



Meridiana

astroticino.ch

L'età delle stelle

Stabilire l'età di un ammasso globulare
con un telescopio e una CCD
anche dalla Svizzera italiana

da pagina 22

Editoriale

Per poter guardare alle bellezze siderali, serve anche qualcosa di ben più terre-à-terre. Stiamo parlando dell'esigenza, banale ma fondamentale, di coprire i costi per la realizzazione di Meridiana. Convinti da sempre che sia importante avere una presenza fisica della rivista, bisogna poi pagare stampa e distribuzione.

Una buona parte dei fondi arriva tutt'ora da voi abbonati e da voi soci di ASST e SAT. Vi dobbiamo un grazie, unitamente ai soci delle Pleiadi. Negli anni è però cresciuta l'esigenza di trovare anche altri introiti, non da ultimo con il rinnovo di Meridiana, passata interamente a colori. Per quanto riguarda la stampa, il primo ringraziamento va alla Tipografia Poncioni, che da sempre sostiene il progetto Meridiana e ci ha accompagnati nell'epoca del colore. Nel corso del 2020 è stato poi chiesto e ottenuto il contributo cantonale per il sostegno alle pubblicazioni. Un aiuto (di cui siamo grati) che dà stabilità alle finanze, permettendo maggiore libertà alla redazione, nonché la possibilità di incrementare qualità e quantità di articoli pubblicati. Da questa edizione, poi, possiamo contare anche sul sostegno di BancaStato, cui va il nostro grazie per credere nel progetto. Assieme agli inserzionisti di lungo corso - Bronz e la Libreria Locarnese - ciò permette di ragionare su edizioni con ancora più pagine per ogni numero.

La pecunia è, certamente, un'esigenza molto terrena. Grazie a voi e a chi ci sostiene, non ostacola però il racconto dell'inafferrabile bellezza del cielo.

In copertina

Nebulose IC405 e IC410, dette Fiamma e Girino, riprese da Nicola Beltraminelli con una camera CMOS ASI6200 al fuoco di un RASA C11 di 620 mm di focale con i filtri SII (zolfo), Ha (idrogeno) e OIII (ossigeno). La palette di colori è stata modificata per mostrare l'emissione dell'ossigeno (blu-turchese), mentre l'idrogeno e lo zolfo sono praticamente sovrapposti (rosso-arancio-rosa). Totale: 4 ore di esposizione.

Mailing-List

Condividi esperienze e mantieni aggiornato con la mailing list "AstroTi". Info e iscrizioni: 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

Pianeti e Sole

S. Cortesi

scortesii1932@gmail.com

Meteor, Corpi minori, LIM

S. Sposetti

stefanosposetti@ticino.ch

Astrofotografia

Carlo Gualdoni

gualdoni.carlo@gmail.com

Inquinamento luminoso

S. Klett

stefano.klett@gmail.com

Osservatorio 'Calina', Carona

F. Delucchi

fausto.delucchi@bluewin.ch

Osservatorio Monte Lema

G. Luvini

079 621 20 53

Astroticino.ch

Anna Cairati

acairati@gmail.com

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.

Biblioteca

Si trova alla Specola Solare Ticinese. Per maggiori informazioni scrivere a: cagnotti@specola.ch.

Sommarior

Numero 271 - Maggio - Giugno 2021



In copertina

Dare un'età agli ammassi stellari

Usare la fotometria per capire quanto vecchi sono alcuni ammassi. È possibile farlo anche dal Ticino. Ecco un estratto del lavoro che ha ottenuto il primo premio ex aequo al concorso Fioravanzo del 2019.

Aggiornamenti

4 Astronotiziario

Le novità dal mondo astronomico.

Fatto in casa

14 Mettere le ali a una lattina

Sei studenti ticinesi rappresentano la Svizzera in una competizione dell'Esà.

Dalla SAT

19 Impatti lunari. rapporto 2020

Le osservazioni del gruppo LIM hanno permesso di individuare un possibile impatto.

In pratica

20 Una notte da leone

Le sorprese di questa costellazione di tarda primavera.

Osservare

30 Marte sotto i riflettori

Le osservazioni del Pianeta Rosso da parte del gruppo SAT nel 2020.

Fatto in casa

32 Fotografare le comete

Consigli pratici e utili in attesa della prossima... Neowise.

Stelle e miti

36 Parenti divini

I miti di Perseo e Pegaso, le due costellazioni.

Osservare

38 Cartina ed effemeridi

Il cielo e gli eventi dei prossimi mesi.

Impressum
Specola Solare Ticinese
6605 Locarno Monti

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

Hanno collaborato
Stefano Sposetti, Fausto Delucchi, Loris Jorio, Lucio Negrini, Athena Demenga

Editore
Società Astronomica Ticinese

Stampa
Tipografia Poncioni SA,
Losone

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

**Pubblicato con il sostegno della
Divisione della cultura e degli
studi universitari, Canton Ticino.**

La responsabilità del contenuto degli articoli è degli autori

Astronotiziario

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

Un eccentrico "Esopianeta Nove"

di Redazione Coelum Astronomia

Gli astronomi stanno ancora cercando il Planet Nine, il Pianeta Nove, un ipotetico pianeta nel Sistema Solare esterno, proposto nel 2012 per spiegare le perturbazioni nelle orbite dei pianeti nani che abitano poco dopo Nettuno. Finora, tra smentite e nuove prove della sua esistenza, ancora non è stato trovato, ma nel frattempo è stato trovato quello che sembra essere il Planet Nine di un altro sistema stellare.

L'esopianeta in questione, di massa 11 volte quella di Giove e chiamato HD 106906 b, occupa infatti un'orbita improbabile attorno a una stella doppia a 336 anni luce di distanza da noi e, oltre a essere la prima volta che si riesce a misurare il movimento di un pianeta gigante in un'orbita molto lontana dal suo sole (dai suoi soli, in questo caso), potrebbe anche darci un indizio su dove cercare il nostro Pianeta Nove. Lo studio è stato condotto da Meiji Nguyen dell'Università della California, Berkeley.

Quando è stato scoperto, grazie alle osservazioni dei telescopi Magellano presso l'Osservatorio Las Campanas nel deserto di Atacama in Cile, ha stupito la grande distanza in cui si trovava dalle sue stelle. L'esopianeta infatti, risiede estremamente lontano dalla sua coppia di stelle, giovani e luminose: si trova a 110 miliardi di chilometri...più di 730 volte la distanza tra la Terra e il Sole! Questa ampia separazione ha reso enormemente difficile determinare l'orbita di 15mila anni – il pianeta si sta muovendo molto lentamente lungo la sua orbita, data la debole attrazione gravitazionale delle sue stelle madri molto distanti: servivano quindi osservazioni molto accurate del movimento del pianeta. Il team del telescopio spaziale Hubble, l'unico a poter effettuare misurazioni così precise, è riuscito a farlo con osservazioni durate "solo" 14 anni, e si è anche accorto che il pianeta ha un'orbita estrema molto inclinata (attorno ai 21 gradi), allungata ed esterna a un disco di detriti polveroso che circonda i suoi due soli.

"Per evidenziare quanto questo sia strano, possiamo semplicemente guardare il nostro Sistema Solare e vedere come tutti i pianeti giacciono all'incirca sullo stesso piano", ha spiegato Nguyen. "Sarebbe bizzarro se, diciamo, Giove fosse inclinato di 30 gradi rispetto al piano in cui orbita ogni altro pianeta. Questo solleva ogni sorta di domande su come HD 106906 b sia finito così lontano su un'orbita così inclinata".

Lo stesso disco di detriti è davvero straordinario, forse proprio a causa dell'influenza gravitazionale di questo pianeta vagabondo. "L'idea è che ogni volta che il pianeta si avvicina di più alla stella binaria, si agita il materiale nel disco", spiega De Rosa dell'Eso. "Quindi ogni volta che il pianeta passa, tronca il disco e lo spinge su un lato. Questo scenario è stato



Il pianeta e le due stelle

Rappresentazione d'artista del sistema HD 106906. Nel box l'immagine ripresa dal telescopio spaziale Hubble, con la possibile orbita (ellisse tratteggiata) dell'esopianeta. Crediti: Nasa, Esa, M. Nguyen, R. De Rosa, P. Kalas e M. Kornmesser

testato con simulazioni di questo sistema con il pianeta su un'orbita simile, prima che sappiamo quale fosse l'orbita del pianeta".

L'ipotesi che spiega, al momento, come un pianeta possa arrivare a un'orbita così distante e stranamente inclinata è che si sia formato molto più vicino alle sue stelle, circa tre volte la distanza della Terra dal Sole. Il muoversi all'interno di un disco gassoso e polveroso attorno al sistema ha causato il decadimento della sua orbita, costringendolo a migrare verso l'interno, verso i suoi ospiti stellari. Le forze gravitazionali delle stelle gemelle, che vorticano una attorno all'altra, lo hanno quindi spinto via in un'orbita eccentrica che lo ha quasi gettato fuori dal sistema, nel vuoto dello spazio interstellare.

A questo punto una stella deve essere passata molto vicino al sistema, stabilizzando l'orbita del pianeta e impedendogli di lasciare il suo sistema di origine. E, in effetti, i ricercatori hanno identificato una serie di stelle candidate che soddisferebbero i requisiti, utilizzando misurazioni precise della distanza e del movimento stellare ricevute dal satellite Gaia dell'Agenzia spaziale europea.

Questo scenario serve anche a spiegare come la bizzarra orbita di HD 106906 b possa essere simile in qualche modo a quelle di un ipotetico Planet Nine che si troverebbe ai confini esterni del nostro Sistema Solare, oltre la Fascia di Kuiper. Potrebbe essersi formato nel Sistema Solare interno per poi essere stato espulso dalle interazioni con Giove, che lo avrebbe lanciato ben oltre Plutone. Il passaggio di alcune stelle potrebbe aver quindi stabilizzato l'orbita del pianeta espulso allontanando il percorso dell'orbita da Giove e dagli altri pianeti del Sistema Solare interno.

"È come se avessimo a disposizione una macchina del tempo per il nostro Sistema Solare, che permetta di tornare indietro nel tempo fino a 4,6 miliardi di anni fa, per vedere cosa

può essere successo quando il nostro giovane Sistema Solare era dinamicamente attivo e tutto veniva spostato e riorganizzato", spiega Paul Kalas dell'Università della California, Berkeley, e componente del team che ha condotto lo studio.

A oggi, gli astronomi hanno solo prove circostanziali dell'esistenza del Pianeta Nove. Un'ipotesi alternativa è che non si tratti di un solo pianeta perturbatore gigante, ma che si tratti invece di uno squilibrio dovuto all'influenza gravitazionale combinata di più oggetti molto più piccoli.

"Nonostante la mancata individuazione del Pianeta Nove fino a oggi, l'orbita del pianeta può essere dedotta in base al suo effetto sui vari oggetti nel Sistema Solare esterno", spiega Robert De Rosa dell'Eso di Santiago, in Cile, che ha guidato lo studio. "Questo suggerisce che se un pianeta fosse davvero responsabile di ciò che osserviamo nelle orbite di oggetti transnettuniani, dovrebbe avere un'orbita eccentrica inclinata rispetto al piano del Sistema Solare. Questa previsione dell'orbita del Pianeta Nove è simile a ciò che stiamo vedendo con HD 106906 b".

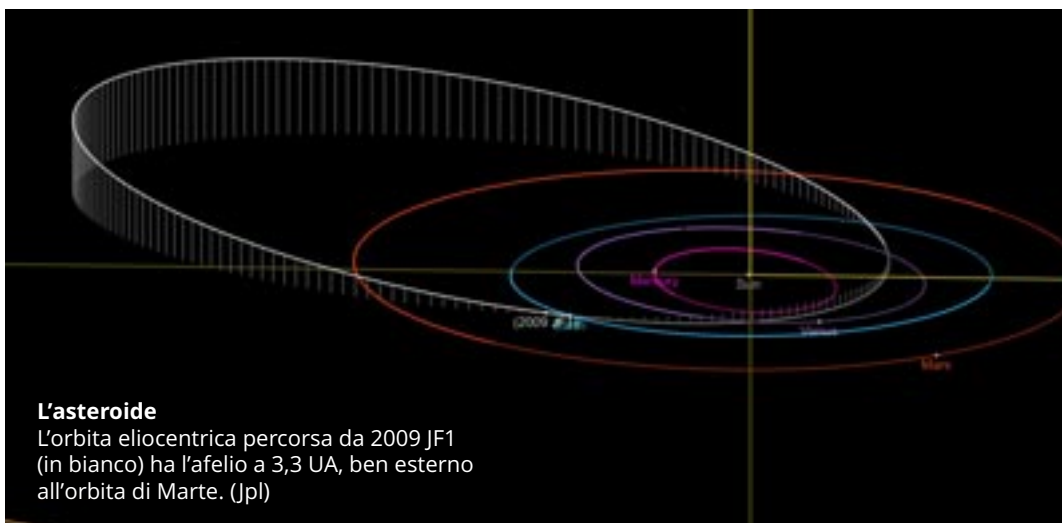
Gli scienziati che utilizzeranno il prossimo telescopio spaziale James Webb della Nasa/Esa/CSA, intendono ottenere dati aggiuntivi su HD 106906 b per comprendere meglio questo peculiare sistema a due soli con un pianeta gigante in un'orbita eccentrica, di dato e di fatto, ai suoi lontani confini. Tra le altre cose, l'intenzione è quella di comprendere bene dove e come si è formato e se il pianeta ha detriti attorno.

"Ci sono ancora molte domande aperte attorno a questo sistema" ha aggiunto De Rosa. "Ad esempio, non sappiamo in modo definitivo dove o come si è formato il pianeta. Sebbene abbiamo effettuato la prima misurazione del movimento orbitale, ci sono ancora grandi incertezze sui vari parametri orbitali. È probabile che sia gli osservatori che i teorici studieranno HD 106906 negli anni a venire, svelando i molti misteri di questo straordinario sistema planetario".

