risultati nel visibile sono stati più performanti di quelli del telescopio spaziale Hubble.

Tra i futuri telescopi "terrestri" sono previsti principalmente quattro giganteschi strumenti:

- 1) L'Euro Extremely Large Telescope (E-ELT) specchio "Multi mirror" di 39 metri di diametro (!) composto da 798 esagoni di 1,4 metri, da installare sul Cerro Armazones (Cile) probabilmente entro il 2024.



Concezione artistica della cupola dell'E-ELT da realizzare sul Cerro Armazones (Cile)

- 2) Il Thirty Meter Telescope (TMT) con specchio da 30 metri composto da 492 segmenti esagonali, da installare sul Mauna Kea (Hawaii) probabilmente verso la metà degli anni '20.



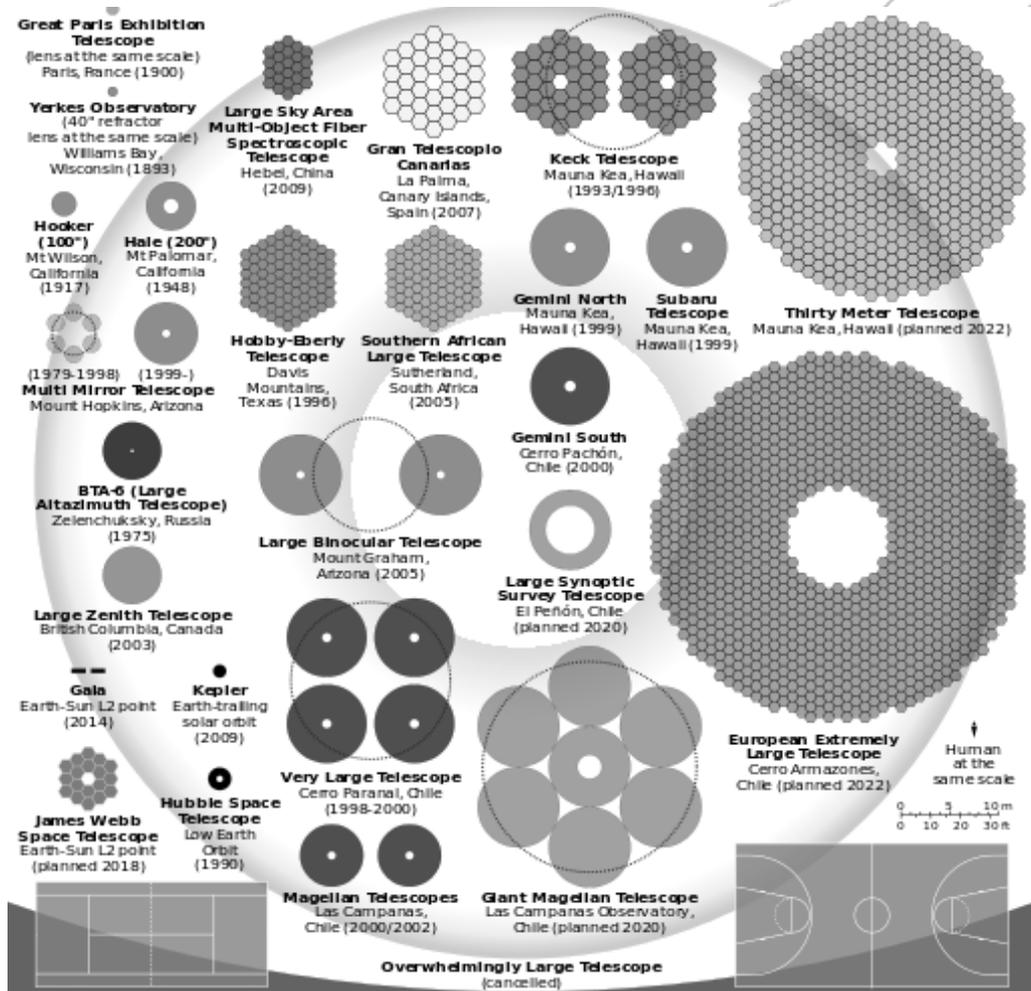
Concezione artistica della cupola del TMT da installare sul Mauna Kea (Hawaii)

- 3) Il Chinese Future Giant Telescope con specchio primario di 30 metri composto da 1020 elementi da 0.8 metri (Cina, sito non ancora deciso), solo in progettazione.
- 4) Il Giant Magellan Telescope (GMT) con sette grandi specchi monolitici rigidi (diametro totale equivalente di 25.4 metri) da installare a

Las Campanas (Atacama, Cile) entro il 2025..

