WEBZINE DISTRIBUITO TRAMITE INTERNET

il mensile dell'astronomo dilettante

numero 18 - maggio 2010

l'ASTROFILO

Esperienze di spettrografia amatoriale

Un Sole da brividi

STAR ★ NOVEL

Telescopi, binocoli, cannocchiali, microscopi, lenti e molto altro ancora.

Scopri la qualità, la cura costruttiva e la convenienza dei nostri prodotti.

TELESCOPI MAKSUTOV

Telescopi catadiottrici in configurazione Maksutov e Maksutov-Cassegrain, l'ideale per coniugare alto potere di ingrandimento, compattezza e trasportabilità:

GLOBE MAK D.100 F.1400
GLOBE MAK D.152 F.1900
GLOBE MAK D.203 F.2500

TELESCOPI NEWTON

Una linea completa di riflettori newtoniani, adatti per il principiante ma anche per l'osservatore evoluto che cerca uno strumento completo e versatile:

GLOBE D.130 F.650
GLOBE D.130 F.1000
GLOBE D.152 F.750
PLANET D.203 F.900
PLANET D.254 F.1150

TELESCOPI RIFRATTORI

Un'ampia scelta di telescopi rifrattori di alta qualità, adatti per l'osservazione dei pianeti in alta risoluzione e del cielo profondo per riprese ad ampio campo:

NOVEL D.70 F.900
PROGRESS D.80 F.640
PROGRESS D.90 F.500
PROGRESS D.90 F.900
SKY-OPEN D.102 F.1000
PLANET D.127 F.820
PLANET D.152 F.760
PLANET D.152 F.990
APOLOGY-127 APO D.127 F.952

A CHI ACQUISTA UNO DEI NOSTRI TELESCOPI

IN OMAGGIO

UN BINOCOLO 8×40

Per maggiori informazioni visita il nostro sito www.starnovel.com
Per conoscere il rivenditore più vicino contattaci allo 045 60 20 750 oppure scrivi a info@starnovel.com

l'ASTROFILO anno III - numero 18 - maggio 2010

il mensile di scienza e tecnica dedicato all'astronomo dilettante

direttore responsabile
Michele Ferrara

direttore scientifico
Enrico Maria Corsini

editore, redazione, diffusione e pubblicità
Astro Publishing di Pirlo L.
Via Bonomelli, 106
25049 Iseo (BS)
www.astropublishing.com
info@astropublishing.com

servizi internet
Aruba S.p.A.
P.zza Garibaldi, 8
52010 Soci (AR)

registrazione
Tribunale di Brescia
n. 51 del 19/11/2008

abbonamento annuale
12 numeri telematici
euro ZERO. La rivista viene distribuita gratuitamente.
Per abbonarsi è sufficiente registrarsi sul nostro sito
www.astropublishing.com

copyright
Tutti i diritti sono riservati. Né parte della rivista né l'intera rivista può essere copiata, riprodotta, rielaborata e diffusa senza il permesso scritto dell'editore. Qualunque violazione del copyright sarà perseguita a termini di legge.

assistenza legale
Studio Legale d'Ammassa & Associati
Milano - Via V. Monti, 5/A
Bologna - Via degli Orti, 44

nota/note
L'editore si rende disponibile con gli aventi diritto per eventuali fonti iconografiche i cui titolari non siano stati individuati.
The publisher makes available itself with having rights for possible not characterized iconographic sources.

collaborazioni
Per collaborare con questa rivista, gli autori possono inviare proposte dettagliate a: direzione@astropublishing.com. Non si garantisce la pubblicazione del materiale fornito.

IN COPERTINA
Una delle prime strabilianti immagini realizzate dal Solar Dynamic Observatory, il nuovo occhio della NASA puntato sul Sole e destinato a incrementare straordinariamente le nostre conoscenze di fisica solare. Altre immagini e spettacolari filmati sono scaricabili dal sito science.nasa.gov. Per informazioni in italiano rimandiamo alla nostra news del 22 aprile u.s. [SDO/AIA, NASA]

editoriale
di Michele Ferrara 4

mondo astrofilo
AA.VV. 6

Esperienze di spettrografia amatoriale
di Vittorio Lovato e Alberto Villa 16

Un Sole da brividi
di Amelio Frigerio 29

Inerzie termiche in un telescopio
di Massimo Boetto 34

da una costellazione all'altra
di Fulvio Stucchelli 40

astronautica
di Paolo Laquale 46

I nostri 5×1000

INAF e ACTIONAID sono due buoni motivi per non disperdere l'aiuto che il 5x1000 rappresenta. Ai lettori la scelta.

È partita la campagna dell'INAF per il 5 per mille, una campagna dedicata alla ricerca nel suo complesso ma con il Radiotelescopio SRT in costruzione in Sardegna come simbolo. Simbolo di un'eccellenza scientifica, di grandissima rilevanza internazionale, frutto ed esempio del rilevante contributo dei ricercatori italiani alla ricerca astronomica e astrofisica mondiale. Ma anche simbolo delle difficoltà, in termini di risorse economiche, in cui la ricerca scientifica troppo spesso si dibatte. Il 5 per mille non potrà compensare questa mancanza di risorse, neanche nelle più ottimistiche previsioni, ma appunto non è questo lo specifico obiettivo. Il 5 per mille sarà parte dei contributi necessari a che il lavoro dell'INAF, attraverso i suoi telescopi, a terra e nello spazio, attraverso il suo personale, scientifico e non, possa andare avanti, mantenendo quel livello di qualità che internazionalmente gli viene riconosciuto, sapendo che conoscere è crescere.

Non potendo dedicare risorse finanziarie a questa campagna (e forse sarebbe un controsenso) cercheremo nella fantasia e nel passaparola di trovare, tra quanti aderiscono al 5 per mille, dei nostri sostenitori. Lo faremo attraverso il sito, ma anche attraverso i social network. Legheremo l'avvio della nostra presenza come istituzione su Facebook e Twitter a questa campagna a favore della ricerca e in particolare a sostegno del telescopio SRT. Ma non sarà l'unico obiettivo, cercheremo così di condividere con il popolo della Rete quanto si fa nel campo dell'astronomia a livello mondiale. Saremo anche su YouTube e cercheremo di rappresentarci in maniera seria, come un ente di scienza deve essere, ma non seriosa.

La campagna è partita mentre si parla di 730, CUD e modello Unico. Perché è in questi giorni che si decide. Ma in realtà è un tirare le somme di quanto fatto, di buono e meno buono. Lo dovremo tenere presente il giorno dopo la scadenza per la consegna delle dichiarazioni dei redditi, perché è quello che facciamo ogni giorno che dobbiamo offrire a chi, pagando le tasse contribuisce al nostro lavoro, rendendolo soddisfatto del suo apporto.
Ecco l'appello di Tommaso Maccacaro (nella foto), Presidente dell'INAF: *"Perché dare il 5 per mille all'Istituto Nazionale di Astrofisica e alla ricerca di base? Perché è un investimento, perché i fondi dati alla ricerca ritornano poi indietro attraverso il lavoro che i ricercatori fanno e che contribuisce non solo ad aumentare la cultura ma anche a produrre la tecnologia che migliora la nostra qualità di vita"*.

Codice Fiscale dell'INAF: 97220210583. Per ulteriori informazioni chiedi all'Ufficio Relazioni con il Pubblico e la Stampa 06 35533227 o al Caaf o al tuo commercialista.

Foto: Georgie Scott/ActionAid - Grafica: Marco Bonelli

DEVOLVI IL TUO 5 PER MILLE AD ACTIONAID

La tua dichiarazione dei redditi potrà contribuire a cambiare il futuro di migliaia di bambini e delle loro comunità. La tua firma si trasformerà in lotta alla povertà, in campagne di sensibilizzazione, in aiuti alle popolazioni colpite da emergenze.

Farai parte di operazione fame e con ActionAid sosterrai il diritto al cibo per moltissime persone nel Sud del mondo. Perché la fame è un'emergenza, tutto l'anno, per più di un miliardo di persone.