Un innocuo asteroide

di Albino Carbognani

L'asteroide 2009 JF1 è stato scoperto il 4 maggio 2009 dal riflettore Cassegrain da 1,52 m che si trova sul monte Lemmon in Arizona, telescopio che va alla ricerca di nuovi asteroidi near-Earth nell'ambito della Catalina-Sky Survey (Css). Dopo la scoperta, l'asteroide venne confermato dal telescopio da 50 cm di diametro dell'australiana Siding Spring Survey (Sss), l'equivalente australe della Css. La Sss è stata chiusa nel 2013 per mancanza di fondi, un vero peccato perché era l'unica survey professionale di asteroidi near-Earth di tutto l'emisfero australe. Nel complesso di 2009 JF1 sono state raccolte 25 osservazioni astrometriche in 30 ore. L'arco orbitale osservato è quindi molto breve, di conseguenza l'orbita dell'asteroide è incerta, specie per quanto riguarda la posizione dell'asteroide lungo l'orbita. Chiaramente l'incertezza sulla posizione dell'asteroide nello spazio aumenta a mano a mano che ci si allontana dalla data della scoperta. Sappiamo che la minima distanza che l'orbita nominale può raggiungere con l'orbita terrestre è di circa 15mila chilometri, di conseguenza 2009 JF1 può arrivare a passare a meno di 9mila chilometri dalla superficie terrestre. La magnitudine assoluta di 2009 JF1 è elevata, circa +27, per cui è un oggetto di piccole dimensioni, fra i 7 e i 24 metri di diametro a seconda del valore che si assume per la riflettività superficiale. Si tratta di un asteroide che può essere



osservato solo quando è molto vicino alla Terra e il fatto che sia stato scoperto a inizio maggio non è casuale: è in questo periodo dell'anno che la Terra passa per il nodo discendente dell'orbita dell'asteroide e quindi – se l'asteroide si trova più o meno nella stessa posizione – la probabilità di scoprirlo è maggiore rispetto a ogni altro periodo dell'anno.

Il 6 maggio 2022 alle 08.10 UT 2009 JF1 passerà a circa 12 milioni di chilometri dalla Terra, circa 31 volte la distanza media Terra-Luna. Si tratta di una distanza enorme, ma a causa dell'arco orbitale osservato molto corto, la posizione è incerta e – secondo i calcoli del sistema Sentry della Nasa – c'è una probabilità di 1/4000 che 2009 JF1 possa colpire la Terra. La probabilità d'impatto è molto bassa, ma anche ammettendo di ricadere nello scenario peggiore l'eventuale collisione dell'asteroide con la Terra non avrebbe conseguenze di rilievo: l'atmosfera terrestre disintegrerebbe l'asteroide durante la caduta e – a seconda delle dimensioni – si avrebbero scenari simili a quelli dalla caduta del piccolo asteroide in Cina il 22 dicembre 2020 o al massimo dell'evento di Chelyabinsk del 15 febbraio 2013. Quindi niente che non sia già successo senza serie conseguenze. Per questo motivo il rischio di 2009 JF1 è valutato zero nella Scala Torino e -2,88 nella Scala Palermo. La Scala Torino va da 0 a 10, dove 0 indica una probabilità di collisione remota o con effetti trascurabili, mentre 10 indica una collisione certa con un oggetto in grado di sconvolgere la superficie e l'atmosfera terrestre. La Scala Palermo è un po' più tecnica perché è il logaritmo in base 10 del rischio e può assumere anche valori negativi. Comunque, solo quando si trovano valori compresi fra -2 e 0 la situazione richiede attenzione, mentre per valori positivi la situazione si fa pericolosa. Come si vede, entrambe le scale ci dicono che 2009 JF1 non è un problema. Addirittura, secondo il sistema NeoDyS-2 dell'Università di Pisa, il valore del rischio nella Scala Palermo è di -3,72. La velocità d'impatto dell'asteroide è stimata in circa 26,4 chilometri al secondo, assumendo un diametro medio di 15,5 metri e una densità media di circa 2'500 chilogrammi per metro cubo (un valore ragionevole per un piccolo asteroide), risulta un'energia cinetica di circa 400 kt, pari a 25 volte l'energia sviluppata durante l'esplosione atomica di Hiroshima. Nonostante questo valore dell'energia cinetica posseduta da 2009 JF1 possa apparire elevato, l'asteroide molto probabilmente si disintegrerebbe in atmosfera fra i 30 e i 40 chilometri di quota e al suolo arriverebbero solo piccoli frammenti, oltre a una debole onda d'urto praticamente innocua. Per quanto riguarda 2009 JF1 possiamo dormire sonni tranquilli.

Una galassia che muore

Ufficio stampa Eso

Le galassie iniziano a “morire” quando smettono di formare stelle, ma finora gli astronomi non avevano mai visto chiaramente l’inizio di questo processo in una galassia lontana. Usando ALMA (l’Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), di cui l’Eso (European Southern Observatory) è un partner, alcuni astronomi hanno ora osservato una galassia espellere quasi la metà del gas che serve per la formazione stellare. Questa espulsione sta avvenendo a un tasso sorprendente, equivalente a 10mila soli all’anno: la galassia sta rapidamente perdendo il materiale che sarebbe servito per creare nuove stelle. L’equipe ritiene che questo evento spettacolare sia stato innescato dalla collisione con un’altra galassia, fatto che potrebbe portare gli astronomi a ripensare a come le galassie smettono di dare vita a nuove stelle.

“È la prima volta che osserviamo una tipica galassia massiccia con alta formazione stellare nel lontano universo che sta per “morire” a causa di una massiccia emissione di gas



Scontro

La rappresentazione artistica mostra la galassia ID 2299, il risultato di una collisione tra galassie, e parte del suo gas mentre viene espulso in una "coda mareale" come risultato della fusione. (Eso/M. Kornmesser)

freddo", afferma Annagrazia Puglisi, autrice principale del nuovo studio, dell'Università di Durham, nel Regno Unito e del Saclay Nuclear Research Centre (CEA-Saclay), in Francia. La galassia, ID 2299, è così distante che la sua luce impiega circa 9 miliardi di anni per raggiungerci; la vediamo quindi in un'epoca in cui l'universo aveva solo 4,5 miliardi di anni. Gli astronomi hanno osservato che l'espulsione del gas sta avvenendo a un tasso equivalente a 10 mila soli all'anno ed è arrivata a rimuovere, sorprendentemente, il 46 per cento del gas freddo totale da ID 2299. Poiché la galassia sta anche formando stelle molto rapidamente, centinaia di volte più velocemente della nostra Via Lattea, il gas rimanente verrà rapidamente consumato, spegnendo completamente ID 2299 in poche decine di milioni di anni.

L'evento responsabile della spettacolare perdita di gas, secondo l'equipe, è una collisione tra due galassie, che si sono fuse per formare ID 2299. L'elusivo indizio che ha svelato agli scienziati questo scenario è stato l'associazione del gas espulso a una «coda mareale». Le code mareali sono flussi allungati di stelle e gas che si estendono nello spazio interstellare, prodotti per esempio quando due galassie si fondono, di solito troppo deboli per essere visti in galassie lontane. Tuttavia, l'equipe è riuscita a osservare questa struttura relativamente luminosa proprio mentre veniva lanciata nello spazio e a identificarla come una coda mareale. La maggior parte degli astronomi ritiene che i responsabili del lancio di materiale di formazione stellare nello spazio siano i venti causati dalla formazione stellare stessa e dall'attività del buco nero al centro di galassie massicce. Questa espulsione pone così fine alla capacità delle galassie di creare nuove stelle. Il nuovo studio pubblicato su *Nature Astronomy* suggerisce che anche gli scontri e le fusioni di galassie possono essere all'origine dell'espulsione nello spazio dei gas.

"Il nostro studio suggerisce che le espulsioni di gas possono essere prodotte dalla fusione di galassie e che venti e code mareali possono apparire molto simili", spiega il coautore dello studio Emanuele Daddi di CEA-Saclay. Per questo motivo, alcuni dei gruppi che in precedenza hanno identificato venti emessi da galassie lontane potrebbero in effetti aver osservato code mareali che espellevano gas. "Questo potrebbe portarci a rivedere la nostra comprensione di come le galassie muoiono", aggiunge Daddi.

Puglisi concorda sull'importanza della scoperta: "Ero entusiasta di scoprire una galassia così eccezionale! Ero ansiosa di saperne di più su questo strano oggetto perché ero convinta che ci fosse una lezione fondamentale da imparare sull'evoluzione delle galassie distanti".

Questa sorprendente scoperta è stata fatta per caso, mentre l'equipe stava ispezionando una survey di galassie realizzata con ALMA, progettata per studiare le proprietà del gas freddo in più di 100 galassie lontane. ID 2299 era stata osservata da ALMA solo per pochi minuti, ma il potente osservatorio, situato nel nord del Cile, ha permesso al team di raccogliere dati sufficienti per rilevare sia la galassia che la sua coda di materia in espulsione. "ALMA ha gettato nuova luce sui meccanismi che possono arrestare la formazione di stelle in galassie lontane. Assistere a un evento di così grande distruzione aggiunge un pezzo importante al complesso puzzle dell'evoluzione delle galassie», conclude Chiara Circosta, ricercatrice presso l'University College di Londra, Regno Unito, che ha contribuito alla ricerca.

In futuro, l'equipe potrebbe utilizzare ALMA per effettuare osservazioni di questa galassia più profonde e a risoluzione più elevata, per comprendere meglio la dinamica del gas espulso. Le future osservazioni con l'ELT (Extremely Large Telescope) dell'Eso potrebbero consentire all'equipe di esplorare le connessioni tra le stelle e il gas in ID 2299, facendo nuova luce sulle modalità di evoluzione delle galassie.

Exomars, ventimila immagini scattate

Redazione Coelum Astronomia

La travagliata missione Exomars dell'Agenzia Spaziale Europea (Esa), in collaborazione con l'agenzia russa Roscosmos, continua in realtà a lavorare alacremente e a fornire dati preziosi, nonostante i cambi di gestione (doveva essere in collaborazione con la Nasa), i ritardi e i problemi avuti nell'arco della sua vita, dalla ideazione alla messa in opera. Se lander e rover di questa missione non hanno avuto vita facile (con lo schianto del lander Schiaparelli e i ritardi per la partenza di Rosalind, prevista ora per il 2022), l'ExoMars Trace Gas Orbiter, il satellite entrato fin da subito con successo in orbita marziana nel 2016, continua a fornire importanti dati e stupende immagini per lo studio del Pianeta Rosso.

L'Esa ha festeggiato infatti il 20millesimo scatto della telecamera CaSSIS (Color and Stereo Surface Imaging System) a bordo di TGO. L'immagine è stata scattata il 13 dicembre 2020, e rilasciata il 28 gennaio scorso, e mostra un segmento delle Solis Dorsa, un prominente sistema di creste in un vasto altopiano vulcanico che copre un'area con un diametro di circa 5'000 chilometri, noto come Tharsis. I dorsa sono creste montuose che, nel caso di Marte (ma anche ad esempio sulla Luna), si sono formate negli strati di lava basaltica a causa del carico e della flessione della crosta del pianeta e del mantello superiore, a seguito del raffreddamento interno del pianeta e della sua successiva con-



La 20 millesima foto

Scattata il 13 dicembre 2020 ritrae Solis Dorsum, un segmento dell'altopiano vulcanico noto come Tharsis. (ESA/Roscosmos/CaSSIS, CC BY-SA 3.0 IGO)

trazione. Lo studio delle dorsa, e in particolare della loro distribuzione e del loro orientamento, aiuta i ricercatori a comprendere i dettagli della complessa e dinamica storia geologica di Marte.

In queste 20mila immagini Cassis non ha solo ripreso formazioni marziane. Ricordiamo infatti anche, nel marzo del 2019, le riprese del lander InSight della Nasa e delle parti espulse durante la sua discesa verso la superficie del pianeta. Nell'immagine vediamo infatti un'area di circa 2,25 x 2,25 chilometri dove si intravedono InSight ma anche lo scudo termico, rilasciato appena prima dell'atterraggio (sul bordo di un cratere) e il guscio (backshell) utilizzato per proteggere il lander durante la discesa. È stata la prima volta che uno strumento europeo ha identificato uno dei sempre più numerosi veicoli umani inviati sulla superficie di Marte.

Cassis, inoltre, ha una peculiarità: come dice il nome, prende le immagini in formato stereo per poter valutare la tridimensionalità delle formazioni. Immagini che si prestano anche all'apprezzamento da parte del pubblico, con gli anaglifi osservabili attraverso occhiali stereo '3D' rosso-blu.

Cassis è un sistema di imaging ad alta risoluzione progettato per integrare i dati acquisiti dal resto degli strumenti a bordo di TGO, dedicati all'analisi dell'atmosfera marziana della ricerca di idrogeno sulla superficie, ed espande e integra le immagini di un altro famoso strumento, HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment), a bordo del Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) della Nasa.

Quattromila universi possono bastare

di Maura Sandri

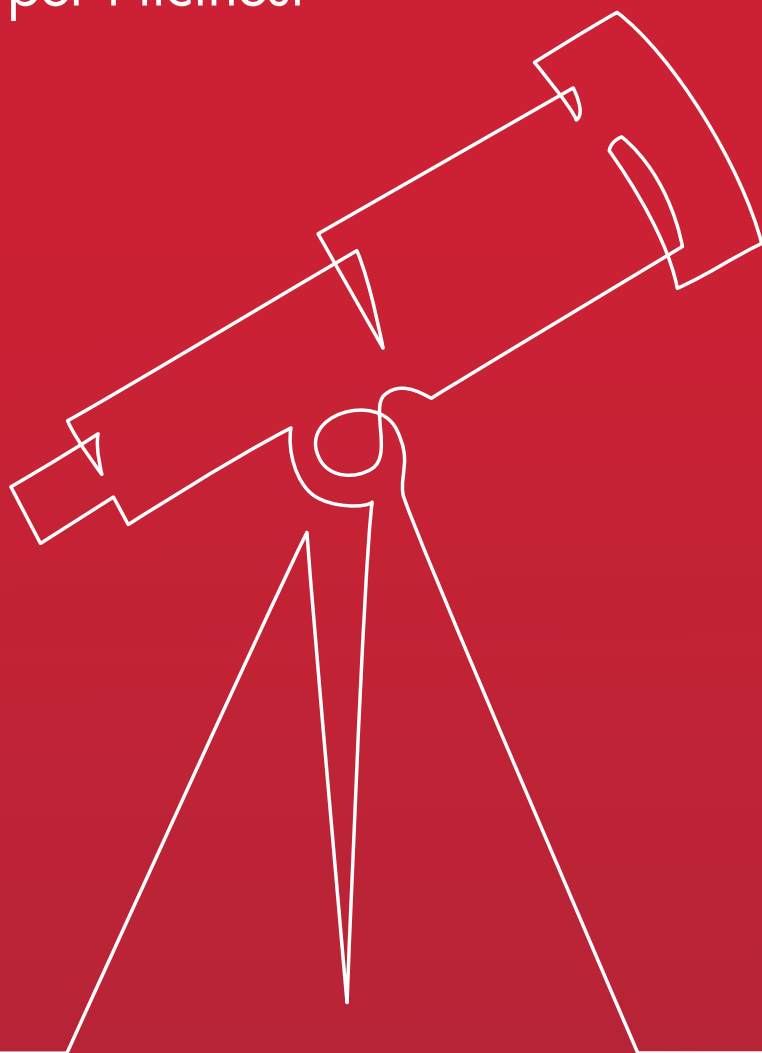
Un gruppo di astronomi giapponesi ha testato un metodo per ricostruire lo stato dell'universo primordiale applicandolo a quattromila universi simulati, utilizzando il supercomputer Aterui II dell'Osservatorio Astronomico Nazionale del Giappone (Naoj). I ricercatori hanno scoperto che, insieme a nuove osservazioni, il loro metodo può stabilire migliori vincoli all'inflazione, uno degli eventi più enigmatici nella storia dell'universo. In particolare, il metodo può ridurre il tempo di osservazione necessario per distinguere tra le varie teorie inflazionistiche.