Qui sotto sono indicate, in figura, le aperture comparate dei più grandi telescopi già operativi o solo progettati oggi esistenti al mondo.

Uno schema comparativo dell'apertura dei telescopi terrestri del passato, del presente e del futuro prossimo (sono esclusi i telescopi solari)



Telescopi solari al suolo

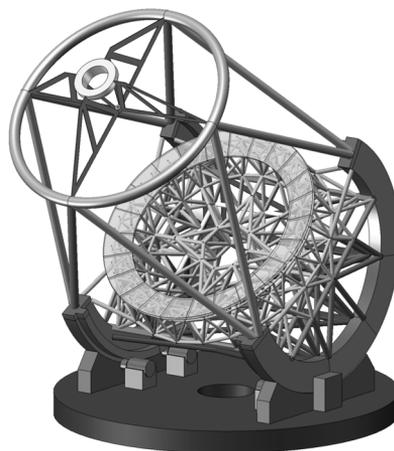
Anche gli astrofisici solari stanno naturalmente progettando strumenti ottici più potenti di quelli già oggi operativi al suolo. Tra questi ultimi possiamo ricordare (in ordine di apertura dello specchio principale):

- a) Il McMath-Pierce Solar Telescope sul Kitt Peak (Arizona, USA) con specchio di 1.61 m
- b) Il Big Bear Solar Telescope, apertura 1.60 m. situato nel lago Big Bear (California, USA)
- c) Il Telescopio Gregor, Germania, da 1.50 m (Pico del Teide, Tenerife Canarie)

Sono attualmente in fase d'ideazione, progettazione o realizzazione nuovi telescopi solari come:

- 1) Il Chinese Giant Solar Telescope (CGST) con aperture di 5 e 8 metri. In fase d'ideazione (Cina)
- 2) Il Daniel K. Inouye Solar Telescope (DKIST) di 4.24 metri in fase di realizzazione per l'Haleakala Observatory (Maui/Hawaii)
- 3) L'European Solar Telescope con apertura di 4 metri, in progettazione (Canarie)
- 4) Il National Large Solar Telescope con apertura di 2 metri in ideazione (Ladak, India)
- 5) Il Chinese Large Solar Telescope apertura 1.8 metri in costruzione (Cina occidentale)

Tutti questi moderni strumenti, sia quelli "notturni" che quelli solari, sono concepiti per diminuire drasticamente l'effetto della turbolenza atmosferica, come abbiamo citato sopra, con le cosiddette "ottiche adattative".



Disegno del progetto di massima del CGST da realizzare in Cina

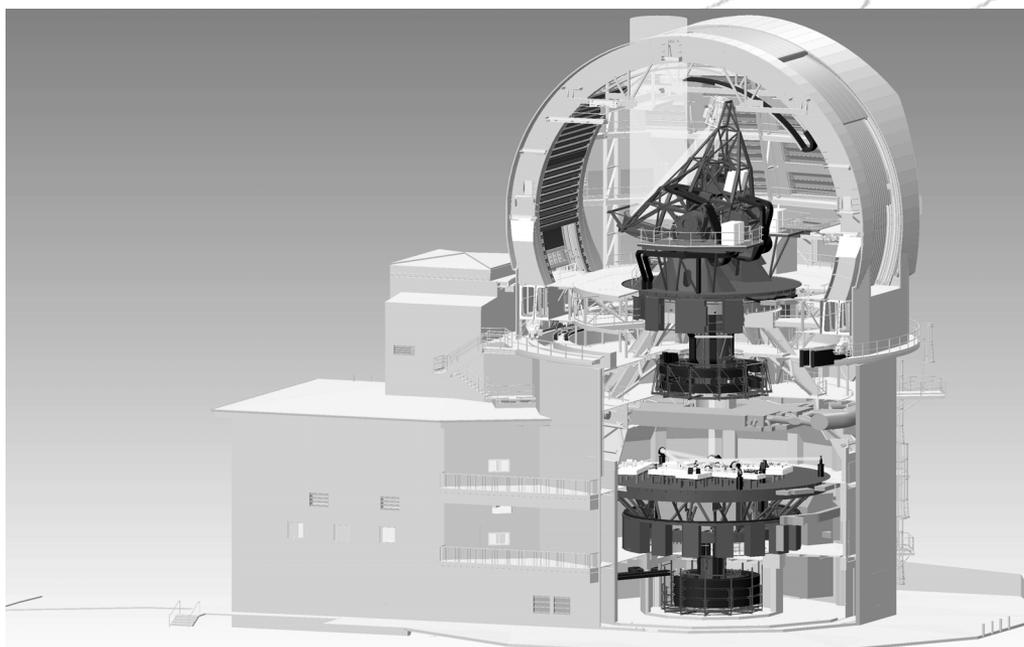
E la Svizzera?