E tutto questo a te non costa nulla!

CODICE FISCALE 09686720153

actionaid
operazione fame
DONA | ADOTTA A DISTANZA | ATTIVATI

SCELTA PER LA DESTINAZIONE DEL CINQUE PER MILLE DELL'IRPEF

Sostegno del volontariato e delle altre organizzazioni non lucrative di utilità sociale, delle associazioni di promozione sociale e delle associazioni e fondazioni riconosciute che operano nei settori di cui all'art. 10, c. 1, lett a), del D.Lgs. n. 460 del 1997

FIRMA Mario Rossi

Codice fiscale del beneficiario (eventuale) 09686720153

"Visioni celesti" in mostra a Roma

C'è tempo fino al 28 maggio 2010 per visitare la mostra "Visioni Celesti, Scienza e letture degli astri a Roma" organizzata dalla Biblioteca Nazionale capitolina con la collaborazione dell'INAF. La mostra è stata prorogata in virtù della grande affluenza di pubblico.

"Visioni Celesti, Scienza e letture degli astri a Roma" è stata concepita per mettere in luce quella parte della cultura scientifica che ha avuto una delle sue fucine più interessanti a Roma e in particolare, all'interno della sede dei Gesuiti al Collegio Romano, luogo originario della Biblioteca Nazionale, fino ad arrivare agli ultimi decenni di evoluzione della scienza della capitale, ben rappresentati dai due Istituti INAF romani.

Sono dunque esposti nelle sale della Biblioteca calendari e lunari, orologi solari e meridiane, atlanti celesti, testimonianze della cultura cinese e araba, trattati di astrologia, libri e manoscritti inediti di astronomia: tutti oggetti che rievocano lo scenario seicentesco della cultura romana, dove scienza e lettura degli astri si svolgevano parallelamente.

Nelle ultime sale sono infine esposti gli ultimi decenni della scienza degli astri e dell'esplorazione spaziale, con alcuni modelli di missioni spaziali INAF (come le copie in scala del telescopio Herschel e della missione Rosetta e il grande modello del satellite Integral) e preziosi reperti "storici" di strumenti spaziali, messi a disposizione e raccontati dal Gruppo EPO IASF/IFSI dei due Istituti astrofisici romani. Per maggiori informazioni: e-mail biblioteca.capitolina@comune.roma.it

Giornalismo scientifico a Erice

Sono aperte le iscrizioni alla seconda edizione della "International School of Scientific Journalism and Communication", che si svolgerà presso la Città della Scienza di Erice dall'8 al 13 maggio. La scuola si rivolge da una parte a giovani giornalisti che si cimentano nella comunicazione della scienza, dall'altra ai ricercatori che quotidianamente hanno bisogno di far capire il proprio lavoro e desiderano confrontarsi con il largo pubblico.

Programma e iscrizione al link: http://pcaen1.ing2.uniroma1.it/SchoolJournalismErice/

Contatti: Francesca Casarin, Maria Rita Ferrazza
e-mail: EISSJC@lnf.infn.it

SATOR
Astronomía

Una unione per iniziare lì...
...dove gli altri terminano !!!

Utopia Ottica

La Sator Astronomia e la Utopia Ottica dopo il contratto per il telescopio apocromatico più grande del mondo, dopo quello per il primo sistema robotico di sorveglianza aerospaziale italiano, hanno deciso di sviluppare per l'astrofilo un astrografo a largo campo da 24" di diametro.

Nel frattempo sono liete di presentare la nuova linea di specchi e blank di grande diametro :

Specchi per uso astronomico ed aerospaziale, parabolici, sferici ed asferici di ALTA precisione, in PRONTA CONSEGNA fino a 60" di diametro.

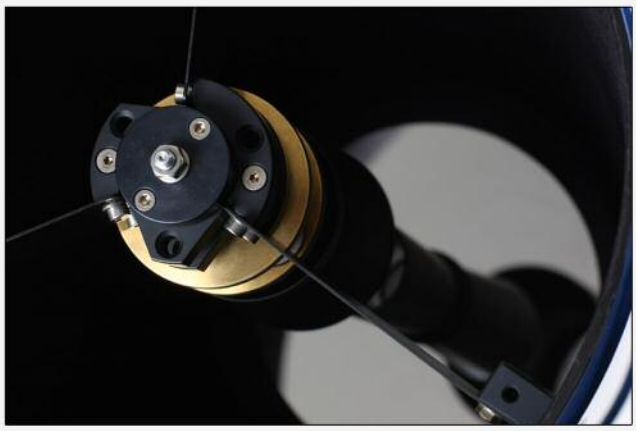
Blank in materiali ultraleggeri ed a bassissima espansione in PRONTA CONSEGNA fino a 140" (3,5 metri) di diametro (precurvati).

Visitate il nostro sito presto altre GRANDI novità:

www.sator-astronomia.it

NortheK

Instruments - Composites - Optics



NortheK DK 230 f/12

per tutte le informazioni su questo telescopio e sulla nostra intera produzione di strumenti per astronomia, visita il nostro sito www.northek.it oppure contattaci info@northek.it

tel. +39 (0)1599521

made in Japan?
no, made in Italy!

Meeting EAN Progetti 2010-2011

Il **15 maggio** si terrà il MEETING EAN – European Astrosky Network, sul tema: "PROGETTI EAN 2010-2011" con il contributo di NATURA & Co.
Tutta la manifestazione sarà in diretta sul web dal sito: www.crabnebula.it

Il Meeting si svolgerà negli orari 10:00-13:00 e 15:00-17:30) presso l'Osservatorio Astronomico di San Giovanni Persiceto (BO) - Vicolo Baciadonne 1, in collaborazione con il Gruppo Astrofili Persicetani e l'Associazione Crab Nebula di Tolentino (MC), aperto al contributo di tutti gli appassionati: PARTECIPA ANCHE TU!

Il programma di massima del Meeting (in fase di definizione) è il seguente:

1) Discussione sul progetto "Terre del Cielo - Worlds of the Sky" sull'osservazione dei transiti extrasolari, alla luce della collaborazione instaurata, già da qualche mese, con gli Osservatori INAF di Brera e Palermo e con numerosi Enti italiani e stranieri che si occupano di ricerca e divulgazione astronomica.
Le precedenti esperienze a livello europeo, maturate con il progetto "EXTRASOLAR LIVE!", nel 2007-2008 e quello attuale in atto, hanno dimostrato che, almeno nell'ambito delle ricerche sui transiti di pianeti extrasolari, è possibile programmare delle attività divulgative, didattiche e di ricerca di notevole interesse non solo a livello nazionale ma anche, e soprattutto, internazionale.
Il progetto ha mobilitato l'attenzione di un ampio pubblico, costituito da appassionati di astronomia, studenti ed insegnanti che da ogni parte d'Europa (ma non solo, anche dagli USA, America latina, ecc.) hanno visionato i video su Youtube, in italiano, inglese e cinese, realizzati dagli Osservatori di Brera, Palermo e EAN per pubblicizzare l'evento.
Occorre poi ricordare le migliaia di visite che si sono avute al sito www.crabnebula.it, già diversi giorni prima delle date proposte per l'osservazione pubblica in diretta sul web a cura degli astronomi di Merate e di EAN.
Un ulteriore sforzo è stato compiuto da astronomi ed esperti del software dell'Osservatorio di Merate (tra i quali ricordiamo, Stefano Covino e Paolo D'Avanzo) che hanno preparato un database che accoglierà tutte le informazioni relative a transiti extrasolari passati e futuri (immagini, curve di luce, file di testo, ecc.).