Subito dopo la sua nascita – circa 13,8 miliardi di anni fa – la dimensione dell'universo è improvvisamente aumentata di oltre un miliardo di miliardi di miliardi di volte, in meno di un milionesimo di milionesimo di milionesimo di millisecondo; ma nessuno sa come o perché. Questa improvvisa "inflazione" è uno dei misteri più intriganti dell'astronomia moderna. Si ritiene che questa espansione abbia portato a fluttuazioni primordiali nella densità della materia che potrebbero aver influenzato la distribuzione delle galassie. Pertanto, la mappatura della distribuzione delle galassie potrebbe escludere modelli di inflazione che non corrispondono ai dati osservati.

Tuttavia, esistono processi diversi dall'inflazione che influiscono sulla distribuzione delle galassie, rendendo difficile ricavare informazioni sull'inflazione direttamente dalle osservazioni della struttura su larga scala dell'universo – conosciuta come cosmic

Pacchetti BancaStato

I nostri pacchetti per i ticinesi



Pacchetto
GIOVANE

CHF 0

AL MESE

Pacchetto
INDIVIDUALE

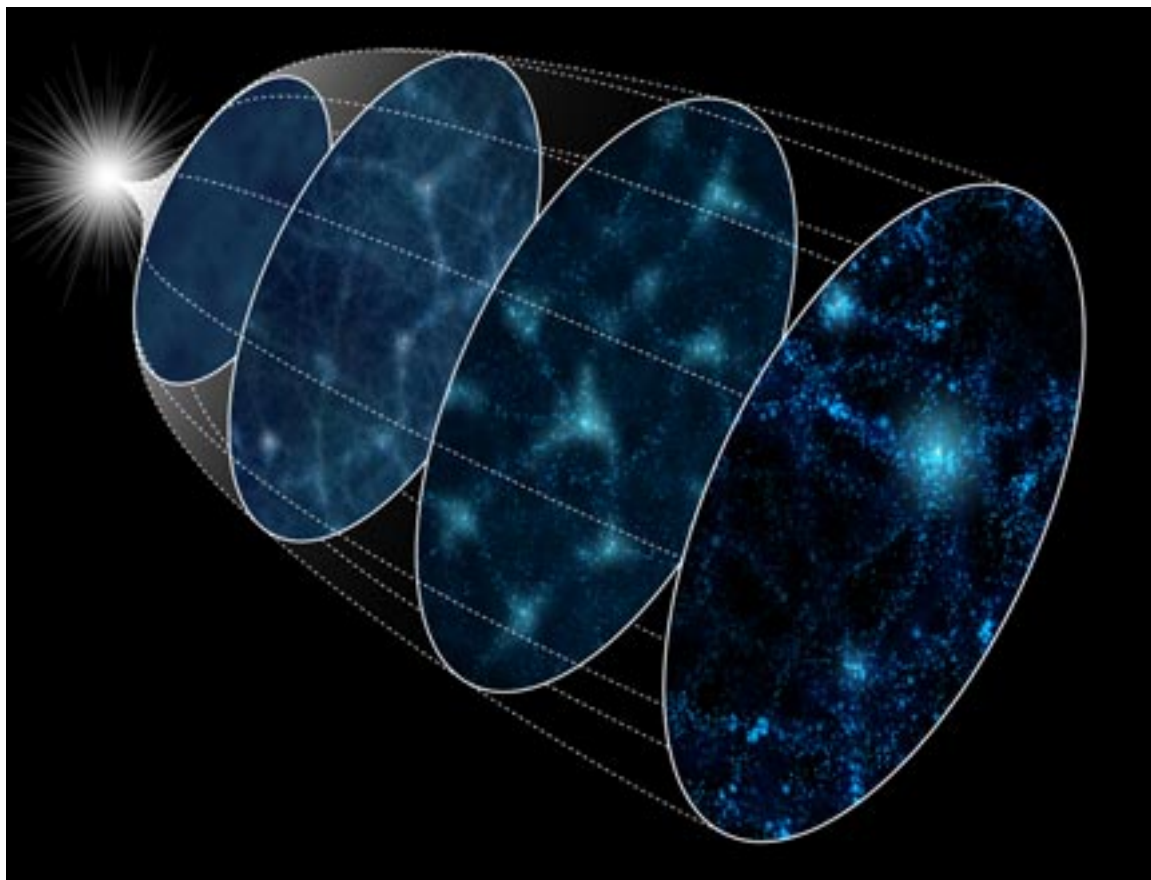
CHF 12

AL MESE

Pacchetto
FAMIGLIA

CHF 20

AL MESE



Esplosione e accelerazione

Diagramma schematico dell'evoluzione dell'Universo dall'inflazione (a sinistra) al presente (a destra). (The Institute of Statistical Mathematics)

web, la rete cosmica composta da galassie e gas. In particolare, la crescita guidata dalla gravità di gruppi di galassie può nascondere le fluttuazioni di densità primordiali. Un gruppo di ricerca guidato da Masato Shirasaki della Naoj, ha pensato di applicare un "metodo di ricostruzione" per tornare indietro nel tempo e rimuovere gli effetti gravitazionali dalla struttura su larga scala. Utilizzando Aterui II – uno dei supercomputer più veloci del mondo dedicato alle simulazioni astronomiche – hanno creato 4'000 universi simulati e li hanno fatti evolvere attraverso una crescita guidata dalla gravità. Hanno quindi applicato il loro metodo per vedere quanto bene è stato ricostruito lo stato iniziale delle simulazioni.

Così facendo, il team ha scoperto che il loro metodo può correggere gli effetti gravitazionali e migliorare i vincoli sulle fluttuazioni primordiali della densità. "Abbiamo scoperto che questo metodo è molto efficace", conclude Shirasaki. "Utilizzandolo, possiamo verificare le teorie sull'inflazione con circa un decimo della quantità di dati, riducendo il tempo di osservazione richiesto nelle prossime missioni di rilevamento galattico come Sumire del telescopio Subaru di Naoj".



SWISSCAN



Prova di caduta
Il primo test dello SwissCan.
Nel riquadro, il prototipo di satellite.

Mettere le ali a una lattina

Sei studenti della Scuola d'arti e mestieri di Bellinzona rappresentano la Svizzera nella competizione 'CanSat' organizzata dall'Esa

di Luca Berti

“Eccoli”. Filippo mi mostra una scatola. All'interno sono ammassati dei cilindri di plastica stampati in 3D. “Abbiamo realizzato diversi modelli di prova. Qualcuno l'abbiamo anche dovuto buttare via. Spesso abbiamo ricominciato da capo”. Quante volte? “Tante”, risponde con un sorriso. E per farmi capire la magnitudo della cosa, si avvicina al proprio computer e scorre una lunga lista di file. “Questi sono i progetti utilizzati e questi sono i disegni vecchi, da cui possiamo comunque prendere spunto”. Sono tanti, sintomo che il compito dato loro non è facile, ma è anche la dimostrazione che si sono ingegnati per risolvere i problemi e arrivare a un prototipo pronto per il test sul campo.

Progettare, realizzare e costruire uno pseudo-satellite delle dimensioni di una classica lattina per bibite da lanciare a 1'000 metri di altezza e capace di tornare a terra senza disintegrarsi d'altronde non è un compito facile in sé. Per di più il gingillo,

mentre plana a terra con un paracadute, deve registrare, in autonomia, temperatura, pressione e umidità dell'aria, nonché effettuare altre misurazioni. I paletti li ha messi l'Agenzia Spaziale Europea, che da 11 anni propone la competizione “CanSat” che vede affrontarsi le migliori squadre di studenti dei paesi membri, più Canada e Australia.

A rappresentare la Svizzera, assente da anni dalla competizione, quest'anno c'è un gruppo di sei studenti della seconda, terza e quarta classe della Scuola d'arti e mestieri di Bellinzona, guidati dal docente di elettronica Rinaldo Geiler. Si chiamano Sara Allegri, Tobia Rossi, Mattia Bassi, Ismael Ferracin, Anteo Lafranchi e Filippo Sala. A pochi giorni dal lancio di test (svoltosi il 26 marzo) abbiamo incontrato qualcuno di loro direttamente nei laboratori dove stanno creando lo “SwissCan”, il nome dato al mini-satellite ticinese che parteciperà alla competizione.

Oltre alla missione primaria, ovvero quella di raccogliere dati sull'atmosfera, ad ogni squadra l'Esa chiede di aggiungere altre misurazioni scientifiche da far effettuare al microsatellite. A Bellinzona si è deciso di analizzare direzione e intensità del vento. Nonché di raccogliere campioni d'atmosfera a tre quote differenti. I satelliti in lattina e il lavoro fatto per crearli verranno valutati dall'Esa in base a quattro criteri: il valore tecnico del satellite (35% del punteggio totale), il valore scientifico dei dati raccolti (35%), il valore professionale e organizzativo (20%) e la divulgazione del progetto all'interno della comunità in cui risiede la squadra (10%).

Scopo ultimo della competizione, dedicata agli studenti fino ai 19 anni, è però porre le squadre di fronte ai problemi reali che si trovano ad affrontare gli ingegneri quando devono progettare un vero satellite: scarsità di spazio, limiti di peso e di soldi. "Non è per nulla facile - racconta Filippo -. Per quanto mi riguarda, la difficoltà maggiore è che i sacchetti per la raccolta dei campioni d'aria, al lancio, devono stare nelle dimensioni massime consentite dal concorso". Dimensioni, che per inciso, sono quelle di un cilindro di 11,5 centimetri di altezza per un diametro di 6,6.

Filippo è al terzo anno di disegno meccanico. A lui spetta il compito di creare il contenitore che dovrà alloggiare l'elettronica e i palloncini per la raccolta dei campioni d'aria. Mentre parla, chiude il lungo elenco di file che mi ha appena mostrato. Sullo schermo resta un'immagine di un progetto del tutto simile ai prototipi visti poco prima. "È il modello definitivo che userete?", chiedo. "No, questo è solo un altro prototipo - risponde -. Credevamo potesse andare bene, ma ci sono problemi nell'alloggiamento delle componenti. Abbiamo dovuto nuovamente cambiare idea".

Per Filippo, quella della competizione "CanSat" è un'esperienza scolastica "diversa da quelle che si fanno di solito. In genere si lavora su idee più classiche, come un'automobilina. Qui invece si è usciti dagli schemi. Inoltre porta a confrontarci tra studenti di indirizzi diversi". Il team è infatti composto da quattro elettronici, incaricati della realizzazione del "cervello" del satellite, di un

operatore in automazione e di un progettista meccanico. Filippo, appunto. Mi spiega come l'Esa non abbia reso il compito banale. Le sfide da affrontare e vincere per riuscire a competere sono molte: capire dove mettere gli elementi, trovare gli ingombri giusti, ottimizzare gli spazi e i volumi e restare nel peso. Persino la velocità di discesa del satellite è definita da regolamento e per raggiungerla sono state necessarie numerose prove con paracaduti diversi. "Inoltre il "CanSat" deve pure resistere all'impatto col terreno. Per provarli, i primi li abbiamo semplicemente gettati dalla finestra. Non tutti sono sopravvissuti", sorride Filippo, prendendo uno dei tanti prototipi dalla scatola e mostrandomi gli evidenti segni di rottura.

Nel frattempo ci raggiunge anche Sara. È al secondo anno di elettronica; nel team ha il compito di curare la promozione. Perché, come detto, l'Esa chiede anche questo: che il progetto venga promosso nella comunità di riferimento della squadra. Indossa la felpa dello "SwissCan", il suo team: su un braccio c'è la croce svizzera, sul davanti il logo dell'Esa e quello della scuola. "Con il docente dei grafici abbiamo sviluppato felpe e magliette per rendere la squadra più riconoscibile e professionale", commenta. Una divisa, mi spiegano, offerta dall'associazione degli ex allievi della scuola, che ha deciso di sostenere il progetto.

Per Sara lo spazio è questione di famiglia: "Mio padre è forse la persona più entusiasta per questo progetto. È ingegnere alla Supsi e si è occupato, tra le altre cose, del Ti-Sat, inviato in orbita nel 2010". Il progetto, confessa, "mi ha preso molto". La passione per l'elettronica "la eredito da mio padre, ma anche da mio nonno, che già da giovane mi hanno messo in mano un saldatore".

Quanto è pesante quella bandiera sul braccio? chiedo alludendo al fatto che la squadra ticinese è la prima a rappresentare la Svizzera dopo molto tempo. "Abbastanza", mi risponde. Il team di Bellinzona, per accedere alla competizione, ha presentato un dossier direttamente all'Esa. Non esiste infatti una competizione nazionale come in altre nazioni. Già essere stati accettati, dicono alla Sam, è un successo. Ma certamente

non ci si ferma a questa considerazione: la volontà è quella di fare bene. E vincere, se possibile.

Al piano superiore, nel laboratorio di elettronica, troviamo Tobia. È al terzo anno ed è uno dei finalisti di Swiss Skills dell'anno scorso. Quando lo raggiungiamo è intento a montare le ultime componenti nel prototipo di SwissCan che tra qualche giorno sarà fatto cadere da 120 metri di altezza in una delle prime prove generali prima del lancio vero e proprio. Mi racconta che c'è stato qualche problema con le pompe che dovranno riempire i sacchetti per i campioni d'aria: un po' di colla si è insinuata nei meccanismi. "Ora però funziona".