Il nostro paese, pur essendo piccolo, fa parte di alcuni consorzi che si occupano della grande ricerca astronomica, in particolare dell'ESO (Ente Spaziale Europeo). Di regola la Svizzera si assume quasi il 5 per cento del bilancio annuale di questo ente che ammonta a circa 200 milioni di franchi, e contribuisce in questo modo allo sviluppo dell'infrastruttura, in particolare degli osservatori situati nei deserti al nord del Cile. La partecipazione svizzera all'ESO consente ai nostri ricercatori di accedere e sfruttare l'intera strumentazione dell'organizzazione. In particolare diversi ricercatori svizzeri si dedicano a quella che è l'astronomia di punta di questi anni, ossia la ricerca di esopianeti (ricordiamo che il primo pianeta fuori dal sistema solare è stato scoperto dagli astronomi ginevrini Major e Quéloz nel 1995)

Per la **ricerca solare** teniamo citare in particolare il telescopio DKIST, in fase di realizzazione, (vedi figura 5) perché vi è stato chiamato a collaborare il nostro Istituto Ricerche Solari (IRSOL), quale unico osservatorio svizzero.

Infatti, per uno degli strumenti che saran-

no applicati nel fuoco del riflettore da 4.24 m, è stato chiesto di adottare la tecnologia ZIMPOL, ideata all'ETHZ dal gruppo del prof. Stenflo, e perfezionata in Ticino in questi ultimi anni all'IRSOL di Locarno con anche l'aiuto della SUPSI. Il progetto è in corso di realizzazione all'IRSOL.



Disegno della cupola in sezione, col telescopio DKIST in fase di realizzazione, dove si evidenzia la complessità ottica e meccanica dei moderni strumenti per l'osservazione solare d'avanguardia.

News dal Sole

Mario Gatti

Cosa è successo sulla nostra stella negli ultimi tempi e cosa potrebbe accadere nei prossimi giorni

Colpo di coda. Con questo termine ci si riferisce di solito ad una situazione meteorologica insolita che di norma avviene al termine di una stagione. Per esempio, in caso di una nevicata a basse quote verso la fine di marzo o per gelate tardive al suolo in pianura si usa parlare di “Colpo di coda dell’Inverno”. Ebbene, nel periodo che stiamo per analizzare in queste brevi note, che va dalla metà di agosto alla metà di ottobre o quasi (queste note sono state redatte la sera del 13 ottobre) il colpo di coda lo ha dato il Sole, producendo eventi inaspettati, ma non per questo meno graditi ed interessanti, quando tutti ormai ci eravamo rassegnati all’inevitabile e lento declino verso un suo minimo di attività. Va detto subito che queste scalmane tardive solari non hanno di certo sorpreso gli osservatori più esperti ed accorti. Si sono già verificate in passato proprio nella fase calante di un ciclo. Quello che ha stupito è che, per certi versi, questo colpo di coda ci abbia regalato degli eventi energetici mai visti prima d’ora nel ciclo in corso, nemmeno nelle sue fasi di massimo. Ma andiamo con ordine.

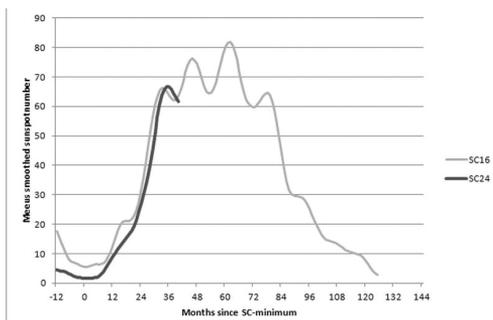
Va detto innanzitutto che tutta l’attività solare, per i due mesi che stiamo esaminando, è stata caratterizzata da una certa dinamicità ma, almeno per quanto riguarda l’attività fotosferica la parte del leone l’ha fatta senza dubbio la regione attiva numerata come 12673 dal NOAA (Il National Oceanic and Atmospheric Administration, che dal 1971 procede alla numerazione delle regioni attive solari). Se vogliamo essere più pratici,