2) Video-corso di astronomia, introdotto da Angelo Angeletti.
Suggerimenti per la realizzazione dei video, l'idea è di strutturarlo in tre aree tematiche:
a) gestione osservatori e planetari
b) Elementi di astronomia generale
c) Programmi e tecniche di ricerca per amatori evoluti
Ogni area tematica si svilupperà in 10 lezioni video di 1h 30m ciascuna (orientativamente, 15 ore per ogni area tematica; 45 ore l'intero corso)
I docenti del corso saranno trenta esperti, scelti tra i più preparati astronomi ed astrofili nelle singole aree toccate dal corso
Stiamo individuando i 30 temi oggetto delle lezioni. Ogni lezione dovrà avere una struttura agile di tipo documentaristico. I relatori, dopo aver concordato con noi il canovaccio della lezione (Angelo Angeletti ne preparerà una di riferimento sull'osservazione dei transiti extrasolari, che servirà da modello), dovranno realizzarlo in proprio con l'ausilio di una normale videocamera.
Il corso dovrebbe essere distribuito entro la metà del 2011.
Stiamo studiando la possibilità di distribuire il corso in DVD oppure sul web con la richiesta di un piccolo contributo.
Stiamo anche valutando la pos-

sibilità di rilasciare un attestato previo "esame" di valutazione che potrebbe essere svolto in videoconferenza.

3) La ricerca astronomica con sistemi di acquisizione altamente automatizzati.
Si discute della possibilità di mettere in rete un numero consistente di telescopi, da nord a sud, gestiti con il software RICERCA. Si punta a connettere alcune decine di strumenti. Si analizzano gli ambiti di ricerca resi possibili da questa configurazione strumentale.

4) La realizzazione di un TG Astronomico sul web.
Sarà discusso il progetto di un notiziario settimanale di informazione astronomica sul web, con un taglio giornalistico, per diffondere annunci e comunicati di interesse sia nazionale che europeo. Le notizie e gli eventuali filmati sono fornite dagli stessi utenti, in occasione di convegni professionali od amatoriali, Star Party, conferenze, osservazioni di eventi eccezionali, Maratona Messier, ecc. Le informazioni proverranno dal web, dalle Associazioni, dai singoli e dagli Osservatori (anche professionali).
E' prevista la conferenza di un giornalista televisivo.

IMPORTANTE
Ogni punto dell'agenda sarà introdotto da almeno due interventi di 20 minuti ciascuno, tenuti da esperti. Inoltre, ognuno dei punti sopra riportati sarà oggetto di un dibattito aperto al contributo di tutti gli intervenuti.
Partecipa alla discussione! intervieni anche tu! per partecipare scrivi un mail a: eanweb@crab-nebula.it.

SPAZIALE! Astronomia in mostra

Trento, Museo Tridentino di Scienze Naturali, fino al 30 giugno 2010

Orario 10-18. Apertura: tutti i giorni, escluso i lunedì non festivi. info: www.mtsn.tn.it
Inaugurazione: venerdì 29 gennaio, ore 18:00.
Un viaggio coinvolgente lungo l'evoluzione dell'astronomia, dai suoi esordi fino al futuro. Un viaggio da protagonisti e non da spettatori. Imparando, divertendosi. Che è poi un viaggio, non meno affascinante, nella rappresentazione che della natura si è andata creando l'umanità. Non tralasciando i viaggi che nell'immensità siderale si possono compiere, e si sono
sempre compiuti, con le ali dell'immaginazione.
Lo propone il Museo Tridentino di Scienze Naturali di Trento con "SPAZIALE! Astronomia in mostra", esposizione che non mancherà di calamitare nella struttura di via Calepina, nel cuore della città, curiosi, appassionati, conoscitori e persone al primo contatto con la materia, grandi e piccini, dal 29 gennaio al 30 giugno 2010.
Sarà una mostra effettivamente formato famiglia, realizzata da esperti per offrire, come dovrebbe fare ogni esposizione intelligentemente "comunicativa", informazioni puntuali, precise, essenziali attraverso modi invoglianti a farle proprie.
E tutto intorno al fulcro rappresentato dalla mostra, un fitto insieme di attività collegate di grande interesse: spettacoli scientifici, rappresentazioni teatrali, corsi di astronomia per insegnanti e famiglie, osservazioni programmate in concomitanza di particolari avvenimenti astronomici, l'apertura, a quota 1400 metri, sul Monte Bondone che sovrasta Trento, del nuovo osservatorio alla "Terrazza delle Stelle". Ma anche l'emozione pura di osservare le stelle ad alta quota, in nottate di osservazione e parole presso i rifugi alpini della Sat (Società alpinisti tridentini); un progetto sul ter-

ritorio denominato "stelle in biblioteca" e tante altre occasioni, per un anno tutto a contatto con i corpi celesti.
L'esposizione si articola su cinque sezioni, introdotte ciascuna da un "testimonial" d'eccezione: Aristotele, Isaac Newton, Edwin Hubble, Jocelyn Bell sino al potente Kwaij, Cavaliere Jedi dell'universo di Guerre Stellari.
Il personaggio di Artistotele introdurrà alla prima sezione, dedicata al pensiero antico dalle origini al Medioevo, attraversato dalle scoperte di greci e arabi: il rapporto antichissimo tra uomo e cielo, le prime testi-

TecnoSky

Obiettivi T.K.L.

Zoom 650-1300mm-attacco T2-249€

85mm Asferico F1.4
attacco Canon o Nikon 299€

Catadiottrico T2 500mm F6,3 149€
Catadiottrico T2 800mm F8.0 229€

500ED preset F8
169€

FishEye
8mm!!

Astrografo Ritchey-Chrétien GSO 10"

Il nuovo Ritchey-Chrétien GSO da 10" si pone come punto di riferimento per gli astrofili evoluti che cercano uno strumento ottimizzato per la fotografia deep-sky ma ad un prezzo ancora accessibile.

Caratteristiche principali:

Schema ottico: Ritchey-Chrétien originale con primario e secondario iperbolici
Specchio primario e secondario: Quarzo, alluminatura ad alta riflettività 99% con trattamento protettivo. Qualità ottica pari a 1/12 λ sulla superficie o superiore. Testati Zygo
Ostruzione: 112 mm (44%)
Campo illuminato: 30 mm, 60 mm con spianatore
Intubazione: Alluminio
Diaframmi interni: ottimizzati al computer per eliminare qualsiasi riflesso
Collimazione: su secondario e primario (precollimato in laboratorio)
Focheggiatore: di nuova concezione "monorail" da 3 " con riduzione 1:10, migliorato per garantire carichi senza flessioni fino a 7 kg
Peso: 15 kg

Doppio supporto a coda di rondine tipo Losmandy, uno nella parte inferiore del tubo per collegarlo alla montatura e uno nella parte superiore per collegare un eventuale telescopio guida.
3 ventole di acclimatazione.

L'astrografo è disponibile anche nelle versioni:
Ritchey-Chrétien GSO Carbon Fiber 8"
Ritchey-Chrétien GSO 6"

Orion UK

Dobson 20"
1/6 PTV
Hi-Lux

Astrografo Avanzato
F3,8 Hi-Lux
Spianatore ED 4 elementi

Dall-Kirkham
Ottimizzato
F6,8 Spianato
1/8 ptv Hi-lux

Orion USA

CCD 6,1mp a colori
prezzo imbattibile

Orion XX12
Intelliscope

TECNOSKY Sede: via Fubine, 79 - 15023 - Felizzano (AL) Tel. 0131772241 - Email info@tecnosky.it Sito www.tecnosky.it

CÆLUM

STRUMENTI PER L'ASTRONOMIA

CONS.OM Sas C.SO ROSSELLI 107 - 10129 TORINO
tel/fax 011.500213 - info@caelum.it - www.caelum.it
VISITE SU APPUNTAMENTO

VENDITA PER CORRISPONDENZA - VENDITA RATEALE
LA PIU' VASTA GAMMA DI TELESCOPI DI TUTTO IL PIEMONTE
TRATTIAMO SOLO ASTRONOMIA - RITIRO USATO
VASTISSIMO ASSORTIMENTO DI MATERIALE D'OCCASIONE
GESTITO DA ASTROFILI CON 30 ANNI DI ESPERIENZA NEL SETTORE
www.caelum.it

RIVENDITA UFFICIALE
TAKAHASHI
Il privilegio della perfezione

DISPONIBILE L'INTERA GAMMA IN PRONTA CONSEGNA
CONTATTATECI PER CONOSCERE LE OFFERTE SPECIALI

FSQ 106 ED

MEWLON 300

TOA 130 N

Argaeus OPTICAL APO

La nuova gamma di strumenti di altissima qualità
basati su ottiche apocromatiche
e semi-apocromatiche
Rifrattori da 80 a 130 mm e binocoli da 70 a 100 mm

SERIE REDSTAR

Telescopi basati su tripletti apocromatici di altissima qualità, focheggiatori dual speed, e inoltre montature e accessori dedicati.