La scatola che ha tra le mani è chiaramente simile a quelle viste nel laboratorio di Filippo, ma questa è piena fino all'orlo di componenti meccaniche ed elettroniche. "Non è ancora la soluzione ottimale: montandola ci siamo resi conto che dovremo apportare numerose modifiche. Per ora l'abbiamo resa funzionale risolvendo in maniera artigianale i problemi maggiori. Per la versione fi-

nale dovremo mettere mano ad alcuni aspetti del progetto dell'involucro". Tra le difficoltà maggiori per quanto riguarda la parte elettronica, ci dice Tobia, c'è stata quella di trovare delle batterie che funzionassero a dovere e che, soprattutto, avessero le dimensioni giuste. I vari componenti elettronici, scelti dal team, "sono poi stati montati assieme in una decina di ore di lavoro scolastico".

"Con questa gara riusciamo a mettere in gioco le nostre capacità e le nostre competenze - spiega ancora Tobia -. È come affacciarsi a un progetto vero, simile a quello che dovremo fare una volta finita la scuola. Non ci capita spesso di dover dialogare con chi segue un'altra specializzazione. Invece per lo 'SwissCan' la comunicazione tra di noi è essenziale per riuscire a farcela". Chi progetta il contenitore, spiega ancora, deve capire le esigenze di spazio date dalle componenti elettroniche, chi prepara l'elettronica deve invece saper contenere i volumi e disporre in maniera corretta le varie schede. "Se poi, come è successo, nel mettere in pratica il progetto alcune cose non funzio-



La squadra ticinese

I sei studenti della Scuola d'arti e mestieri assieme al docente Rinaldo Geiler durante una videoconferenza con l'ESA.

nano, bisogna sapersi rimettere al tavolo tutti insieme e trovare una soluzione”.

Compito della squadra di elettronici è anche quello di scrivere il software per far eseguire al satellite le missioni in totale autonomia. “Con i sensori di bordo siamo in grado di capire quando il satellite è in fase di lancio, dal momento che vedremo una forte accelerazione con conseguente aumento di quota. Quando i sensori registrano un’accelerazione verso il basso e il satellite inizia a perdere quota, sapremo che stiamo cadendo. Attraverso la pressione dell’aria, ma anche grazie ai dati GPS, potremo capire quando raggiungeremo circa i mille metri di quota. A quel punto diremo al satellite di iniziare a registrare i dati. A tre altitudini inizieremo pure a prendere campioni d’aria. Idealmente tutti i dati saranno registrati due volte al secondo”.

Qualche tempo dopo...

È passato un mese dall’intervista. Ci rifacciamo vivi con la squadra per sapere come va. Sara ci spiega che il prototipo si è comportato bene du-

rante il primo test eseguito in zona Liceo a Bellinzona il 26 marzo: i dati sono stati raccolti come ci si attendeva e il palloncino ha raccolto un campione d’aria. “Vi sono ancora alcuni aggiustamenti da fare, ma in generale siamo soddisfatti”.

C’è però un cambiamento sostanziale: il “SwissCan” non sarà lanciato come previsto con un piccolo razzo progettato dall’Esa assieme agli altri contendenti. La pandemia ha costretto l’agenzia spaziale a rimandare i piani. La squadra ticinese ha così chiesto e ottenuto di procedere in autonomia al lancio: lo “SwissCan” sarà rilasciato da un drone da 1’000 metri di altezza. L’appuntamento è per il mese di giugno in zona Lucomagno.

Per chi fosse interessato a seguire le vicende del piccolo satellite in lattina ticinese, la squadra cura un proprio blog. Vi si trovano le varie fasi del progetto sino a qui, compreso - ad esempio - il filmato “di bordo” del primo test di fine marzo. L’indirizzo del sito web è: swisscan.tobiarossi.ch.



Il primo test sul campo

Un momento del primo “volo” di test dello SwissCan lo scorso 26 marzo in zona Liceo di Bellinzona. Il piccolo satellite progettato alla Scuola d’arti e mestieri si è comportato come previsto. La squadra ne ha ricavato i dati necessari al suo miglioramento.

Rapporto 2020 attività LIM

**Lo scorso anno è stato rilevato
un unico probabile flash da impatto
sulla superficie lunare**

di Stefano Sposetti

Marco Iten e Stefano Sposetti hanno continuato a osservare la zona in luce cinerea della Luna alla ricerca di lampi di luce prodotti da impatti di meteoroidi. Marco ha utilizzato il suo rifrattore da 125 mm da Gordola e Stefano lo Schmidt-Cassegrain da 280 mm.

I run osservativi sono stati sette per una durata complessiva di 15 ore e 33 minuti.

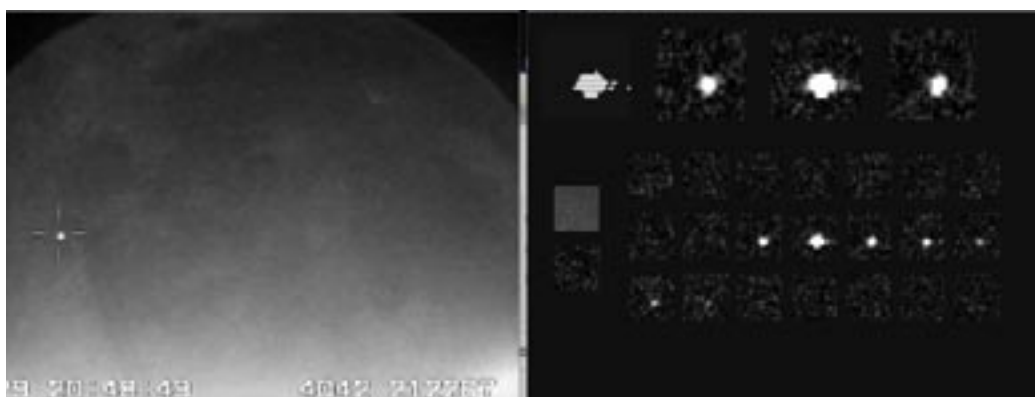
Durante la seconda settimana di ottobre, in collaborazione con astronomi russi, è stata svolta una campagna di osservazioni nella quale i professionisti, coordinati da Alexey Bereznoy, hanno os-

servato spettroscopicamente l'esosfera lunare col telescopio Terskol da 2 metri.

Ecco l'elenco delle notti d'osservazione:

- 27 maggio 2020 dalle 19.42 alle 20.53
- 10 ottobre 2020 dalle 00.14 alle 03.27
- 11 ottobre 2020 dalle 01.30 alle 04.42
- 13 ottobre 2020 dalle 02.37 alle 05.12
- 11 novembre 2020 dalle 02.28 alle 05.47
- 21 novembre 2020 dalle 16.16 alle 17.07
- 22 novembre 2020 dalle 16.20 alle 19.00

Un unico probabile flash da impatto è stato rilevato il 27 maggio alle 20.48.49 UT.



Un bagliore nella notte lunare

Il flash luminoso del 27 maggio è durato circa 0,14 s. A sinistra la localizzazione sulla superficie lunare. A destra, al centro, l'evoluzione della luminosità dell'evento nei singoli fields (ognuno di 0,02 s di durata). In alto a destra un ingrandimento dei primi tre fields.

Una notte da Leone

È il re della foresta, ma anche in cielo non scherza. Ecco come ammirare questa costellazione ricca di sorprese.

di Fausto Delucchi



La natura ci sta regalando le proprie meraviglie di colori grazie all'infinità di fiori che hanno aperto i petali al cielo per potersi nutrire dei tenui raggi di Sole. Noi cerchiamo ora di chiudere il cerchio celeste che avevamo iniziato circa un anno fa. Rimettiamoci nel nostro posto "ideale" e con la comoda sdraio rivolta in direzione nord-sud aspettiamo che il cielo diventi adagio adagio più buio. "Purtroppo", visto che ci troviamo nell'ora legale, l'oscurità tarderà di una buona ora. Siamo agli inizi di maggio e, se siamo coricati, la prima stella che vedremo proprio allo zenit, sopra di noi, sarà Regolo, la stella alfa del Leone. Costellazione, questa abbastanza grande e una delle poche, almeno per me, che rispecchia, stilizzato, quello che rappresenta, ossia un leone accovacciato con Regolo a indicare il gomito della zampa anteriore. Ora che il buio si fa più fitto e che le stelle aumentano di numero, cerchiamo di immaginarcelo questo leone. Andando verso nord della larghezza di una mano troviamo la stella gamma, il collo del leone, che al telescopio è una bella doppia abbastanza stretta, con le due componenti molto vicine. Tra queste due stelle ne troviamo una un pochettino più debole (eta) che rappresenta il petto del leone e che corrisponde al radiante, il punto da dove sembrano provenire le stelle cadenti, dello sciame meteoritico delle Leonidi che ha il suo massimo il 17 di novembre. Tracciamo ora una specie di semicerchio partendo dalla stella gamma e andando verso destra (ovest) troveremo tre stelline che formano la criniera e rispettivamente la testa del leone (in ordine la zeta, la mu e la epsilon). Andiamo ora verso sinistra (est) e tracciamo due righe parallele partendo dal "gomito" e dal "collo" fino a trovare le prossime due stelle più

luminose (theta e delta) che delimitano la "pancia" e rispettivamente la "schiena" del leone e, per completare questa bella figura, ancora una mano verso sinistra e troviamo la stella che ne disegna la "coda": Denebola (beta). In ottime condizioni di cielo e con strumenti adeguati, qui ci possiamo trovare diversi oggetti del profondo cielo (galassie).

Puntiamo ora il binocolo su Regolo e andiamo in direzione di Polluce nei Gemelli. Se ci sposteremo lentamente, circa a metà strada, ci imbatteremo in un bel "mucchio" di stelline: è l'ammasso aperto M44 detto del Presepe che in buone condizioni di buio è visibile anche a occhio nudo o almeno con la coda dell'occhio. Ci troviamo perfettamente in centro alla costellazione del Cancro, purtroppo davvero poco appariscente, formata appunto da una manciata di deboli stelle e che personalmente vedo come una sedia stilizzata con M44 appoggiato sul sedile. Con una cartina del cielo in mano possiamo spostarci ancora verso sinistra (est) dopo la punta della "coda" del leone, dove vedremo una stella bassa sopra l'orizzonte, poco luminosa, ma la più luminosa di tutte quelle che scorgeremo in quella parte di cielo è Spica, l'alfa della costellazione della Vergine.

Finisco qui questo giro nell'emisfero celeste boreale. Chi, come me, è appassionato della montagna e decidesse di trascorrere una notte nelle nostre ottime capanne, potrà godere della visione del firmamento attraverso un'aria cristallina: vedrà cose che qui da noi, della "bassa", si possono solo sognare.

Il tour celeste proposto da Fausto Delucchi sarà disponibile nella sua integralità sul nostro sito www.astroticino.ch.

Dare un'età agli ammassi stellari

Un compendio del lavoro che
ha ottenuto il primo premio ex aequo
al Concorso Fioravanzo 2019

di Loris Jorio

Il Grande Ammasso Globulare di Ercole

M13 ripreso da Marco Burali, Tiziano Capecchi, Marco Mancini, (c) Osservatorio MTM.

Nota della redazione: per necessità di pubblicazione su questa rivista, in questo compendio abbiamo tralasciato diverse sezioni e capitoli, compreso tutti gli elementi teorici che costituiscono una parte importante del lavoro, presumendo quelle nozioni di astrofisica già conosciute dai lettori di Meridiana oppure non essenziali per la valutazione dell'imponente lavoro (di complessive 55 pagine compresi i riferimenti bibliografici). Ce ne scusiamo con l'autore e con i lettori.

Il lavoro seguente si pone come obiettivo quello di determinare l'età di ammassi globulari e aperti, esponendo dapprima il cammino intrapreso dal sottoscritto per definire la teoria che sta alla base della fotometria, grazie alla quale tale fine è stato raggiunto. In particolare il sistema fotometrico UBV costituirà il metodo di lavoro intrapreso, grazie al quale sarà possibile calcolare le magnitudini apparenti della moltitudine di stelle appartenente ai quattro agglomerati stellari che si è scelto di analizzare. Questo metodo si serve dei moderni sensori fotografici CCD, ai quali vengono applicati filtri comprendenti bande dello spettro elettromagnetico diverse, così da poter individuare i valori delle magnitudini corrispondenti. Tutto questo porta alla descrizione del colore apparente di una stella, che avviene mettendo in relazione tali valori, e che ha uno stretto legame con la sua stessa temperatura.

Dopodiché, attraverso l'esposizione del procedimento pratico, si passerà a tracciare delle versioni visuali dei noti diagrammi di Herzprung-Russel, strumenti fondamentali per la nostra comprensione dell'evoluzione stellare, per tutti e quattro gli ammassi presi in considerazione. Questi, che prendono il nome di diagrammi colore-magnitudine, racchiudono la quantità di dati raccolta (completata dal catalogo astronomico SIMBAD) durante l'estate del 2019, e vanno a costituire un mezzo molto valido per descrivere le caratteristiche fisiche degli agglomerati stessi. Un aspetto centrale del lavoro sarà infatti la messa a confronto delle stelle contenute da ammassi di tipo differente, nonché l'osservazione delle strutture diverse che esse andranno a formare nei suddetti grafici. Tutto ciò si conclude con la discussione e l'osservazione dello stadio evolutivo raggiunto da queste stelle, che forniranno una buona approssimazione dell'età degli ammassi ai quali esse appartengono. È stato infatti possibile, nonostante gli errori sperimentali, determinare l'ordine di grandezza del tempo trascorso dalla formazione di questi ultimi, che a seconda del tipo di ammasso varia dal milione di anni alla decina di miliardi di anni, ossia in buon accordo con le fonti bibliografiche consultate.

Strumentazione

Telescopio

Il mio primo compito è stato quello di procurare gli strumenti necessari per poter concretizzare, tracciando i diagrammi degli ammassi che avrei scelto, il metodo appena descritto: tra questi è indispensabile innanzitutto un telescopio. Il compito non è stato arduo: in quanto socio della Società Astronomica Ticinese (SAT), ero a conoscenza della possibilità di prendere in prestito per un periodo di tempo l'attrezzatura di quest'ultima, composta principalmente da un telescopio ottico e da una fotocamera CCD, che applicata al primo permette di scattare fotografie a tutto ciò che viene osservato. Lo strumento ottico fornito dalla SAT è un telescopio riflettore di tipo Maksutov-Cassegrain da 150 millimetri di apertura e lunghezza focale $f = 1\ 800$ millimetri. Questa configurazione, per l'ottenimento delle immagini, prevede l'utilizzo di uno specchio principale a sezione sferica posto sul

fondo dell'apparecchio, questo fa convergere la luce su di uno specchio secondario anch'esso sferico, il quale infine la reindirizza all'interno dell'oculare o della fotocamera.