parliamo di gruppo numerato come 69 sui disegni della Specola Solare Ticinese. (vedi il sito della Specola/archivio disegni) Prima dell’arrivo di questa regione, intorno ai primi giorni di settembre, non sono mancate altre regioni attive con associati gruppi di macchie anche estesi: due di essi hanno raggiunto la classificazione E di Zurigo, quindi con estensione superiore ai 10° di longitudine eliografica. Però queste regioni sono state tranquille dal punto di vista energetico e non hanno prodotto nulla di rilevante, se non qualche innocuo flare di classe C (Common, cioè comune, termine che parla da solo ...). NOAA 12673, accompagnata dopo qualche giorno da NOAA 12674 (che ha raggiunto per un paio di giorni la classificazione F di Zurigo, quindi con estensione superiore ai 15° di longitudine eliografica, ma che si è mantenuta anche lei tranquilla dal punto di vista energetico), solo per un paio di giorni è stata classificata come E, per il resto come D, essendosi curiosamente sviluppata più in latitudine eliografica (in altezza, per così dire) che non in longitudine (cioè in larghezza, se vogliamo). Questo non le ha impedito di diventare però la protagonista assoluta dell’intero ciclo solare 24 in corso: la nostra regione ha prodotto infatti (e mancavano da oltre due anni, per la precisione un X2.2 del 5 maggio 2015) non solo tre flare di classe X (che sta per eXtreme, anche qui il termine si spiega da solo), ma tra questi il più intenso di tutto il ciclo almeno fin’ora: un X9.3 il 6 di settembre. In precedenza il record apparteneva a un flare di classe X6.2 emesso nell’agosto del 2011. Questo flare ha avuto delle notevoli ripercussioni sul nostro pianeta di cui ci occuperemo più avanti.

La presenza di due regioni così estese

e ricche di macchie ha ovviamente fatto lievitare i Sunspot Numbers (continuiamo a chiamarli Numeri di Wolf che mi piace di più), che sono tornati indietro di un paio di anni, sui livelli di settembre 2015, quindi circa un anno e mezzo dopo il secondo massimo relativo del ciclo 24 di febbraio 2014. Facciamo parlare i numeri. Agosto: numero di Wolf medio, parliamo sempre di valori al momento provvisori, pari a 33.1, ben oltre il range previsto dal modello NOAA-ISEE, che prevedeva un valore compreso tra 10.8 e 22.8, per non parlare di settembre, con numero di Wolf medio 43.6, contro un range previsto tra 10.1 e 24.1. Possiamo quindi parlare di un terzo massimo del ciclo 24? No, no perché i valori che ho indicato sono il risultato di poco più di tre settimane a cavallo tra i due mesi considerati. Per parlare di massimi, se pur relativi, occorre una tendenza al rialzo almeno di qualche mese. Certo è che questo “ritorno di fiamma”, o colpo di coda della nostra stellina si inserisce in un contesto molto curioso.

Nella figura seguente, anche se riferita

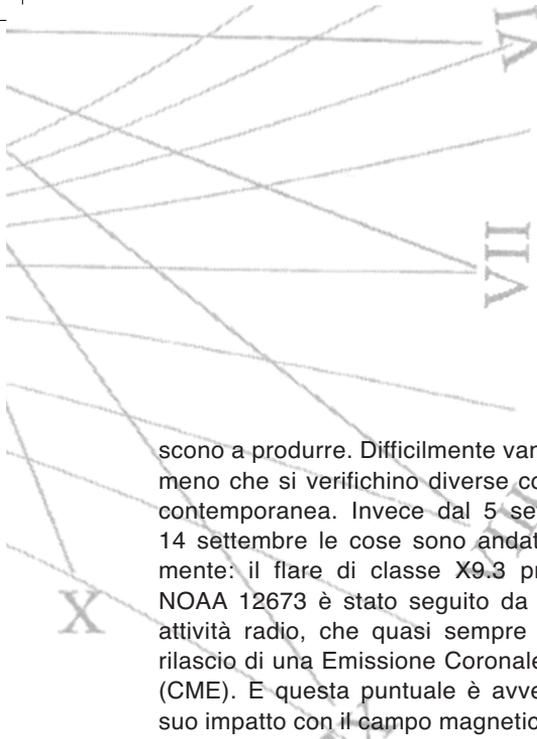


Cortesia: Newsletter of Belgian Solar - Terrestrial Centre of Excellence (STCE), Bruxelles, Ottobre-Novembre 2012

a un po' di anni fa, sono riportati l'andamento del ciclo solare 16, (linea più chiara) e quello del 24 in corso (linea più scura):