Binocoli di grande diametro con obiettivi costituiti da tripletti apocromatici, visione a 45° e oculari intercambiabili con focheggiatore indipendente.

SERIE BLUESTAR

Il top della gamma Argaeus: tripletti apocromatici, elevatissima precisione meccanica, montature ed accessori dedicati.

Binocoli con obiettivi semi-apocromatici (tripletti) con visione a 45° o a 90° con oculari intercambiabili e tanti accessori forniti di serie.

SERIE GREENSTAR

Telescopi semi-apocromatici compatti e leggeri, compagni di avventure astronomiche con accessori progettati ad hoc.

Binocoli con obiettivi semi-apocromatici, visione a 90° e oculari fissi o intercambiabili a seconda del modello.

monianze storiche di misure astronomiche, il sistema tolemaico e la filosofia di Aristotele, appunto.
Sarà quindi la volta dei grandi scienziati del passato, moderni nel loro pensiero critico: Copernico e Keplero, Cartesio, Galileo e Newton (testimonial della sezione) e della nascita del metodo scientifico.
La terza sezione, presentata da Edwin Hubble, padre della cosmologia, sarà riservata al pensiero moderno, da Maxwell ad Einstein: l'elettromagnetismo, la relatività e il Big Bang, i nuovi strumenti scientifici e il nuovo volto dell'universo.
Al pensiero futuro sarà dedicata la quarta sezione: le ricerche di confine della scienza e le prospettive teorico/sperimentali dei prossimi anni. La cosmologia e la ricerca di pianeti extrasolari, l'esplorazione spaziale e i nuovi mezzi di propulsione che ci porteranno, forse, tra le stelle. Per questa sezione il ruolo di testimonial sarà affidato alla celebre Jocelyn Bell, scopritrice delle pulsar.
La fantascienza come precursore di possibili, future conoscenze sarà il tema della spettacolare quinta ed ultima sezione.
Un territorio immenso, quello della fantasia e della fantascienza, da Verne a Star Trek, introdotto da un Cavaliere Jedi di Guerre Stellari. In mostra molte suggestioni derivanti dalla fiction letteraria e cinematografica, indagata nel suo rapporto con la scienza. Viaggi fra le stelle e nel tempo, incongruenze e intuizioni scientifiche. All'interno della mostra si potrà diventare piloti di una sonda spaziale, manovrarla nello spazio, o passare vicino ad un buco nero, venendone spaventosamente inghiottiti. O ancora guardare la nostra immagine riflessa su di uno specchio lunare così come ascoltare la nostra voce giungere in ritardo da mondi lontanissimi: potremo anche compiere dei prodigiosi salti sul muro della gravità, come se fossimo sulla Luna o su Marte. Con Galileo riproporre l'esperimento sulla caduta dei gravi, o entrare nel territorio dell'astrologia, potendo creare il proprio personalissimo oroscopo e scoprendo se c'è qualcosa di vero [non c'è! N.d.R.].
Si andrà poi alla scoperta di tutti i segreti dei telescopi osservando ciò che questi potenti occhi artificiali ci mostrano, fino ai confini dell'universo, dove giungeremo a bordo di fantascientifiche astronavi.
Il 14 maggio ci sarà un ospite d'onore al Museo Tridentino di Scienze Naturali, l'astronauta trentina SAMANTHA CRISTOFORETTI, prima astronauta italiana e terza in tutta Europa. Samantha Cristoforetti, tra le prime donne a diventare pilota militare, parlerà della sua esperienza di candidata a una futura missione spaziale e dell'addestramento militare che sta compiendo in Germania, in vista di questa incredibile possibilità.
E per i più piccoli? A loro sarà dedicata, a partire dal mese di aprile, ogni giovedì, l'entusiasmante BATTAGLIA SPAZIALE CON MERENDA, un'indagine per salvare il pianeta Terra in compagnia di un misterioso personaggio venuto dallo spazio. I bambini dovranno affrontare e risolvere indovinelli e semplici quesiti per scoprire chi ha mutato il normale ordine delle cose. Infine, anche l'ormai tradizionale e apprezzata NANNA AL MUSEO, si trasformerà in una nanna "spaziale"!

54° Congresso SAIt a Napoli

Dal 4 al 7 maggio 2010 si terrà a Napoli il 54° Congresso Nazionale della Società Astronomica Italiana (SAIt), dal titolo "L'astronomia italiana: prospettive per la prossima decade".
Il Congresso si terrà presso l'INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte, in Via Moiariello 16. Nel corso del Congresso saranno trattati i temi principali della ricerca astronomica in Italia, dando risalto ai progetti di astrofisica finanziati da enti quali UE, ASI, INAF, MIUR.

Le sessioni orali prevederanno presentazioni su invito e contributi; sarà attiva anche una sezione per i poster.
Il Congresso sarà la sede idonea per fare il punto della situazione programmatica e scientifica dell'Astronomia all'affacciarsi della seconda decade del millennio: una tavola rotonda sarà dedicata alla discussione di questi aspetti. Come di consueto, ampio spazio sarà dato alla discussione sull'insegnamento dell'Astronomia nell'ambito dei programmi didattici per le scuole dell'ordine superiore. Per informazioni: sait2010@na.astro.it.

A Padova il Premio letterario Galileo

Si è tenuta venerdì 22 gennaio, nella sala Paladin di Palazzo Moroni (Municipio di Padova), la riunione pubblica della Giuria scientifica della quarta edizione del Premio letterario Galileo per la divulgazione scientifica 2010. La Giuria, quest'anno presieduta dal prof. Paolo Rossi, ha scelto le cinque opere finaliste fra 84 proposte presentate dagli stessi giurati. "*Anche il numero di segnalazioni* – ha commentato il prof. Paolo Rossi – *è segno di un nuovo interesse per la divulgazione scientifica. Si tratta di un fenomeno relativamente nuovo in Italia. Questo tipo di editoria era stato infatti messo in qualche modo fra parentesi per un lungo periodo a causa di una presenza troppo massiccia di una impostazione culturale dovuta a Croce e Gentile. Oggi, anche tra gli scienziati si è diffusa la consapevolezza che è bene allargare le basi della cultura scientifica e non limitarsi alla ricerca di frontiera.*"
Professore emerito di Storia della Filosofia dell'Università di Firenze, accademico dei Lincei, uno dei più importanti storici italiani della scienza e recente premio Balzan 2009 per la Storia della scienza, Paolo Rossi succede alla presidenza della Giuria a Umberto Veronesi, Carlo Rubbia e Margherita Hack.
"*La divulgazione scientifica* - ha detto il sindaco di Padova Flavio Zanonato - *è un po' la cenerentola dell'editoria, eppure è una componente fondamentale della cultura. Per questo va aiutata. La cultura scientifica consente infatti un confronto di tipo razionale, e non di pura contrapposizione tra diverse teorie, e questo è un fattore importante per la convivenza in una comunità.*"