Lo strumento poi è accompagnato da una montatura equatoriale HEQ/5 Sky-Watcher Pro di tipo tedesco, la quale viene posta su di un solido treppiede in acciaio. Il vantaggio principale di questo tipo di montatura è dato dalla possibilità di compensare la rotazione terrestre in modo motorizzato, allineando un asse di rotazione al polo Nord celeste. Di conseguenza, ogni oggetto puntato potrà essere seguito e mantenuto all'interno del campo visivo automaticamente e soprattutto senza essere soggetto alla cosiddetta rotazione di campo, tipica degli altri tipi di montatura dove, anche con un inseguimento automatico, si avrà una rotazione dell'oggetto. Infine essa dispone del sistema computerizzato SynScan, che gestisce in modo autonomo la direzione verso la quale si vuole puntare il telescopio grazie ai motori che regolano i due assi. Questo semplifica parecchio la ricerca degli oggetti della sfera celeste, che altrimenti vanno trovati con il metodo tradizionale del cercatore (che in questo caso si tratta di un puntatore "red dot"). La montatura necessita di una fonte di alimentazione, solitamente una normale presa di corrente da 220V.

Camera CCD

Oltre a un buon telescopio, la SAT mette a disposizione una fotocamera ad alte prestazioni, il cui sensore prende il nome di dispositivo ad accoppiamento di carica, comunemente detto CCD (dalla lingua inglese Charge-Coupled Device). Nello specifico, la camera CCD della SAT è una Moravian G2 1600 F5. Essa è dotata di ruota porta filtri controllabile dal PC con 5 posizioni, nella quale sono inclusi i filtri R, V, B, IR e neutro. Tutti i suoi parametri sono monitorabili attraverso i programmi che descriverò in seguito, tra i quali spicca la temperatura, che per la buona riuscita della cattura di immagini può raggiungere i 50 gradi sotto la temperatura dell'ambiente circostante.

Parte informatica

Per poter funzionare correttamente, la strumentazione dev'essere affiancata da programmi adeguati, perciò il computer rappresenta un elemento

fondamentale per questo tipo di lavoro. Nel mio caso era importante che si trattasse di un PC portatile, in quanto la parte pratica si sarebbe svolta prevalentemente all'esterno e la CCD, oltre che di una fonte di alimentazione, necessita di un collegamento via cavo a un computer con il relativo programma per essere messa in funzione. Dopodiché, tutto il percorso per giungere alle conclusioni di questo lavoro è passato attraverso una serie di programmi che mi ha permesso di svolgere l'elaborazione e l'analisi dei dati.

Sessione di osservazione

Luogo di osservazione

Quando si fa dell'astrofotografia in generale, il luogo di osservazione riveste, assieme alla strumentazione di cui si dispone, un ruolo di fondamentale importanza. È bene dunque che questo luogo sia scelto in modo che siano coinvolti meno elementi di disturbo possibili. Uno dei fattori più vincolanti in questo ambito, e che inizialmente avevo sottovalutato, è certamente l'inquinamento luminoso, ossia le luci diffuse dai nuclei abitativi circostanti che disturbano la vista degli astri più deboli; proprio per questo solitamente, per ottenere risultati soddisfacenti, si tende a spostarsi con la propria strumentazione in altura, così da evitare queste luci e da ridurre generalmente la turbolenza atmosferica. Originariamente, non avendo considerato questa problematica, avevo già deciso di svolgere le sessioni di osservazione dal giardino di casa mia, che si trova nel bel mezzo del quartiere di Gorduno, a Nord di Bellinzona: mi sono però presto accorto di quanto la visione degli ammassi che mi interessava studiare, anche soltanto visualmente, fosse disturbata dalla presenza dell'alone o della nebbiolina grigiastra tipica di tale fenomeno, la quale schiariva il cielo in direzione del centro città lasciando intravedere soltanto le stelle più luminose. A quel punto, scoraggiato, ho cominciato a pensare a delle alternative per quanto riguardava gli ammassi di stelle: avrei potuto infatti sceglierne altrettanti in zone diverse del cielo, così da evitare il disturbo maggiore causato da Bellinzona. Pochi giorni dopo però mi si è presentata tutt'a un tratto la possibilità di trasferirmi in montagna per svolgere le mie misure, ho quindi organizzato il mio

materiale così da potervi passare un weekend, accertandomi dapprima che il tempo meteorologico e la fase lunare fossero favorevoli. La presenza o meno nel cielo della Luna difatti, a dipendenza della fase ch'essa ha raggiunto, può incidere sui risultati quasi quanto la meteorologia o l'inquinamento luminoso: soprattutto quando ci si trova vicino al plenilunio, il nostro satellite può rappresentare un elemento di disturbo non da poco, raggiungendo luminosità molto elevate rispetto alle stelle circostanti ($m = -12,92$) e impedendo la loro corretta osservazione. Per mia fortuna la fase lunare era favorevole, ho dunque dovuto attendere soltanto che il tempo fosse propizio.

La mattina del 28 giugno 2019 ho così raggiunto in automobile l'ubicazione dalla quale ho raccolto tutti i dati che presenterò, che si trova ai Monti di Bedretto (sopra Gorduno, a 1'300 m.s.l.m), che mi è stata gentilmente messa a disposizione dai miei nonni. La sera stessa ho pertanto iniziato con la raccolta dati, che si è protratta come previsto; la seconda notte purtroppo è stata conclusa dal sopraggiungimento di nubi da sud-est, che mi hanno impedito di osservare la porzione di cielo interessata. A parte questo inconveniente, il luogo si è rivelato più che adatto all'osservazione degli ammassi scelti: la temperatura, nonostante l'altitudine, non ha raggiunto minimi insopportabili, la strumentazione ha funzionato a dovere e l'area del cielo che andava studiata è rimasta in una posizione favorevole (quindi alta sull'orizzonte) per la maggior parte delle sessioni, e soprattutto senza essere contaminata dalle luci artificiali. C'è da dire che, al contrario di quanto mi sarei aspettato, le osservazioni che precedentemente avevano avuto luogo da casa del sottoscritto non si sono rivelate del tutto inutili, poiché sono servite a familiarizzare con l'apparecchiatura e a velocizzare il tutto.

Diagrammi

Qui di seguito vengono presentati i grafici scaturiti dall'analisi fotometrica dei quattro ammassi stellari che ho scelto: gli ammassi globulari M13 e M22 e gli ammassi aperti M6 e M25. In ognuno di essi mi sono curato di mantenere la medesima scala, così da poterli comparare al meglio fra di loro. Come detto, i dati ottenuti dall'osservazione sperimentale sono stati uniti a quelli catalogati nel da-

tabase SIMBAD (badando di distinguerli tra loro con colori diversi), grazie ai quali potrò discutere al meglio i risultati del lavoro intero.

Età degli ammassi stellari

Per giungere a stimare l'età di un ammasso di stelle si potrebbero percorrere due vie diverse. La prima consiste nel quantificare la presenza di nane bianche al suo interno, valore che indica il numero di stelle che hanno effettivamente completato il proprio ciclo vitale, raggiungendo la fase Post-AGB. Il metodo in questo caso risulta però poco pratico, in primis per la scarsa luminosità apparente delle stelle di questo tipo, ma anche siccome gli ammassi aperti sono troppo giovani perché sia presente una concentrazione importante di stelle in stadi così avanzati. Per questo motivo ho scartato fin da subito questa possibilità, e ho optato per la seconda via. Questa prevede invece l'analisi della forma del grafico, specificatamente della sequenza principale e del ramo delle subgiganti. Fra tutte le zone esse sono infatti quelle maggiormente significative per trarre conclusioni sull'età degli ammassi, perché il luogo in cui si congiungono, il punto di turno, è un ottimo indicatore di quanto sia avanzato lo stadio evolutivo delle stelle contenute in un ammasso.

Come ben sappiamo, il tempo trascorso da una stella nella sequenza principale è inversamente proporzionale alla sua massa, dunque le prime stelle a subire uno spostamento verso la destra del grafico saranno le più calde e massicce, mentre le ultime saranno le più fredde e meno massicce. Di conseguenza il punto di turno comincerà in principio a svilupparsi nella parte alta della fascia principale, subendo poi, col passare dei milioni di anni, un progressivo spostamento verso il basso lungo quest'ultima, la quale si accorcerà quindi man mano. Perciò, se fossi stato in grado di identificare quale tipo di stella all'interno di un ammasso stesse transitando verso stadi evolutivi successivi alla sequenza principale (dunque la classe spettrale delle stelle soggette al turno), e conoscendo il tempo di permanenza teorico di tale tipo di stelle in questa fase (ossia il tempo da loro impiegato per esaurire l'idrogeno nel nucleo), avrei potuto stimarne l'età. Siccome si può assumere che tutte le stelle di un ammasso siano nate nella stessa epoca,

ho potuto affermare che l'età trovata combaciava con quella dell'ammasso stesso.

Per discutere in modo pertinente i dati mi è stato quindi necessario osservare che tipo di stelle in particolare fosse sottoposto ad uno spostamento verso la destra del grafico (nel ramo delle subgiganti). Per svolgere al meglio questo compito ho però preferito impostare le mie analisi secondo un accorgimento, il quale prevede di non considerare il grafico in funzione dei suoi singoli punti, bensì come una più semplice linea di regressione che vada a descrivere l'andamento generale del loro insieme. Questo mi ha permesso di confrontare visivamente i grafici fra di loro, nonché di metterli in relazione con le varie fonti bibliografiche, come ad esempio la figura sopracitata, la quale espone le isocrone di vari agglomerati stellari.

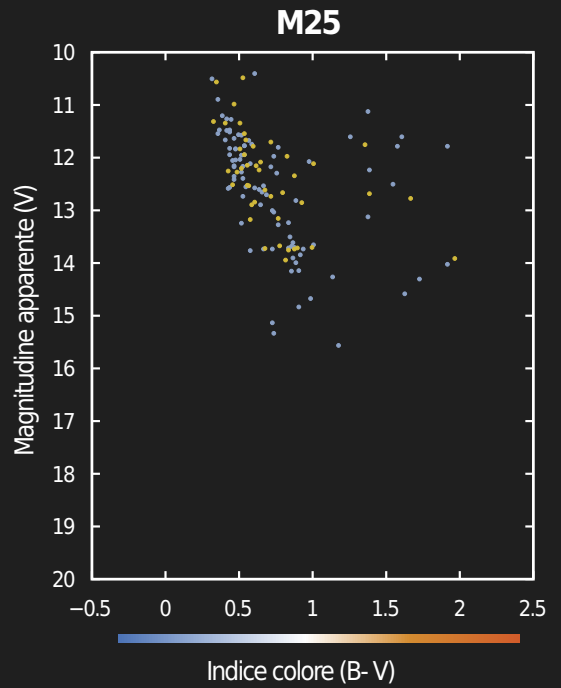
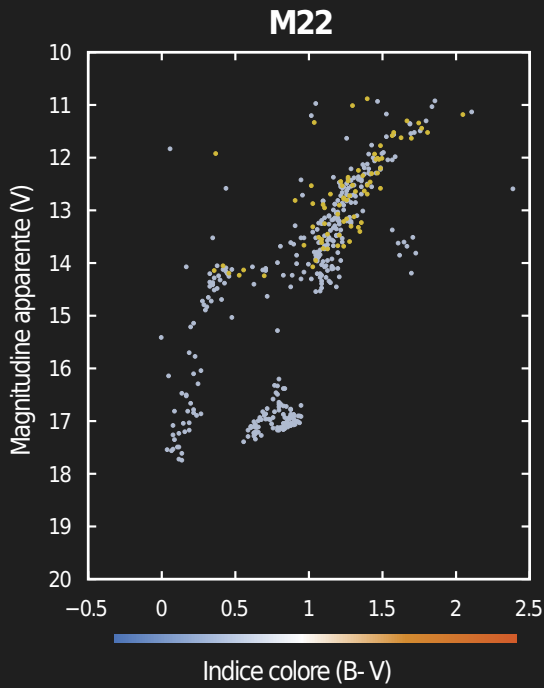
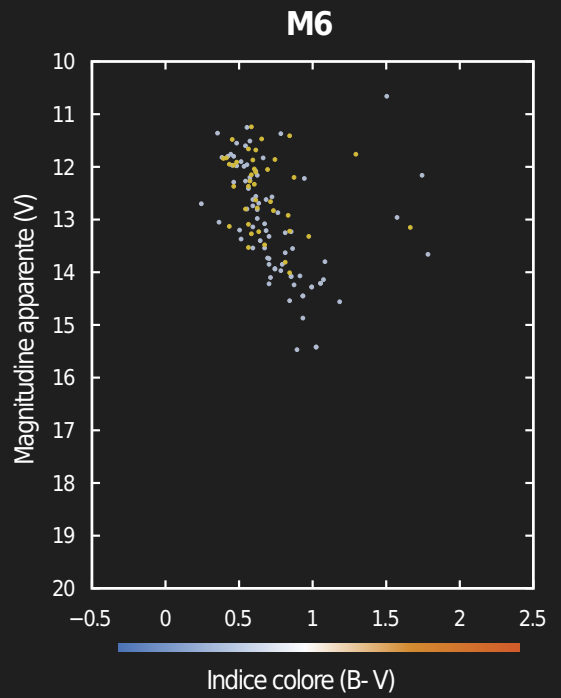
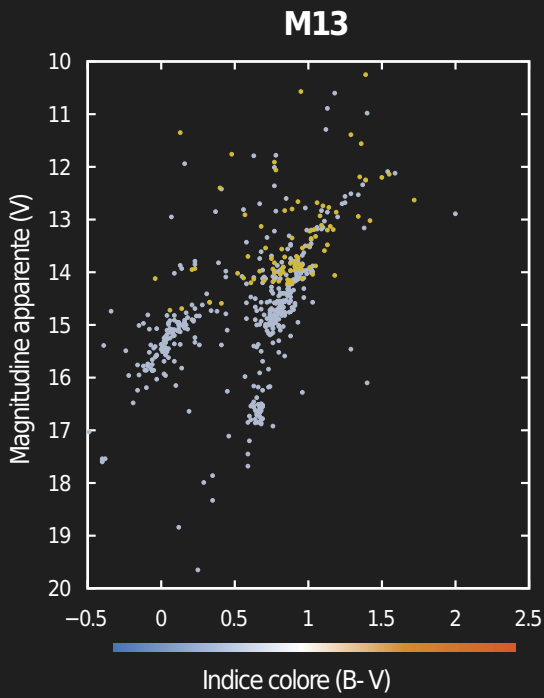
Ammasso globulare M13

M13 presenta sul proprio diagramma una disposizione piuttosto comune per il suo genere, esibendo un ramo delle giganti rosse molto ben rappresentato, con stelle di una buona parte delle classi stellari: ivi compaiono quelle di tipo K e M, che fanno ancora parte della sequenza principale (la quale purtroppo non compare nei miei risultati), accompagnate da quelle di classe O (e forse dalle più massicce di classe B), che sono già giunte alla fine del loro ciclo vitale. Oltretutto il ramo orizzontale è il più marcato di tutti quando messo a confronto con gli altri ammassi, il che mi ha indotto a pensare che una buona parte delle stelle fosse già molto evoluta. Tutto questo mi ha portato a definire questo ammasso come uno dei più vecchi che ho considerato, stimando che sia nato oltre 10 miliardi di anni fa.