Quello che nell'immagine viene proposto come ipotesi in un certo senso si è verificato davvero: i due cicli in questione hanno avuto due massimi relativi, il primo nell'emisfero N e poi un altro più intenso nell'emisfero S, seguiti da un piccolo massimo relativo durante la fase discendente verso il minimo, che per il ciclo 24 è previsto verso la fine del 2019-inizio del 2020. Va notato che $24-16=8$, cioè che i due cicli sono agli estremi di una sorta di super-ciclo, della durata di circa 88 anni e detto ciclo di Gleissberg. Ebbene, sia il 16 che il 24 sono stati cicli molto deboli, il che fa pensare, vista la loro distanza temporale, che si trovino ai minimi del ciclo di Gleissberg, il che farebbe sperare in un prossimo ciclo 25 almeno un pochino più “forte” di questa pappamolle di ciclo 24 avviato alla conclusione (salvo altre sorprese).

E passiamo all'attività geomagnetica: tutto il periodo che stiamo esaminando, come detto, è stato piuttosto vivace: sono stati numerosi i periodi di tempeste geomagnetiche prodotti dal transito di vento solare veloce prodotto da buchi coronali ricorrenti (su questi torneremo fra poco anche con l'aiuto di un'immagine): dal 17 al 23 agosto, dal 31 agosto al 2 settembre, dal 12 settembre al 28 settembre, dall'11 ottobre ad oggi (13), attività ancora in corso, proprio mentre sto scrivendo sul mio cellulare è arrivata una mail dal NOAA con l'avviso di una tempesta geomagnetica di grado moderato (2) in corso. In tutti questi periodi però l'attività ha raggiunto al massimo il grado 2 sulla scala NOAA (da 1 a 5), che è quello che, di solito, i flussi veloci emessi dai buchi coronali rie-



scono a produrre. Difficilmente vanno oltre, a meno che si verifichino diverse concause in contemporanea. Invece dal 5 settembre al 14 settembre le cose sono andate diversamente: il flare di classe X9.3 prodotto da NOAA 12673 è stato seguito da un'intensa attività radio, che quasi sempre precede il rilascio di una Emissione Coronale di Massa (CME). E questa puntuale è avvenuta ed il suo impatto con il campo magnetico terrestre ha prodotto una tempesta geomagnetica che ha raggiunto il grado 4 tra il 7 e l'8 settembre, ma anche una tempesta di radiazione che ha raggiunto il grado 3, che ha sfiorato il grado 4 senza raggiungerlo per pochissimo. La tempesta geomagnetica di grado 4 è stata la seconda in questo ciclo (statisticamente nei cicli scorsi ne sono state osservate circa 100 per ciclo), mentre se quella di radiazione avesse raggiunto anch'essa il grado 4 sarebbe stata pure lei solo la seconda del ciclo (normalmente sono qualche decina). Il tutto a confermare l'estrema debolezza di questo ciclo in corso, anche se ha prodotto gli eventi più forti solo verso la fine. Per finire questo discorso sull'attività solare va segnalata un'altra tempesta di radiazione tra il 5 ed il 9 di settembre innescata da un flare di classe M5.5 (M sta per Medium) emesso, guarda caso, sempre dalla regione 12673. Questa e la sua compagna di viaggio 12674 si sono ripresentate anche nella rotazione successiva, pur rimaneggiate, ridotte e assolutamente inattive. Sono però tra le poche regioni, dette di ritorno in questo ciclo, ad aver compiuto due transiti completi sulla parte visibile del disco solare, o come dicono gli astronomi solari, a compiere due rotazioni di Carrington, che è il periodo di rotazione del Sole all'equatore misurato dalla Terra, equi-

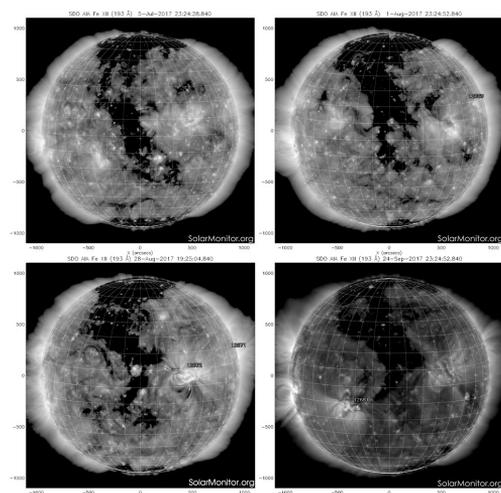
valente a circa 27.5 giorni.