Ecco la cinquina selezionata dalla Giuria scientifica, ora al giudizio della Giuria popolare, composta da circa 2500 studenti delle IV superiori di tutte le Province italiane. *I Geni altruisti. Come il DNA può essere usato per migliorare la nostra vita* - di Gabriele Milanesi (Mondadori, 2009). *I vaccini dell'era globale* - di R. Rappuoli e L. Vozza (Zanichelli 2009). *Il fascino della matematica. Un viaggio attraverso i teoremi* - di Antonio Ambrosetti (Bollati Boringhieri 2009). *La Guerra dei Buchi Neri* -di Leonard Susskind (Adelphi 2009). *La lettera di Pascal. Storia dell'equazione che ha fondato la teoria della probabilità* - di Keith Devlin (Rizzoli 2008).
Il **5 maggio** a Palazzo della Ragione di Padova l'ultimo atto con la proclamazione del vincitore Premio Galileo 2010.
Per maggiori informazioni: Studio Lavia – 0498364188
francesco.nosella@studiolavia.it

Iniziative dell'Unione Astrofili Bresciani

Da maggio a settembre, ogni martedì (escluso l'ultimo martedì del mese), alle ore 21:00, sarà aperto al pubblico l'Osservatorio astronomico Serafino Zani, situato sul colle San Bernardo di Lumezzane Pieve (Brescia). L'ingresso è libero. Il programma delle serate prevede proiezioni a tema (il programma è nel sito www.astrofilibresciani.it) seguite dalle osservazioni al telescopio.
Sabato **15 maggio**, alle ore 21:00, al Planetario di Lumezzane (Brescia), in via Mazzini 92, è in programma una proiezione sotto la cupola del Planetario dedicata alle favole celesti. L'iniziativa ha luogo in occasione dell'apertura serale dei musei lombardi.
La prenotazione è obbligatoria al numero 3332793190 (dopo le ore 18:30).

PALOMAR

★ l'automazione del telescopio ★

Finalmente un sistema per l'automazione del telescopio di ultima generazione con prestazioni eccezionali ad un costo contenuto.

L'unico sistema del genere ad offrirti un completo SDK con sorgenti e librerie.

Richiedici una dimostrazione presso la nostra sede o presso un rivenditore a te vicino.

telefono *050 711 126*

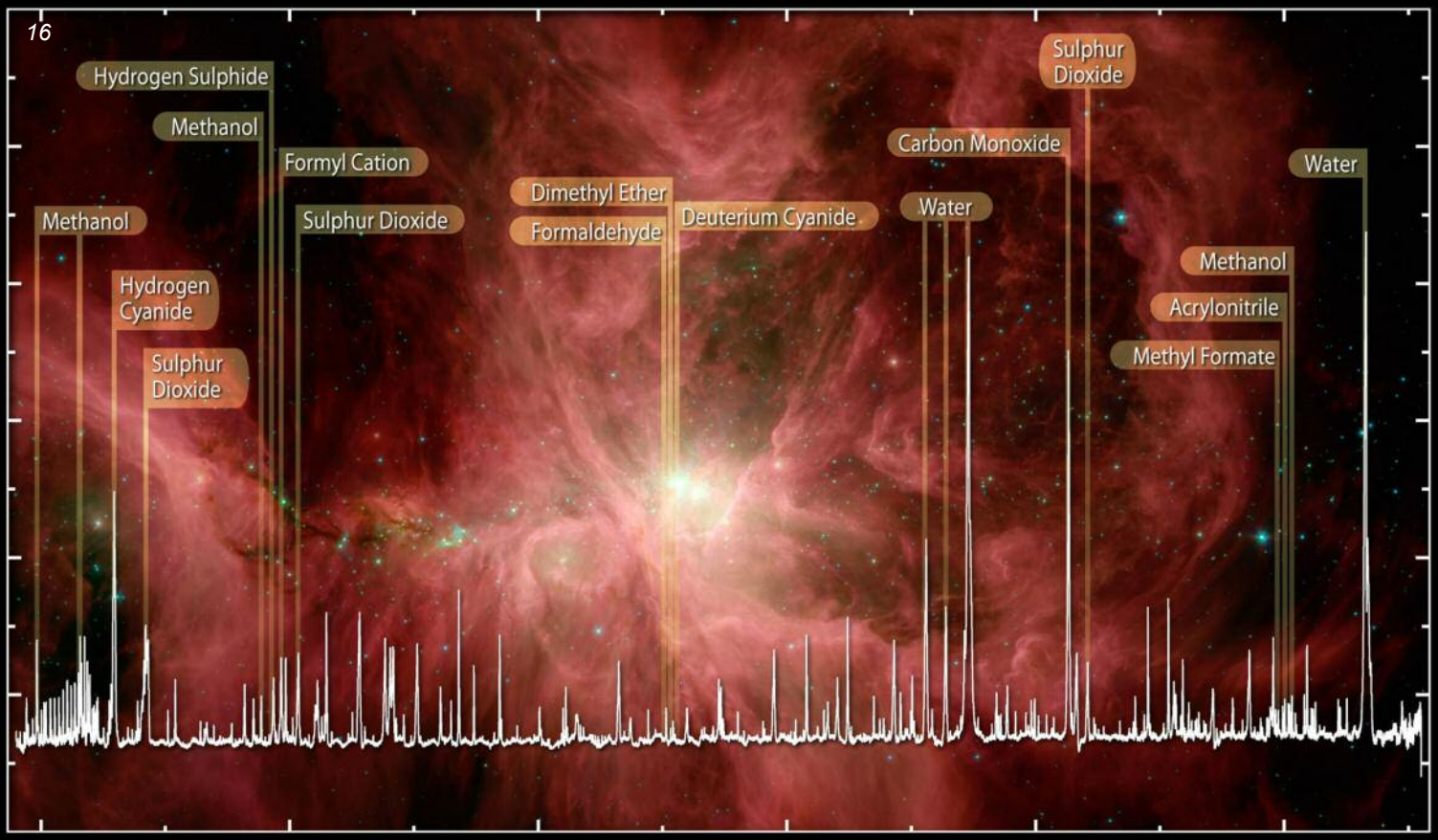
e-mail *info@dta.it* sito *www.dta.it*

SPECIFICHE DEL PRODOTTO

- ✓ microstep 200 000 passi/giro 2A RMS per fase
- ✓ frazionamento dei motori da 400 a 200 000 passi/giro in 500 passi
- ✓ corrente di fase dei motori da 0 a 2A (2.8 di picco)
- ✓ sofisticato PEC in modalità sincrona e non
- ✓ ingressi per encoder opto-isolati
- ✓ ingressi per autoguida e joystick opto-isolati
- ✓ alimentazione 12-30 Volt
- ✓ cataloghi di base: NGC2000, 50 stelle, pianeti, Sole, Luna
- ✓ catalogo utente definibile da 128 Kbyte (7000 oggetti)
- ✓ LX200 compatibile
- ✓ GPS integrato
- ✓ LCD 20 caratteri per 4 righe
- ✓ interfaccia RS232 e USB
- ✓ software di gestione aggiornabile da PC
- ✓ SDK completo di sorgenti e IDE

Esperienze di spettrografia amatoriale

di Vittorio Lovato e Alberto Villa



Non si può certo arrivare ai livelli di punta rappresentati dall'immagine di apertura, ma anche la spettroscopia praticata a livello amatoriale può fornire risultati scientificamente validi, e questo articolo ne è la dimostrazione.