Età effettiva (dalla letteratura): 11,65 miliardi di anni.

Ammasso globulare M22

Come M13, l'ammasso M22 dà origine a un grafico abbastanza caratteristico. Il suo ramo delle giganti rosse (sebbene non dovrebbe esserlo a diagramma completo) è apparentemente il più denso, con tutte le stelle più massicce al suo interno, a patto ch'esse non facciano già parte del ramo orizzontale o oltre. Particolarmente, quest'ultimo non appare così esteso, ma ciò viene compensato dal ramo asinto-



● Dati raccolti
● Database SIMBAD

tico, che si prolunga a partire da esso fino a confondersi con le giganti rosse. Nonostante questa differenza, non ho riscontrato altri elementi in base ai quali poter fare ulteriori distinzioni, se non ponendo ipoteticamente la sua origine ancora più indietro nel tempo rispetto a M13, dal momento che il ramo asintotico rappresenta l'ultimo stadio prima della morte di una stella. In ogni caso non ho voluto azzardare stime più precise a causa della scarsità di dati disponibili e ho fissato l'età dei due ammassi globulari sullo stesso piano a 10 miliardi di anni.

Età effettiva (dalla letteratura): 12 miliardi di anni.

Ammasso aperto M6

Passando all'analisi degli ammassi aperti la differenza appare fin da principio molto più marcata. Nel diagramma di M6 per esempio, tutte le strutture di cui ho parlato precedentemente non sono presenti, perché le stelle più massicce sono ancora parte della sequenza principale. Come già accennato, questo è sintomo di una formazione ben più recente, ma resta da determinare quanto. Dal grafico quindi non è rimasto altro che basarmi sulla quantità di stelle all'esterno della fascia e sulla classe spettrale di stelle più calde che questa arriva ancora a comprendere. Tutto ciò è in buona parte un discorso qualitativo, ciò nonostante si può notare che la quantità di stelle all'esterno del gruppo principale non sia eccessiva. Questo, unito al fatto che vi siano stelle anche molto massicce al suo interno (tranne alcune, molto probabilmente di tipo O), ha fatto ricadere la mia stima nell'ordine di grandezza del centinaio di milioni di anni; in ogni caso, secondo le mie osservazioni, l'ammasso rimarrebbe comunque il più antico dei due di tipo aperto.

Età effettiva (dalla letteratura): 94,2 milioni di anni.

Ammasso aperto M25

Per l'ultimo ammasso, M25, non rimane molto da dire, perché il suo diagramma assomiglia molto a quello di M6. L'unica differenza che mi sento di evidenziare sta nel maggior numero di stelle molto massicce che la fascia principale di questo grafico possiede, comprendendo anche esemplari di tipo O. Questo non mi ha portato a un giudizio diverso,

perché ho stimato che anche questo ammasso abbia circa 100 milioni di anni; sicuramente però ci sono elementi che lasciano intendere come esso in realtà sia più giovane dell'altro.

Età effettiva (dalla letteratura): 67,6 milioni di anni. Come si può notare fin da subito, le stime che ho appena presentato non sono particolarmente precise, ma spiegano senz'altro alcuni degli aspetti fondamentali ai quali volevo trovare una risposta; mi interessava infatti, prima di ogni cosa, che la verifica sperimentale confermasse quanto espresso nei capitoli di teoria e che quindi l'ordine di grandezza fosse corretto. C'è da dire che le suddivisioni fatte fra l'evoluzione di stelle di tipo diverso non sia assoluta, perché vi sono comunque importanti differenze di massa all'interno di una sola classe spettrale. Se non altro i risultati hanno evidenziato ancor più la netta separazione fra i due tipi di ammasso, quindi la diversità nella natura delle loro componenti: è già stata accennata in precedenza ma qui ulteriormente sottolineata. Uno degli aspetti desumibili da questi risultati è, per esempio, la colorazione della luce proveniente dagli ammassi: nel caso di quelli aperti essa presenta una dominanza nella banda del blu, data dalle stelle di tipo O e B di sequenza principale (dal momento che nessuna gigante rossa ha ancora avuto modo di esistere). L'apparenza bluastra viene invece meno negli ammassi globulari, dove le stelle originariamente di questo colore si saranno tutte evolute; di conseguenza essi saranno dominati dalla luce delle giganti rosse più brillanti. Sempre a partire dalla stima delle età ho infine potuto concludere che anche la composizione chimica di ammassi di tipo diverso vari, rispecchiando essi quella della nube molecolare da cui provengono. Ho potuto constatare che gli ammassi globulari, oltre ai miei due esempi, sono in generale molto antichi, risalendo essi agli albori della formazione galattica; ciò mi ha indotto a pensare che all'epoca della loro genesi la disponibilità di gas più pesanti dell'idrogeno e dell'elio fosse piuttosto ridotta, perciò che la loro metallicità fosse limitata. Le stelle più massicce possono giungere a sintetizzare elementi ben più pesanti dell'elio, che possono poi venir dispersi nello spazio quando esse giungeranno alla fine del proprio ciclo vitale. Per questo motivo le generazioni suc-

cessive di stelle conteranno quantità più elevate di elementi pesanti, dunque le stelle negli ammassi aperti, formatisi molto più recentemente, saranno composte maggiormente da metalli. Questa riflessione, come ho poi scoperto, si riassume nel concetto di popolazione stellare: una stella nata molto anticamente è detta di popolazione II per la sua bassa metallicità, come nel caso delle componenti degli ammassi globulari, mentre una nata successivamente ai cicli evolutivi delle stelle che l'hanno preceduta è detta di popolazione I per la sua alta metallicità, com'è il caso degli ammassi aperti e del nostro Sole.

Conclusioni

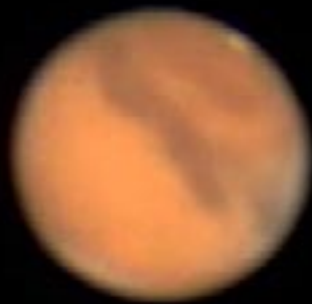
Tirando finalmente le somme di quello che per me ha rappresentato un percorso di ricerca lungo e impegnativo, posso dire di essere pienamente soddisfatto dei risultati. Questi infatti non si discostano troppo da quelli che ho potuto trovare nelle fonti bibliografiche a mia disposizione rispetto a quanto mi potessi aspettare. Posso quindi dire di essere riuscito nel mio intento, avendo potuto praticare in prima persona un procedimento sperimentale per me nuovo, che mi ha permesso di sfiorare "la punta dell'iceberg dell'astrofisica" con le mie mani. In particolare in certi casi mi sono addirittura stupito della quantità di considerazioni che ho potuto formulare, ma soprattutto della loro qualità: oltre a determinare l'ordine di grandezza dell'età di ogni ammasso, sono riuscito a distinguere con successo, tra gli agglomerati dello stesso tipo, in che ordine essi si siano formati. Questo mi ha sorpreso positivamente, in quanto, oltre al più ovvio divario di età fra ammassi di tipo diverso, reputavo il resto delle differenze osservate meramente dipendenti dal campione di stelle considerato; da esse sono dunque scaturite conclusioni piuttosto qualitative, ma che si sono rivelate azzeccate.

Tutto questo poi è stato possibile anche in assenza di una porzione abbastanza importante dei grafici, ossia la parte che contempla la metà inferiore della sequenza principale. Per questo motivo è stato di grande importanza dapprima determinare le strutture di interesse presenti nei diversi grafici, e soltanto successivamente passare allo studio delle età ch'esse comportavano. Malgrado la mancanza,

dovuta ai limiti strumentali, di dati concernenti le stelle di magnitudine più elevata, posso dire di aver raggiunto il fine dell'esperimento, che non si proponeva di tracciare dei diagrammi il più completi possibile, ma semplicemente di determinare la temperatura superficiale delle stelle di un ammasso attraverso la fotometria, compito che in principio credevo irraggiungibile. Una volta che la mia parte sperimentale è riuscita ho perciò ovviato alla carenza di dati integrando quelli del database SIMBAD, i quali, non facendo altro che ampliare la gamma di stelle, non avrebbero influito sul raggiungimento del mio obiettivo. Da qui, sebbene i diagrammi fossero ancora incompleti (perché comunque SIMBAD contiene un numero finito di stelle), mi è bastato osservare l'andamento intrapreso dalla parte superiore del grafico che a dipendenza della direzione, poteva rappresentare il continuo della sequenza principale o il ramo delle giganti rosse.

C'è da dire che l'affidabilità dei dati da me raccolti sia in parte discutibile, dal momento che ho scelto di trascurare, per semplicità, molti aspetti che possono indurre un errore sperimentale nelle misure, come ad esempio l'arrossamento del mezzo interstellare o la metallicità delle stelle stesse nel categorizzarle. Nonostante ciò posso concludere che il lavoro nel suo insieme abbia dato un esito senz'altro interessante, che mi abbia fatto scoprire molte cose. Innanzitutto esso mi ha insegnato che l'astronomia pratica, soprattutto se amatoriale, può comportare diversi ostacoli lungo il suo cammino, il che la rende un campo di ricerca sempre ricco di innovazioni. Ho poi dato risposta a molte delle mie domande di ricerca, scoprendo più metodi per determinare la temperatura delle stelle, sentendo parlare per la prima volta di fotometria, nonché di com'essa possa essere applicata per dare vita a versioni visuali dei noti diagrammi H-R, valide quanto quella classica nel discutere l'evoluzione stellare, ma soprattutto sono grato di aver potuto svolgere qualcosa di pratico. Le mie aspettative per questo lavoro, partendo dall'idea di scrutare il cielo dal giardino di casa mia, non erano alte; oltre ad averle di gran lunga superate, credo che esso mi abbia aperto un mondo nuovo, che sicuramente in futuro, durante i miei studi, sarò lieto di esplorare più a fondo.

Marte sotto i riflettori



**Rapporto del gruppo pianeti della SAT.
Lo scorso anno il Pianeta Rosso si è mostrato
in maniera più favorevole nel nostro cielo**

Immagine 1

di Sergio Cortesi

Quest'anno, rispetto alla presentazione precedente, il rosso pianeta si è mostrato più favorevolmente nel nostro cielo, nelle vicinanze dell'equatore celeste, nella costellazione dei Pesci, ma soprattutto ha mostrato un discreto diametro (22,6 secondi d'arco all'opposizione). Ricordiamo che nelle opposizioni più favorevoli (quelle perieliche) esso può sottendere fino a poco meno di 25 secondi d'arco. Purtroppo durante quelle presentazioni (come per esempio quella del 2018) il pianeta si muove nelle regioni meridionali del cielo e quindi poco elevato sul nostro orizzonte (nelle regioni temperate boreali della Terra), con la turbolenza atmosferica che risulta sempre molto alta.

Per chiarire subito la scala dei dettagli visibili al telescopio, le osservazioni visuali o fotografiche degli astrofili possono evidenziare dettagli superficiali di Marte non inferiori a mezzo secondo d'arco (nella migliore delle condizioni), che corrisponde a circa 140 chilometri sulla superficie del pianeta: una regione grande come la Svizzera sarebbe appena visibile!

Dal punto di vista delle stagioni marziane notiamo che al principio del mese di aprile 2020 sul Pianeta Rosso aveva inizio la primavera nell'emisfero australe mentre ai primi di settembre 2020 Marte si trovava al solstizio d'estate nello stesso emisfero. Ci si doveva aspettare una progressiva diminuzione

dell'estensione della calotta polare Sud. Ricordiamo che nelle fotografie qui riprodotte il sud del pianeta è in alto: la calotta polare australe si è presentata molto ridotta, come previsto.

In questo rapporto ci limitiamo a descrivere e commentare le poche fotografie realizzate dai nostri astrofili, riprese tutte nel mese dell'opposizione, ossia in ottobre. La prima caratteristica che salta all'occhio, ma questa non è una novità, è che metà del pianeta è occupato da regioni oscure (emisfero Sud) e metà da zone chiare (emisfero Nord); con l'eccezione di Syrtis Major e Mare Acidalium. Si sa che queste sono caratteristiche intrinseche della topografia marziana, ma l'oscuramento eccezionale delle regioni meridionali è dovuta a fattori stagionali pure ben conosciute: queste regioni si trovavano infatti sotto l'influenza dello scioglimento della calotta polare. Detto questo, passiamo a descrivere l'aspetto dei fotogrammi qui riprodotti, facendo notare che l'asse di rotazione di Marte era inclinato con il sud rivolto verso la Terra, quindi con la calotta polare e le regioni australi ben osservabili:

1. 10 ottobre: a sinistra (est) Mare Sirenum, al centro Mare Cimmerium e Syrtis Minor, a destra (ovest) sta sorgendo Syrtis Major con sopra (sud) Hellas e la piccolissima calotta australe (foto Carlo Gualdoni).

2. 10 ottobre: a sinistra Mare Erithraeum, Solis Lacus, al centro Aonius Sinus, a destra Mare Sirenum. Nell'emisfero Nord (in basso) si scorgono le nebbie che nascono sopra la calotta polare Nord e la piccola macchia chiara del vulcano Olympus Mons (foto Carlo Gualdoni).

3. 13 ottobre: a sinistra Mare Cimmerium con sopra Mare Chronium, al centro Syrtis Minor con sopra Mare Hadriacum ed Hellas, a destra Syrtis Major, a destra sta sorgendo Sinus Sabaeus con Pandora Fretum (foto di un anonimo astrofilo di Novara inviatoci da Sandro Baroni, Milano, che ringraziamo).

4. 17 ottobre: a sinistra Mare Erithraeum, al centro Solis Lacus, a destra sta sorgendo Mare Sirenum (foto Lucio Negrini).