Concludiamo queste note con due parole sui buchi coronali che sempre durante un ciclo, sia nelle fasi di massimo che di minimo, sono spesso causa di disturbi del campo magnetico terrestre, che a noi piace chiamare tempeste geomagnetiche o, più impropriamente, tempeste solari. I buchi coronali sono delle zone scure osservabili nella parte più esterna dell'atmosfera solare, la Corona, e appaiono scure non tanto perché sono più fredde (anche se un pochino lo sono, ma in modo trascurabile), come invece lo sono più decisamente le macchie sulla fotosfera, ma perché sono meno dense. Cioè in corrispondenza di un buco coronale (il termine anglosassone usato in fisica solare è CH che sta per Coronal Hole) la materia coronale è ancora più rarefatta di quanto lo sia normalmente. La fisica solare ha dimostrato che il potere emittente della corona è inversamente proporzionale al quadrato della densità coronale: in altre parole, una diminuzione di un fattore 10 nella densità implica una diminuzione di un fattore 100 nell'emissione di radiazione elettromagnetica (luce). Misure accurate eseguite in passato con la sonda TRACE e in tempi più recenti con le sonde SOHO e SDO hanno dimostrato che la densità coronale (perlomeno relativamente a quella degli elettroni) in un buco coronale diminuisce proprio di un fattore 10 rispetto alla corona circostante. Da qui la conseguente diminuzione di luce emessa e il CH che appare scuro.

Ma, vi domanderete giustamente, cosa produce questo calo di densità? La risposta è la seguente: i buchi coronali sono la sorgente del cosiddetto vento solare veloce, che ha una velocità di regime che può arrivare

anche ai 750-800 Km al secondo, contro i 300-400 di quello cosiddetto “lento” emesso dalle regioni attive coronali. Niente in confronto delle velocità delle CME, che possono tranquillamente superare i 1000 ed anche i 2000 Km al secondo, però questo “flusso veloce” (in inglese è detto HSS, High Speed Stream) può dare fastidio al nostro campo magnetico generando degli eventi geomagnetici i quali però, come detto prima, vista la sua velocità normale, produce solo effetti limitati al massimo al grado 2. Si tratta comunque di materia che sfugge via nello spazio e quindi rende meno densa la corona nella zona dove viene rilasciata, i buchi coronali appunto.

E’ interessante notare come alcuni buchi coronali siano ricorrenti, cioè possano compiere diverse rotazioni di Carrington (anche più di cinque o sei e non mancano casi di oltre dieci rotazioni successive). La figura seguente mostra uno di questi buchi ricorrenti:



Tanta carne al fuoco quindi in questi due mesi trascorsi. Cosa potrebbe riservarci il futuro? Come sempre massima cautela nel fare previsioni per quanto riguarda il Sole. Però la ricorrenza di buchi coronali spiegata poc’anzi suggerirebbe la possibilità di altri eventi di tempeste geomagnetiche di grado minore - moderato (1-2). Quelli non si possono praticamente escludere mai. Al momento non è previsto il ritorno di regioni significativamente interessanti che possano produrre attività fotosferica come la 12673 e la 12674 anzi, oggi 13 ottobre è il sesto giorno consecutivo di assenza completa di macchie sul disco, che potrebbe continuare anche nei giorni successivi. Senza sbilanciarsi troppo, diciamo che ci attendiamo un Sole allineato col suo comportamento alla fase calante del ciclo in corso. Lo avevo detto anche nell’ultimo numero delle Solar News poi, come abbiamo visto, è successo un po’ di tutto e di più. Mai fidarsi del Sole.