Fra le pagine de *l'Astrofilo* è già apparso un bell'articolo di Chiara Riedo sulle applicazioni astronomiche di uno spettroscopio autocostruito. Qui cercheremo ora di evidenziare che un astrofilo può ottenere risultati utili anche dal punto di vista scientifico con uno spettroscopio progettato e costruito "in casa", senza dover dilapidare un patrimonio nell'acquisto di uno strumento professionale.
Lo spettroscopio è uno strumento ottico in grado di formare uno "spettro" di vari colori scomponendo la luce proveniente da sorgenti le più disparate: un solido incandescente, la fiamma di una candela, il bagliore del Sole, una stella, una nebulosa o una cometa (tanto per citarne solo alcune).
Ad ogni colore che compare nello spettro corrisponde una ben determinata lunghezza d'onda della radiazione di origine. La luce di una lampada ad incandescenza dà luogo ad uno spettro "continuo" i cui colori si susseguono senza soluzione di continuità, mentre per altri corpi (e questo è il caso degli oggetti astronomici) lo spettro continuo appare solcato da righe scure, più o meno marcate, come se in quelle posizioni la radiazione fosse assente o fortemente attenuata. Altre volte al posto delle righe scure compaiono righe brillanti.
La modesta potenza dei telescopi posseduti dalla maggior parte degli astrofili ha da sempre costituito il freno principale al diffondersi di un concreto interesse per la spettroscopia astronomica, con l'ovvia eccezione per quella solare.
Oggi però, con l'avvento dei sensibilissimi dispositivi di ripresa basati sulla tecnologia CCD e CMOS, un interessante lavoro di spettrografia stellare a livello amatoriale può essere portato avanti perfino con piccoli telescopi, dell'ordine dei 10 centimetri di diametro.
La costruzione di uno spettroscopio perfettamente funzionante è alla portata degli astrofili "evoluti": i costi sono contenuti e le difficoltà costruttive sono decisamente minori di quelle che si devono affrontare (specie dal punto di vista meccanico) nella costruzione di un buon telescopio. La difficoltà maggiore, semmai, è quella di procurarsi un buon progetto esecutivo.

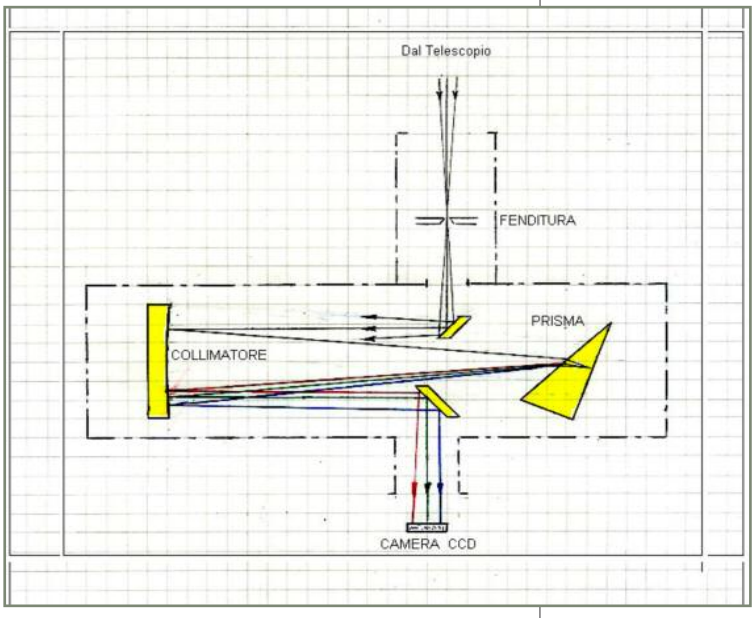
Il progetto e la realizzazione dello spettroscopio

Il nostro spettroscopio, che utilizza come elemento disperdente un prisma di quarzo tipo Littrow retroriflettente, è stato progettato per essere applicato al telescopio Ritchey-Chrétien di 500 mm di diametro (f/8), in dotazione presso il Centro Astronomico di Libbiano (comune di Peccioli, Pisa) e gestito dalla Associazione Astrofili Alta Valdera.
Com'è noto, il quarzo, a differenza del vetro, è trasparente alla radiazione UV. Per evitare l'effetto assorbente del vetro in questa banda spettrale, abbiamo deciso di adottare uno specchio sferico, in luogo del classico doppietto acromatico. Ne è risultato uno strumento ad autocollimazione (il collimatore funge anche da obiettivo della camera CCD), dal tipico schema a "W". Questa configurazione (si veda lo schema alla pagina seguente) assai compatta consente, tra l'altro, di minimizzare peso e ingombro.
Il fascio luminoso convergente, proveniente dal telescopio, viene focalizzato sulla fenditura, oltrepassata la quale diventa divergente e, con la stessa angolazione, va ad illuminare una metà dello specchio collimatore, dal quale viene ri-

Evidenza delle righe spettrali registrate nell'infrarosso all'interno della Nebuosa di Orione con lo spettrografo HIFI dell'osservatorio spaziale Herschel nel marzo scorso. [ESA, HEXOS, HIFI Consortium]

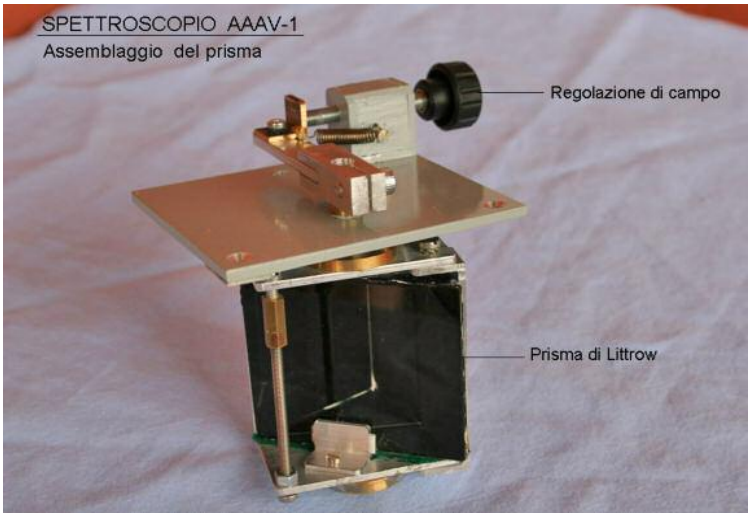
Ecco come si presenta esternamente lo spettrografo appositamente costruito dall'Ing. Vittorio Lovato per il telescopio Ritchey-Chrétien 500 mm f/8 del Centro Astronomico di Libbiano.

flesso e inviato verso il prisma. Poiché si è fatto in modo che il fuoco del collimatore coincida con la fenditura, i raggi che raggiungono il prisma sono "collimati", ossia paralleli. Il prisma rifrange e riflette all'indietro il fascio luminoso, separato ora nelle varie lunghezze d'onda, ciascuna delle quali, ancora formata da raggi paralleli, va ad illuminare l'altra metà del collimatore che, di rimando, li focalizza nel piano in cui si trova il sensore: è qui che si forma lo spettro.
Lo spettro è dunque costituito da un susseguirsi continuo di immagini della fenditura riprodotta nei vari colori.
È intuitivo che quanto minore è l'apertura della fenditura, tanto maggiore sarà la possibilità di discriminare tra loro due lunghezze d'onda adiacenti (potere risolutivo).
A questo punto, possiamo fare un breve cenno sul potere risolutivo dello strumento, che dipende dal diametro della centrica o macchia di diffrazione dell'immagine stellare, il quale per essere teoricamente molto piccolo (dell'ordine dei 10 micrometri) può dare l'impressione di una risoluzione eccellente. Accade però che, nella realtà, l'effetto della turbolenza atmosferica arrivi ad allargare la macchia di diffrazione anche di 10 volte. Inoltre, sulla risoluzione incide la dimensione dei singoli pixel del sensore, nel caso in cui essi superino le dimensioni dell'apertura della fenditura.
Il prisma utilizzato nella costruzione dello spettroscopio ha un angolo rifrangente di 31,5° e una base di 32 mm; la faccia di ingresso misura 50x60 mm e forma



Lo schema ottico dello strumento, che rivela una configurazione ad autocollimazione catottrica.