5. 18 ottobre: a sinistra quasi tutto l'emisfero australe è occupato da Mare Erithraeum e Nereidum Fretum, al centro Aurorae Sinus con Agatodemon e appena alla sua destra Solis Lacus, mentre al bordo occidentale sta sorgendo Mare Sirenum. Nell'emisfero settentrionale, a sinistra, sotto Mare Erithraeum, si scorge la macchia scura di Niliacus Lacus e di Mare Acidalium. La calotta polare australe misura

in questa foto (di Alberto Ossola) appena 370 chilometri in longitudine.

Le foto di Carlo Gualdoni sono ottenute con un riflettore di 250 mm, quella dell'astrofilo novarese pure con un 25 cm, quella di Lucio Negrini con un piccolo Maksutov da 127 mm, mentre quella di Alberto Ossola è stata catturata con un riflettore Celestron 9 (225 mm). Tutte le foto sono composte da molti singoli fotogrammi, ripresi al telescopio con camere CCD e trattati con adatti programmi informatici (vedi articolo di Alberto Ossola su Meridiana 269). Ricordiamo ancora che in queste immagini il sud è in alto, l'ovest a destra, (come nella visione telescopica), quindi il disco ruota da destra a sinistra. Su un precedente numero di Meridiana (269) sono riprodotte due altre immagini fotografiche di Alberto Ossola, (orientate con il nord in alto) a pag. 19 si vede a destra (est) Syrtis Major, al centro Sinus Sabaeus, a pag. 21 (foto di sinistra) a destra Sinus Meridiani, al centro Mare Erithraeum, in alto (nord) Niliacus Lacus e Mare Acidalium, al bordo sud-est Solis Lacus. Nella foto a pag. 19, del 30 ottobre, risulta che la calotta polare Sud ha ridotto le sue dimensioni (in 12 giorni) a 250 chilometri.



Immagine 2

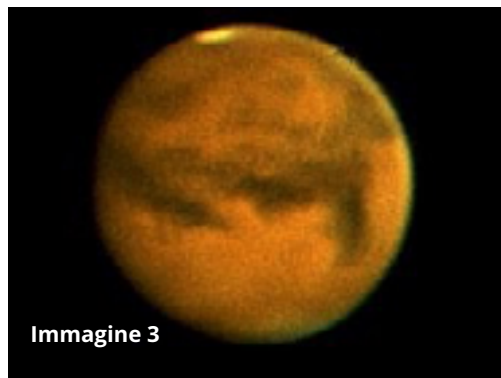


Immagine 3



Immagine 4



Immagine 5



Il modo semplice

Fotografia della cometa Neowise ottenuta senza inseguimento. La foto è stata scatta all'alba del 9 luglio 2020 da Ligornetto. In questo caso si tratta di un singolo scatto di 2 secondi fatto con la reflex, ISO 640, f5.6, distanza focale 78 mm.

Fotografare le comete

**Consigli utili e facili da mettere in pratica
per immortalare la prossima Neowise
che apparirà in cielo**

di Lucio Negrini

Durante il mese di luglio del 2020 la cometa C/2020 F3 Neowise ha attirato l'attenzione di molti appassionati e sono circolate in rete numerose fotografie che la ritraggono.

Per fotografare una cometa come la Neowise a scopi estetici in fondo non servono grossi accorgimenti. Uno scatto di qualche secondo con una normalissima reflex già permetteva di catturare la sua bellezza. In generale però le comete non sono così semplici da fotografare perché bisogna fare i conti con due "movimenti" che possono rendere l'immagine mosso: il moto della terra e quello proprio della cometa.

Il moto della terra può essere compensato utilizzando degli astro inseguitori o delle montature equatoriali motorizzate che permettono pose più o meno lunghe evitando di vedere le stelle che "strisciano". Oppure, per chi possiede un semplice cavalletto, si possono mantenere tempi di esposizione brevi. In questo caso può essere utile la "regola del 500" che grossolanamente prevede di dividere 500 per la lunghezza focale che si sta utilizzando. Se per esempio fotografo con un obiettivo di 50 mm, divido 500 per 50 e ottengo 10 secondi. Posso quindi fare degli scatti di 10 secondi mantenendo le stelle puntiformi. Questa regola è molto approssimativa e non ci si può fi-

dare completamente, può dare però un'indicazione di massima.

Per riuscire a fotografare le comete anche poco luminose o per catturare maggiori dettagli si possono fare più scatti che si possono poi sommare con dei software specifici. A dipendenza della durata della sessione fotografica, tra il primo e l'ultimo scatto, si potrà notare lo spostamento della cometa. In fase di "somma" bisognerà quindi creare due immagini: la prima allineando gli scatti sulle stelle, la seconda allineando sulla cometa. I due scatti vanno poi uniti con una procedura apposita.

Un ulteriore aspetto da considerare è la contemporanea presenza nella fotografia del cielo e di una parte di paesaggio. In questo caso se usiamo un inseguitore e sommiamo più scatti il paesaggio risulterà mosso. Per ottenere un paesaggio nitido anche per questa situazione si possono unire due immagini: una fatta al paesaggio senza inseguitore o con un'esposizione breve e l'altra con la somma degli scatti inseguiti che ritrae la cometa e le stelle.

Sommare e allineare

Fotografia della cometa C/2019 Y4 ATLAS ottenuta il 1. aprile 2020 con un rifrattore 80/600 e la camera Zwo ASI 294mc sempre da Ligornetto. La foto è la somma di 18 scatti da 3 minuti l'uno elaborati poi in PixInsight. I 18 scatti sono stati prima allineati utilizzando le stelle come riferimento, in seguito è stata allineata la cometa e poi le due immagini ottenute sono state unite.



Inseguimento

La cometa Neowise scattata la sera del 19 luglio sempre da Ligornetto. In questo caso si tratta della somma di 16 scatti da 40 s l'uno, ISO 1600, ottenuti con una focale di 150 mm e inseguiti con una montatura equatoriale.





L'importanza di avere origini divine

Quando i serpenti non
sono i parenti, ma una
brutta acconciatura

di Anna Cairati





Nella scorsa puntata, come in ogni trama che si rispetti, vi ho lasciato in sospeso su un punto importante: come ha fatto Perseo a conquistare la testa della Medusa? Non si tratta di faccenda di poco conto, lo sguardo della Medusa uccide, anche se la morta è lei, quindi... “maneggiare con cura” e soprattutto non guardare. Ma non è facile non guardare Medusa, non foss’altro che per la capigliatura.

Medusa e le sue due sorelle, Steno ed Euriale, sono ricordate come le Gorgoni, figlie di Forco e della so-

rella Ceto, due divinità marine. Secondo alcuni autori sono fanciulle bellissime con un’acconciatura eccentrica e serpentiforme, secondo altri sono di indicibile bruttezza, il viso coperto di scaglie e lunghe zanne da cinghiale; regna quindi un po’ di confusione. Probabilmente questa incertezza è data proprio dall’impossibilità di guardarle e poi essere ancora in grado di andare in giro a raccontarlo: incrociare il loro sguardo tramuta all’istante in una statua di sale.

Quando Perseo parte per conquistare il suo trofeo è ben cosciente di essersi impelagato per bene. Ma non ha scelta e poi sa di avere un paio di parenti che fanno il tifo per lui, sulla vetta dell'Olimpo.

Per prima cosa deve prepararsi e soprattutto armarsi; ed ecco che zii, congiunti e parenti tutti si fanno avanti. Le ninfe dello Stige gli rivelano dove hanno nascosto una sacca magica che neutralizzerà lo sguardo della Medusa, una volta che Perseo vi infilerà la sua testa mozzata. Zio Ade si priva di un elmo che rende invisibili, la sorellina Atena fornisce uno scudo di bronzo lucido come uno specchio, il fratellastro Efesto forgia un falchetto di diamante e il consanguineo Hermes si sfilta temporaneamente i sandali alati.

In seguito deve scoprire dove la Medusa sta di casa: forse a Gibilterra? In Marocco? O in Libia? Mah, bisognerà chiedere a qualcuno. Quando si è in viaggio, si trova sempre un vecchietto seduto sulla panchina nella piazza principale, si rischia che sia un po' logorroico, ma di solito da lui si ottiene l'informazione giusta. Perseo trova tre vecchiette un po' particolari, sono le Graie; tre sorelle che posseggono un solo occhio e un solo dente in tre e stanno tutto il tempo a passarseli. Sono lì che litigano su chi li ha avuti per più tempo e chi invece è dalla settimana scorsa che li aspetta e Perseo glieli soffia da sotto il naso. "Li rivolete? Ok, allora mi dite dove abita la Gorgone."

Avuta l'informazione, da fetente, butta dente e occhio in un fiume.

Giunto in prossimità della residenza di Medusa e delle sue due sorelle ha subito la sensazione di aver trovato il posto giusto, se non altro per la quantità di statue di sale che incontra; seguendole arriva proprio al covo del mostro. Adesso la faccenda si fa complicata: come fare?

Mi piace credere che dopo lunga elucubrazione abbia avuto l'illuminazione, una roba tipo "eureka"!

Camminando all'indietro e usando lo scudo lucidissimo come specchietto retrovisore, si avvicina a Medusa, che un po' si è auto-rimbambita con il riflesso del suo sguardo assassino. Quando lei è lì lì per crollare, lui sguaina il suo falchetto e la decapita, facendo rotolare la testa direttamente nella sacca magica. Ecco fatto.

Alla fine, però qualcosa di pietrificato c'è...da alcune alghe bagnate dal sangue mortifero, sono nati i coralli marini. Dalla ferita escono (e non è una bella immagine) il gigante Crisaore e il cavallo alato Pegaso.

Il parapiglia provoca il risveglio delle altre due gorgoni, ma tanto a Perseo che gli importa? Ha l'elmo dell'invisibilità e i sandali alati e via! In barba alle due megere.

Mi diverte pensare a Perseo che dopo quest'impresa se ne va in giro per il mondo e appena uno gli fa qualche sgarbo...op! Toglie la testa serpentina e pietrifica tutti quelli che gli stanno sulle scatole. A chi non piacerebbe?

A lui dobbiamo anche quella meraviglia dell'Atlante, una catena montuosa spesso innevata, persa in un mare di sabbia desertica. Al gigante Atlante infatti, era stato predetto che sarebbe morto per mano di un figlio di Zeus. Perseo è figlio di Zeus e quindi Atlante cerca di giocare d'anticipo, ma l'eroe è più rapido e zac! Pietrificato nel bel mezzo del Marocco.

L'alato destriero invece, dopo la nascita, se ne corre in giro per il mondo, libero, selvaggio e felice, ogni tanto gli capita di dare una forte zoccolata a terra con la quale fa scaturire sorgenti sacre, ma il suo destino è di essere domato e il suo cavaliere sarà Bellerofonte.

La sua cattura avviene per intercessione di Atena che appare in sogno al fantino e gli mostra delle redini, manco a dirlo, dorate che saranno in grado di assoggettare Pegaso al suo dominio. Quando l'uomo si sveglia trova effettivamente dei finimenti accanto a sé e, approfittando di una sua disattenzione, li infila al collo di Pegaso.

I due insieme si recano in Licia per sconfiggere la Chimera, mostro di aspetto un po' ridicolo (ma è facile dirlo se non lo si incontra) perché ha corpo di leone e testa di capra, o forse il contrario, non è ben chiaro nemmeno ai greci. Certo è che ha la coda che termina con la testa di un serpente e sputa fuoco dalle fauci ed è proprio questo il suo punto debole, perché Bellerofonte le scaglia una freccia giusto in gola, il fuoco riscalda la punta di piombo e il metallo fuso la soffoca.

Terminata l'impresa Bellerofonte muore cadendo dalla sella e Pegaso vola verso il cielo trasformandosi in una costellazione.

Assemblea 2020 dell'ASST

Rapporto del direttore

1. Attività scientifica (Fisica solare)

1.1. Disegni fotosferici e indice dell'attività solare.

La determinazione del Numero di Wolf, che caratterizza l'attività del Sole ed è basata sull'osservazione delle macchie fotosferiche, è continuata regolarmente come lavoro prioritario del nostro osservatorio, secondo gli accordi firmati a suo tempo con il Sunspot Index Data Center, ora Sunspot Index and Long-term Solar Observations (SILSO) presso l'Osservatorio Reale del Belgio a Bruxelles, del quale siamo sempre la stazione di riferimento tra i circa 80 osservatori che collaborano attualmente a questo servizio su scala mondiale.

Quest'anno sono stati eseguiti, secondo lo standard stabilito a suo tempo dall'Osservatorio Federale di Zurigo, 291 (290 nel 2019, 279 nel 2018, 296 nel 2017, 280 nel 2016, 280 nel 2015) disegni giornalieri delle macchie solari con relative stime del Numero di Wolf, numero inferiore alla media pluridecennale di questi ultimi 50 anni, che è di 306 disegni. Ogni disegno serve pure alla classificazione morfologica dei gruppi e alla determinazione delle loro latitudini eliografiche.

Il risultato del 2020 è quasi pari a quello dell'anno precedente e ancora sotto la media sempre a causa delle condizioni meteorologiche molto sfavorevoli, in particolare in dicembre: solo 11 disegni.

188 (195 nel 2019, 184 nel 2018, 197 nel 2017, 160 nel 2016 e 168 nel 2015) disegni sono stati eseguiti personalmente dal direttore (65%, 67% nel 2019, 66% nel 2018, 67% nel 2017) e 103 (35%, 33% nel 2019, 34% nel 2018, 33% nel 2017) dai collaboratori: Sergio Cortesi 45 (43 nel 2019, 42 nel 2018, 25 nel 2017, 65 nel 2016 e 53 nel 2015) e Andrea Manna 58 (52 nel 2019, 53 nel 2018, 67 nel 2017, 54 nel 2016 e 57 nel 2015).

Dopo la conclusione del ciclo 24 nel 2019 e un naturale minimo di attività, alla fine del 2019 è iniziato il ciclo 25, con la comparsa di due gruppi nei giorni 25 e 26 dicembre 2019, ad alte latitudini e con la polarità corretta. In effetti l'attività è andata crescendo durante il 2020, soprattutto nella seconda metà dell'anno, con macchie e gruppi di estensione significativa e la polarità magnetica corretta. Sono stati contati 55 gruppi (28 nel 2019, 42 nel 2018, 95 nel 2017, 223 nel 2016, 331 nel 2015). La polarità magnetica dei nuovi gruppi è compatibile con il nuovo ciclo.