Per maggiori informazioni o chiarimenti consultare la pagina web www.solarspots.net/SWR/Glossario.pdf o inviare una mail all’indirizzo mariogatti@solarspots.net

Da sinistra a destra e dall’alto in basso: un buco coronale ricorrente fotografato nella riga del Fe XII a 19.3 nm nell’ultravioletto lontano dal telescopio AIA (Atmpsphereic Imaging Assembler) a bordo della sonda SDO (Solar Dynamic Observatory) rispettivamente il 5 luglio, il 1.agosto, il 28 agosto ed il 24 settembre di quest’anno. Cortesia: STCE Newsletter del STCE di Bruxelles del 18-24 settembre 2017.

Ensisheim – la fiera del meteorite

Stefano Sposetti

Attenzione meteoriti! Un triangolo di avvertimento bianco e rosso posato a terra avverte i passanti. La piazza è riempita di tende bianche da mercato. Sotto una di queste, la più grande, panche con gente seduta a discutere e riposare. Da bere e da mangiare. Ecco cosa si vede entrando nella piazza di Ensisheim, un piccolo borgo francese (il nome ricorda che la Germania non è lontana) che nel mese di giugno di ogni anno accoglie decine di espositori, conoscitori e semplici curiosi alla Fiera del Meteorite. Qui, il 7 novembre 1492, una palla di fuoco fu vista cadere dal cielo e venne subito recuperata. Pare che l'oggetto, di 135 kg, produsse un cratere di due metri e giunse a un metro di profondità. Molti abitanti lo correlarono a un segno del destino e staccarono frammenti come portafortuna. Il balivo del luogo interruppe questa incetta: legò la pietra a una catena e la collocò nella chiesa del paese. Dal 1992 il meteorite è esposto nel museo cittadino, è di colore grigio, pesa 55 kg e reca alcune chiazze nere dovute alla fusione della frenata con l'atmosfera.

Organizzata dalla Confrérie Saint-Georges des Gardiens de la Météorite d'Ensisheim in collaborazione col comune, dal 1999 gli appassionati di meteoriti si incontrano ogni anno per la fiera internazionale di questi oggetti. Vi sono francesi, italiani, russi, statunitensi. Si possono comperare pezzi rari provenienti appunto dall'altro mondo (dal costo astronomico) come anche piccoli frammenti dal prezzo più contenuto. L'esposizione è all'interno del Palais de la Régence, una costruzione antica molto caratteristica. Una scala a chiocciola con gradini usurati dal calpestio delle persone porta al primo piano, dove si svolge la fiera. Un soffitto ligneo decorato abbellisce l'ampio locale.

Due espositori svizzeri vendono alcuni frammenti del meteorite svizzero di Twannberg. Recuperati ultimamente e attualmente in mostra



presso il Museo di Storia Naturale di Berna, questi piccoli corpi ferrosi sono ancora oggetto di ricerche. Acquisto una slice del meteorite bernese. Incontro alcuni competenti amici, Werner Keller e Beat Booz, e con essi mi muovo fra i venditori.

Gli esemplari in mostra sono migliaia. Alcuni sono certificati da istituti scientifici, altri, dall'origine incerta, sono venduti da più umili ricercatori di minerali. I prezzi partono da 0.1 Euro/g a 100 volte tanto. Per un piccolo meteorite di bel-l'aspetto si possono facilmente spendere 500 Euro. Se ci si lasciasse cogliere dall'entusiasmo che queste rocce celesti ispirano, si arriverebbe a sborsare somme considerevoli.

Fuori, sulla piazza, all'ombra del Sole del primo pomeriggio, discuto con gli esperti delle particolarità e della storia di questo e di quel sasso celeste. Ho molte domande. Come si fa a trovare un meteorite? Da cosa lo si distingue? Quali sono le differenze fra i vari esemplari? Quali sono i più comuni? Le domande si intrecciano anche con quella più importante: perché possedere questi oggetti? La risposta però, anche se con qualche sfumatura, è sempre la stessa ed è inutile scriverla qui.

Ancora una visita al Museo del Meteorite posto al pianoterra. Un'ultima bevanda (senz'alcol e al gusto di limone) e poi si rientra in Svizzera.

Con l'occhio all'oculare...

Gruppo Pleiadi

E' entrata in funzione la remotizzazione/robotizzazione del telescopio sul Monte Lema. Per le condizioni di osservazione e le prenotazioni contattare il sito : <http://www.lepleiadi.ch>
L'osservatorio del Monte Lema è aperto a partire dal 1 aprile. Non abbiamo ancora ricevuto il programma di osservazioni per il pubblico. Altri eventi, come conferenze o trasferte, saranno comunicati di volta in volta dalla stampa e sul sito delle Pleiadi (v.sopra).