un angolo di circa 42° rispetto all'asse ottico. Il percorso di andata e ritorno della luce al suo interno fa sì che risultino raddoppiati sia la dispersione, sia il potere risolutivo dello strumento. Tanto per fissare le idee, un prisma di questo tipo è teoricamente in grado di separare tra loro due righe spettrali distanti 0,6 Å nel blu-violetto e 4 Å nel rosso. La dispersione media reciproca è di circa 200 Å/mm sul piano focale (2 Å/pixel, con pixel da 10 micrometri), tenendo presente che la dispersione di un prisma è maggiore nel blu che nel rosso.
Il prisma è assemblato su di un supporto girevole appoggiato ad un perno ad ago solidale con il fondo della custodia dello spettroscopio. Un dispositivo, visibile nella foto qui sopra, permette di variare dall'esterno l'angolo di incidenza del prisma, consentendo di far transitare sul sensore lo spettro in tutta la sua lunghezza.
Il collimatore è uno specchio sferico da 60 mm e focale di 200 mm (foto a pag. 20). Il rapporto focale (f/3,3) è più aperto di quello del telescopio (f/8) e questa è una delle condizioni da rispettare in tutti gli spettroscopi ad autocollimazione, per ottenere la massima efficienza.
Infine, ci sono due specchietti piani deviatori (in alto a pag. 21) di forma rettangolare di 22x24x2 mm (ma andrebbero bene anche quelli di forma ellittica), posti uno all'ingresso e l'altro all'uscita del cammino ottico.
Per quanto riguarda la fenditura, benché teoricamente non necessaria nel caso delle stelle, essa è peraltro utile nel contrastare la perdita di risoluzione quando vi è molta turbolenza. È invece indispensabile nella ripresa dello spettro solare, dei pianeti e per ogni tipo di oggetto esteso.
Il nostro progetto prevede una fenditura ad apertura variabile, acquistata sul mercato dei surplus ottici negli USA, di ottima fattura e di costo molto contenuto. Le sue ridotte dimensioni hanno consentito di alloggiarla all'interno del raccordo da 2" di collegamento al telescopio, con possibilità di manovra dall'esterno (in basso a pag. 21): un assemblaggio molto robusto e compatto. Di fronte alla fenditura, della quale occupa circa metà altezza, è collocato un microprisma da 4 mm, che all'occorrenza provvede a far transitare attraverso la fenditura medesima, e in parallelo alla radiazione proveniente dall'oggetto osservato, la luce generata da una sorgente di riferimento (lampada fluorescente). In tal modo è possibile eseguire sia un confronto diretto tra uno spettro noto e quello dell'oggetto sotto osservazione, sia di disporre di righe di confronto a lunghezze d'onda note, fondamentali per la successiva elaborazione degli spettri registrati.
I componenti più sopra citati sono alloggiati in una custodia costruita in lamiera di alluminio da 1,5 mm piegata ad "U" nel senso della lunghezza. Sul lato a giorno, la custodia è irrigidita con un telaietto in angolare di alluminio da



Il prisma di Littrow utilizzato per realizzare lo strumento, montato sull'apposito supporto, completo di regolazione di campo.

10x10x2 mm, che serve anche per sostenere un pannello di chiusura/ispezione in compensato da 3 mm. Le due testate sono chiuse con pannelli di compensato da 3 mm. Il peso complessivo dello strumento è di 1,2 kg.
Lo spettrografo è stato progettato, come si è detto, per un telescopio di 500 mm di diametro, con apertura f/8, ma può essere utilizzato su telescopi di analoga configurazione ottica anche se di diametro diverso. Trova impiego anche sui rifrattori, con l'unica condizione che il loro rapporto focale non deve essere più aperto di f/6,6. Per telescopi diversi occorre prevedere un collimatore di diametro maggiore o rassegnarsi ad una perdita di efficienza. La camera CCD normalmente utilizzata è una Starlight Express con attacco da 1,25" (31,8 mm), ma altre camere CCD (e CMOS) vanno egualmente bene.
Tra le possibili varianti dello strumento può esservi quella di sostituire il prisma di Littrow con un prisma triangolare equilatero (con angolo rifrangente di 60°). In tal caso, si deve prevedere uno specchio piano retroriflettente a valle del prisma. Tutto il resto rimane invariato, tranne il potere risolutivo e la dispersione che raddoppiano rispetto alla versione Littrow.
Tutti i componenti ottici impiegati nella costruzione sono acquistabili negli USA presso la ditta SurplusShed a prezzi più che favorevoli (www.SurplusShed.com).

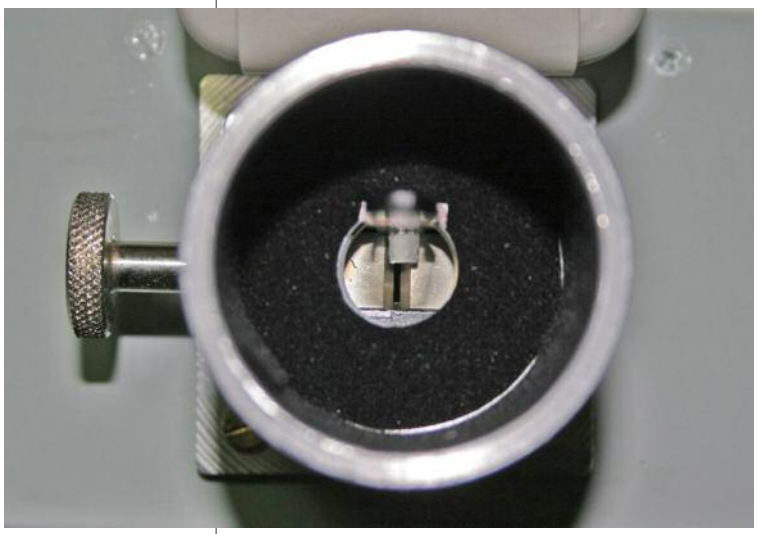
Il collimatore a specchio sferico montato sulla slitta scorrevole, indispensabile per la messa a fuoco micrometrica.

I preparativi per una tipica serata d'osservazione con lo spettrografo

Occorre precisare che operando con il Ritchey-Chrétien di 500 mm di Libbiano l'utilizzo della fenditura è essenziale anche per la ripresa di spettri stellari, fondamentalmente per due ragioni: la prima è che con una focale di 4 metri, e anche con la turbolenza al minimo, la sorgente stellare non può essere puntiforme e pertanto solo l'uso di una fenditura di appropriata apertura preserva l'alta risoluzione dello spettro; la seconda è che che se si utilizza una fenditura molto chiusa, anche consistenti errori di inseguimento non producono righe spettrali "impastate". Occorre però prevedere un aumento del tempo di integrazione, che va a tutto vantaggio della risoluzione dello spettro.
Per utilizzare correttamente lo strumento, è necessario che la fenditura si trovi contemporaneamente sia nel fuoco primario del telescopio sia in quello del collimatore (quest'ultima condizione è realizzata per costruzione, salvo poter essere aggiustata dall'esterno per effettuare correzioni micrometriche).
La messa a fuoco della fenditura rispetto al sensore della camera CCD è un'operazione che si fa una volta per tutte. Dopo aver montato correttamente il CCD sullo spettroscopio, si accende la sorgente di riferimento incorporata nello strumento (una lampada fluorescente, che produce righe di emissione a frequenza nota e ripetibile, e che possiamo accendere e spegnere a nostro piacimento). Si deve usare l'accortezza (anche per facilitare le

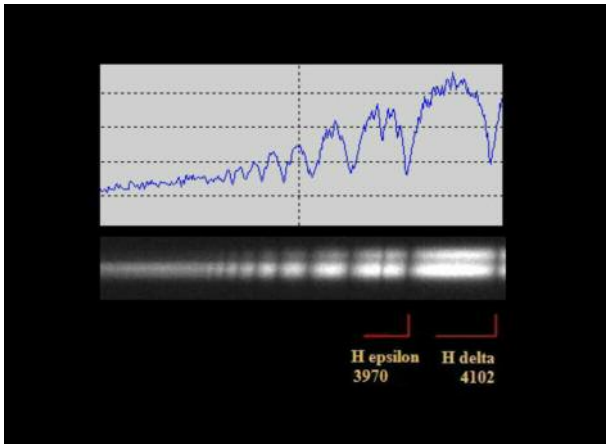
I due specchietti deviatori, rispettivamente posti all'ingresso e in uscita per il rinvio a 90° dei fasci luminosi.

operazioni successive) di regolare la manopola di campo in modo da inquadrare la parte più luminosa dello spettro emesso dalla lampada (che è anche quello con le righe assai ben definite nella porzione giallo/verde).
Scattando immagini dello spettro in sequenza, con la fenditura appena aperta (utilizzando il software Maxim DL), si opera sulla manopola di messa a fuoco dello spettrografo fino a quando le righe di emissione della lampada appaiono le più sottili possibile. Quando si soddisfa questa condizione, l'immagine della fenditura è a fuoco rispetto al sensore.
Per favorire la successiva elaborazione delle immagini, è molto importante che il CCD sia orientato in modo tale che le righe dello spettro siano parallele ai lati verticali dell'inquadratura.