Considerata la previsione preliminare formulata un anno fa da un comitato internazionale di esperti coordinato dal NOAA e dalla NASA basandosi su 60 studi di diversi gruppi di ricerca eseguiti con vari metodi, secondo la quale il minimo di attività si sarebbe esteso da luglio 2019 a settembre 2020, possiamo dire che la previsione è stata rispettata.

Nel 2020 Marco Cagnotti ha mantenuto l'incarico di direttore della Specola, con un'occupazione del 66%, in funzione delle necessità del progetto di collaborazione con il Politecnico Federale di Zurigo finanziato dal GCOS. Sergio Cortesi lo ha affiancato come assistente scientifico e prezioso consulente con un 10%.

1.2. Collaborazione con l'IRSOL

Il direttore dell'IRSOL, Michele Biana, e il suo assistente principale, Renzo Ramelli, secondo gli accordi sulla cooperazione reciproca tra i due istituti, hanno continuato anche nel 2020 la loro collaborazione. Già in passato questa collaborazione è stata proficua nell'ambito delle attività del Centro Astronomico del Locarnese. A partire dal 2017 essa si è intensificata grazie alla collaborazione instaurata con l'ETHZ e al progetto approvato dal GCOS, progetto il cui svolgimento è stato coordinato e supervisionato da Ramelli.



1.3. Collaborazione con il SILSO

La collaborazione con il SILSO è proseguita nel 2020 come negli anni precedenti. La Specola ha mantenuto il proprio status di stazione di riferimento del SILSO. In futuro si prevede che un gruppo selezionato di Osservatori diventi la nuova stazione di riferimento, gruppo del quale farà parte anche la Specola.

Una visita programmata alla Specola da parte di Frédéric Clette, direttore del SILSO, non è stata possibile a causa dell'emergenza sanitaria provocata dalla pandemia di coronavirus.

1.4. Collaborazione con l'ETHZ

Considerati l'interesse e l'utilità degli studi sul ciclo solare per lo studio del clima terrestre, nel 2017 il Global Climate Observing System (GCOS) Svizzera ha accettato la proposta di finanziamento una tantum della Specola per un progetto di archiviazione definitiva e di digitalizzazione dei disegni ora raccolti presso la Specola e presso l'ETHZ, insieme all'estensione del riconteggio non ponderato fino al 1957, anno di inizio di attività della Specola. Tutti questi dati saranno resi disponibili alla comunità scientifica. Partner del progetto sono la Specola Solare Ticinese e l'archivio presso la Biblioteca dell'ETHZ. Questo fi-

nanziamento può essere considerato un successo, che lascia ben sperare per un futuro accreditamento più ampio. Per questa operazione è stata molto preziosa la collaborazione di Marco Gaia e Paolo Ambrosetti, di MeteoSvizzera, e di Michele Bianda e Renzo Ramelli, dell'IRSOL.

Il 31 luglio 2020 si è concluso il secondo anno e il 1. agosto è iniziato il terzo anno del progetto quinquennale finanziato dal GCOS. Il progetto è dunque pienamente operativo. Durante il 2020 nell'ambito del progetto si sono svolte le seguenti attività:

1. Presso la Specola
 - conclusa la revisione generale del database dal 1981 al presente,
 - è proseguita l'elaborazione con DigiSun dei disegni eseguiti presso la Specola fra il 1957 e il 1963,
 - con la collaborazione di un civilista dell'IRSOL, Christian Skorski, è stata perfezionata l'interfaccia web del database dei disegni e dei gruppi di macchie solari,
 - con la collaborazione di uno studente, Amedeo Magnaghi, sono stati incatolati, marcati e preparati tutti i disegni e i documenti dell'archivio per la spedizione a Zurigo.
2. Presso l'ETHZ è proseguita la digitalizza-

zione e la catalogazione del materiale osservativo raccolto da Wolf, Wolfer, Brunner e Waldmeier.

3. Il 21 agosto Evelyn Boesch e i suoi collaboratori sono venuti in visita a Locarno per fare il punto sui lavori in corso e per effettuare il trasferimento di tutto il materiale conservato presso la Specola. Il materiale consiste nell'archivio dei disegni su carta dal 1981 al 2019, in immagini del Sole registrate su supporti diversi e in altri documenti di diversa natura. Tutto l'archivio è ora conservato presso l'ETHZ, nelle migliori condizioni possibili allo stato dell'arte delle tecniche di archiviazione e conservazione, e in futuro verrà scansionato e reso disponibile attraverso il sito www.e-manuscripta.ch.

1.5. Altre attività scientifiche

Nel corso del 2020 è proseguito il monitoraggio notturno in remoto delle meteore con 6 videocamere sul tetto della Specola da parte di Stefano Sposetti. La stazione osservativa di Locarno fa parte della rete svizzera FMA. Il bilancio è più che positivo: 24036 osservazioni di meteore e 207 di altri eventi. La stazione di sorveglianza di infrasuoni situata sul tetto ha rilevato 1 probabile segnale. Inoltre Sposetti ha trascorso 5 notti in Specola per osservare occultazioni asteroidali. Sposetti ha contribuito anche finanziariamente al budget della Specola.

2. Biblioteca e centro di documentazione

La biblioteca della Specola e il materiale video dell'archivio sono rimasti a disposizione dei soci dell'ASST e della Società Astronomica Ticinese.

3. Attività divulgativa e didattica

3.1. Visite di scolaresche e gruppi

A causa dell'emergenza sanitaria provocata dalla pandemia di coronavirus l'attività di divulgazione e didattica è stata molto limitata. Non è stato possibile organizzare alcuna visita di scolaresche. In compenso sono state possibili quat-

tro visite del pubblico il sabato mattina. Inoltre il 20 settembre si è svolto in Specola un concerto della band dei Nova, con alcuni momenti anche di osservazione del cielo. In totale si è raggiunta una quarantina di presenze nel corso dell'anno.

3.2. Altre attività divulgative

Abbiamo partecipato a servizi e interviste da parte dei media in occasione di avvenimenti astronomici particolari. In particolare, segnaliamo

- una puntata di «Superalbum» sul Sole, con ampio spazio dedicato alla Specola e alla sua storia,
- un documentario di «Storie» dedicato agli astrofili in Ticino e andato in onda il 27 dicembre, nel quale si è parlato pure della Specola e dell'osservazione del Sole, con interviste a Sergio Cortesi e Marco Cagnotti.

4. Futuro

Nel 2021 è prevista la conclusione della terza fase del progetto di collaborazione con l'ETHZ, con l'elaborazione con DigiSun dei disegni della Specola fino al 1972.

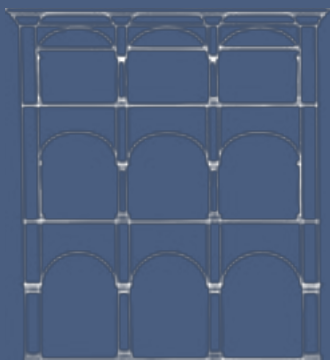
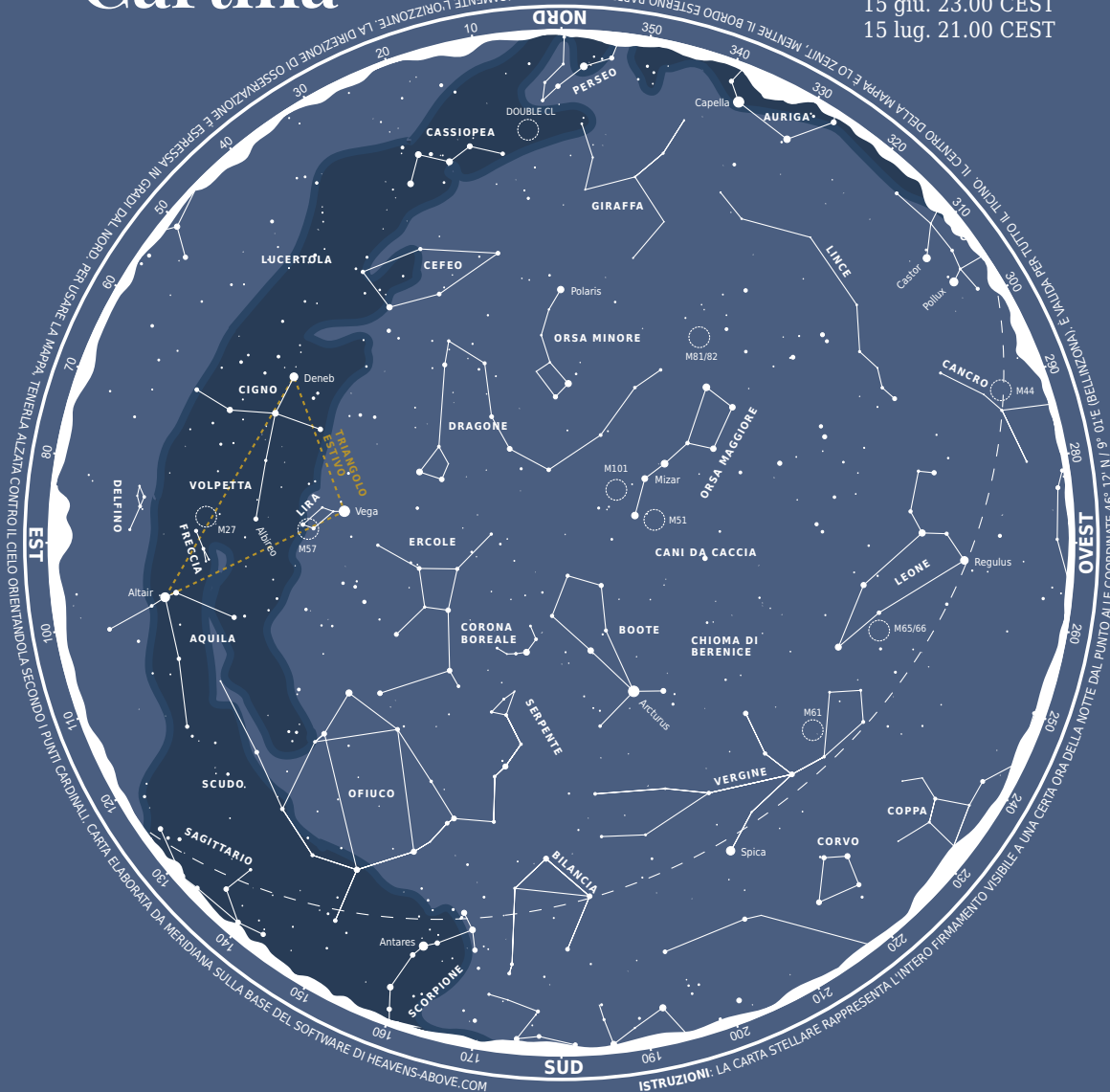
Per quanto riguarda l'attività divulgativa, tutto dipenderà dagli sviluppi dell'emergenza sanitaria ancora in corso. In ogni caso l'intenzione è quella di riprendere appena possibile le serate aperte al pubblico nell'ambito del CAL, in presenza di oggetti celesti meritevoli di attenzione, e di mattine o di pomeriggi dedicati all'osservazione del Sole. In tutti i casi solo con numero chiuso e con condizioni meteorologiche favorevoli.

Per quanto riguarda i lavori di ristrutturazione generale dell'edificio della Specola, dopo il sopralluogo per la valutazione degli interventi necessari, MeteoSvizzera attende ulteriori indicazioni. La Specola ha presentato l'elenco delle proprie necessità per la ricerca scientifica e per l'amministrazione. In ogni caso, la disponibilità dell'edificio per le ricerche della Specola dovrebbe essere garantita anche dopo la ristrutturazione.

*Marco Cagnotti
Locarno, 11 gennaio 2021*

Cartina

Valida per
15 mag. 01.00 CEST
15 giu. 23.00 CEST
15 lug. 21.00 CEST



LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32
6600 LOCARNO
Tel. 091 751 93 57

libreria.locarnese@ticino.com

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

Effemeridi

Da maggio a luglio 2021

Visibilità dei pianeti



Mercurio - è **visibile** per tutto il mese di maggio, alla sera, dopo il tramonto del Sole, verso l'orizzonte occidentale (mag. -0,2). In congiunzione eliacca l'11 giugno, rimane poi **invisibile** fino all'ultima settimana del mese, quando riappare al mattino e rimane **visibile** fino all'ultima settimana di luglio.



Venere - è **visibile** fino a tutto maggio di sera, brillante (mag. -3,9) poco distante dal più debole Mercurio. Continua e migliora la sua visibilità dopo il tramonto del Sole per i mesi seguenti.



Marte - si trova nella costellazione del Toro e rimane **visibile** nella prima parte della notte, alto nel cielo occidentale fino alla fine di luglio ma in diminuzione di luminosità (mag. da 1,0 a 1,8).



Giove - riprende la sua **visibilità** al mattino nella costellazione dell'Acquario (mag. -2,2) e continua ad allontanarsi dal Sole fino a sorgere tra mezzanotte e le dieci di notte in luglio.



Saturno - precede Giove da mezz'ora a un'ora nel cielo mattutino in maggio e giugno, **visibile** in luglio nella seconda parte della notte nella costellazione del Capricorno (mag. 0,7).



Urano - prima **invisibile**, ritorna al mattino nella seconda metà di maggio e rimane in seguito **visibile** nella seconda parte della notte nella costellazione dell'Ariete (mag. 5,9).



Nettuno - **visibile** al mattino in maggio nella costellazione dell'Acquario (mag. 7,9), quando sorge da un'ora e mezza a tre ore prima del Sole. **Visibile** nella seconda parte della notte in luglio.

Fasi lunari



Ultimo Quarto	3 maggio,	2 giugno,	1 e 31 luglio
Luna Nuova	11 maggio,	10 giugno,	10 luglio
Primo Quarto	19 maggio,	18 giugno,	17 luglio
Luna Piena	26 maggio,	24 giugno,	24 luglio

Altri eventi



Stelle filanti Lo sciame delle **Aquaridi** è attivo dal 19 aprile al 28 maggio, col massimo il 6 maggio. Cometa di origine: 1P/Halley.

Estate La Terra si trova al solstizio il 21 giugno alle 05.32. È l'inizio dell'estate per il nostro emisfero.

Eclissi **Totale di Luna** il 26 maggio, invisibile da noi
Anulare di Sole il 10 giugno nelle zone polari settentrionali, visibile come parziale da noi (meno del 10%, massimo verso le 12.10).

G.A.B. 6616 Losone
Corrispondenza:
Specola Solare - 6605 Locarno 5

shop online



www.bronz.ch