Monte Generoso

il Gruppo Insubrico d'Astronomia del Monte Generoso (GIAMG) comunica che organizza ogni **sabato una serata di osservazione per il pubblico**. Salita con il trenino alle 19h20 e discesa alle 23h05. Prenotazione obbligatoria presso la biglietteria della Ferrovia del Monte Generoso (telefono 091 630 51 51).
Ogni domenica dalle 14h30 alle 17h15, se le condizioni meteorologiche lo consentono, sarà possibile osservare il Sole con il telescopio Lunt dotato di filtro H/alfa.

Specola Solare Ticinese

È ubicata a Locarno-Monti, vicino a MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'osservatorio). Il CAL (Centro Astronomico Locarnese) comunica i prossimi appuntamenti:
per l'osservazione di Luna e pianeti: **venerdì 27 ottobre (dalle 20h00)**
per l'osservazione del Sole: **sabato 11 novembre (dalle 10h00)**

Dato il numero ridotto di persone ospitabili, si accettano solo i primi 14 iscritti in ordine cronologico. Le prenotazioni vengono aperte una settimana prima dell'appuntamento. Ci si può prenotare tramite internet sull'apposita pagina <http://www.irsol.ch/cal>

Astrocalina di Carona

L'osservatorio (via Nav 17) sarà a vostra disposizione **ogni primo venerdì del mese**, a partire dal **4 marzo**, per ammirare gli innumerevoli oggetti celesti che transiteranno di volta in volta.

Responsabile: Fausto Delucchi (tel. 079 389 19 11) email: fausto.delucchi@bluewin.ch

*Foto di Saturno eseguita da
Fausto Delucchi il 10 agosto
2017 al riflettore da 300mm
dell'Astrocalina*



Effemeridi da novembre 2017 a gennaio 2018

Visibilità dei pianeti

- MERCURIO** è **invisibile** nella prima metà di novembre, quindi riappare alla sera e rimane visibile nella prima settimana di dicembre. In congiunzione eliacca il 13 dicembre, scompare di nuovo per riapparire al mattino alla fine di dicembre, dove rimane fino a metà gennaio.
- VENERE** in congiunzione il 9 gennaio, rimane praticamente **invisibile** durante questi mesi.
- MARTE** sempre **visibile** al mattino nella costellazione del Leone (mag. 1.5).
- GIOVE** si muove dalla costellazione della Vergine a quella della Bilancia (mag. -1.8) e rimane visibile al mattino, verso oriente. Il 13 novembre è in congiunzione con Venere.
- SATURNO** è **visibile**, nella costellazione del Sagittario (mag. 0.5) di sera fino all'ultima settimana di novembre. In congiunzione il 21 dicembre diventa quindi **invisibile**.
- URANO** è **visibile** nella costellazione dei Pesci praticamente per tutta la notte (mag.5.7).
- NETTUNO** è **visibile** (mag 7.8) nella prima parte della notte nella costellazione dell'Aquario

FASI LUNARI



Luna Piena	4 novembre	3 dicembre	2 e 31 gennaio 2018
Ultimo Quarto	10 novembre	10 dicembre	8 gennaio
Luna Nuova	18 novembre	18 dicembre	17 gennaio
Primo Quarto	26 novembre	26 dicembre	24 gennaio

Stelle filanti

Lo sciame delle **Leonidi** è attivo dal 10 al 23 novembre con il massimo il 17. La cometa d'origine è la 55P/Tempel-Tuttle.
Lo sciame delle **Geminidi**, attivo dal 7 al 17 dicembre, presenta il massimo il giorno 14.
In gennaio lo sciame principale è quello delle **Quadrantidi**, attivo dall'1 al 5, con un massimo il giorno 13. Cometa d'origine: 96P/Machholz.

Eclisse

totale di Luna, il 31 gennaio 2018, invisibile da noi, visibile nel Pacifico dall'Australia all'Alasca.

Inverno

La Terra si trova al solstizio il **21 dicembre** alle 17h28. Per il nostro emisfero ha inizio l'inverno e i giorni cominciano ad allungarsi.

Fine ora estiva

il 29 ottobre i nostri orologi devono essere arretrati dalle 3h alle 2h.

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:

Specola Solare - 6605 Locarno 5

shop online



www.bronz.ch