Per collocare la fenditura nel fuoco primario del nostro R-C è ovviamente necessario montare spettrografo + CCD sul telescopio medesimo, assicurandosi che quest'ultimo sia ben allineato con il rifrattore di guida: in tal modo, inquadrando una stella "target" nel telescopio di guida la ritroveremo nella fenditura dello spettrografo (ora totalmente aperta per favorire questa operazione).
Una volta verificato che il CCD "veda" lo spettro della stella, chiudiamo progressivamente la fenditura il più possibile, valutando il miglior compromesso con il tempo di integrazione e mantenendo sempre inquadrato lo spettro, ove necessario operando con microcorrezioni.
Lo spettro è a fuoco quando, agendo sul focheggiatore elettrico (software: Robofocus) la sua "strisciata" mostra il minimo spessore, cioè quando scattando immagini in sequenza e muovendo contemporaneamente il focheggiatore elettrico, otteniamo l'effetto desiderato.
Se per questa operazione abbiamo l'accortezza di utilizzare una stella luminosa

La fenditura con l'apposita manopola esterna da utilizzare per regolarne finemente l'apertura. Davanti alla fenditura è visibile il microprisma destinato ad inviare sulla fenditura dello strumento la luce generata da una sorgente esterna di confronto.



Porzione dello spettro di Denebola (classe spettrale A3) nel quale sono indicate le righe H-delta e H-epsilon e che evidenzia una notevole quantità di righe della serie di Balmer dell'idrogeno, utilizzate per costruire una sorta di "metro campione".

caratterizzata dalla presenza delle righe dell'idrogeno, c'è la possibilità di operare con una fenditura molto chiusa (15/20 micron) e la messa a fuoco risulta di maggiore precisione. Una volta effettuata anche questa operazione, il nostro sistema spettrografico è pronto per il lavoro notturno.

Da sottolineare che, per agevolare l'inseguimento, lo spettrografo viene montato sul telescopio in modo tale che la fenditura risulti parallela al moto in ascensione retta.

Grazie all'accurato stazionamento polare, la stella (per tempi di integrazione ragionevoli) non ha deriva in declinazione ed eventuali piccoli spostamenti in ascensione retta la fanno scorrere lungo la fenditura mantenendo così sempre visibile lo spettro.

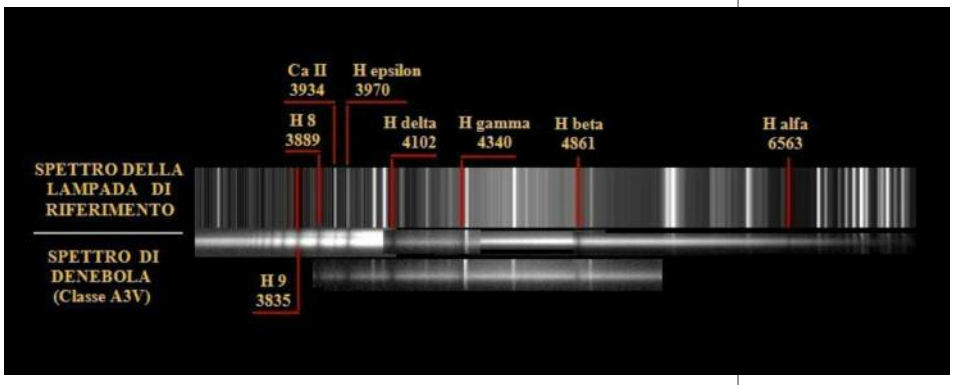
Ripresa e composizione degli spettri

Una volta preparata la strumentazione, la ripresa di uno spettro non presenta particolari difficoltà. A questo punto occorre trovare il giusto compromesso fra l'apertura della fenditura e il tempo di posa, in relazione alla magnitudine dell'oggetto inquadrato.

Più la fenditura è stretta e più le righe spettrali appaiono nitide e sottili. Per quanto sperimentato finora, nelle riprese di spettri stellari i tempi di integrazione variano da pochi secondi, con la fenditura aperta a 15/20 micron per le stelle più luminose, fino a 90 secondi, per la nova V 2491 Cygni di magnitudine circa 9, con fenditura aperta a 50 micron. La posa si allunga per oggetti deboli ed estesi per i quali è indispensabile l'uso della fenditura. Il problema della precisione dell'inseguimento finora si è posto unicamente quando si è tentato di riprendere lo spettro di una cometa, a causa del suo moto proprio che, nel caso della Lulin, era molto elevato.

Per mantenere il suo nucleo centrato nella fenditura per tutto il tempo dell'integrazione, abbiamo applicato al rifrattore APO 180 mm di guida un reticolo illuminato decentrabile, equipaggiato con oculare da 40 mm, focale che consente di inseguire visualmente con correzioni manuali anche oggetti deboli come la Lulin.

Centrata inizialmente nella fenditura una



Lo spettro della lampada di riferimento (in alto, con riportata la serie di Balmer dell'idrogeno) accanto allo spettro di Denebola (in basso).

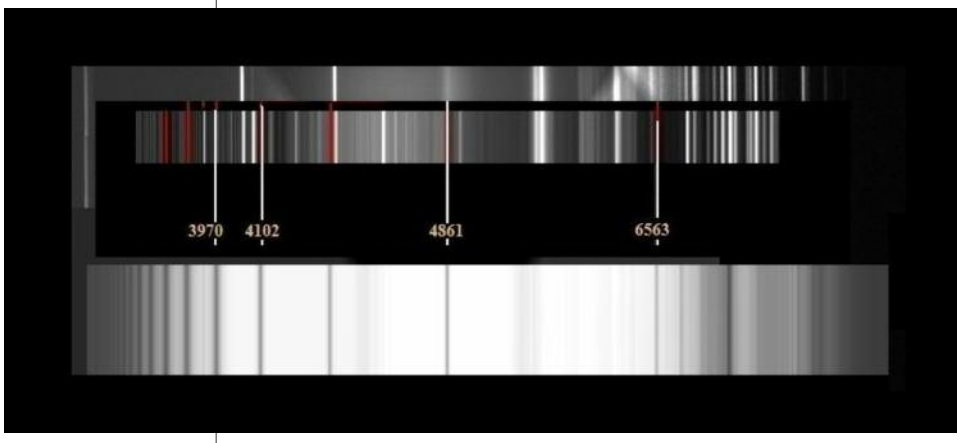
stella luminosa, abbiamo spostato il reticolo illuminato nel campo del rifrattore di guida su questa stella "target". Puntando successivamente con il telescopio la cometa Lulin, in modo da sovrapporla al reticolo illuminato decentrabile montato sul rifrattore, abbiamo ritrovato il nucleo perfettamente posizionato sulla fenditura dello spettrografo, regolata a 120 micron.

Lo spettrografo a prisma qui descritto è (per scelta) uno strumento a media dispersione, che una volta applicato a una focale di 4 metri produce uno spettro caratterizzato da un'estensione maggiore del sensore utilizzato. Per coprire tutto lo spettro dal viola al rosso è necessario riprendere quattro immagini parziali, nelle quali la prima e l'ultima sono ricostruibili perché evidenziano l'estinzione dello spettro rispettivamente verso l'ultravioletto e verso l'infrarosso.

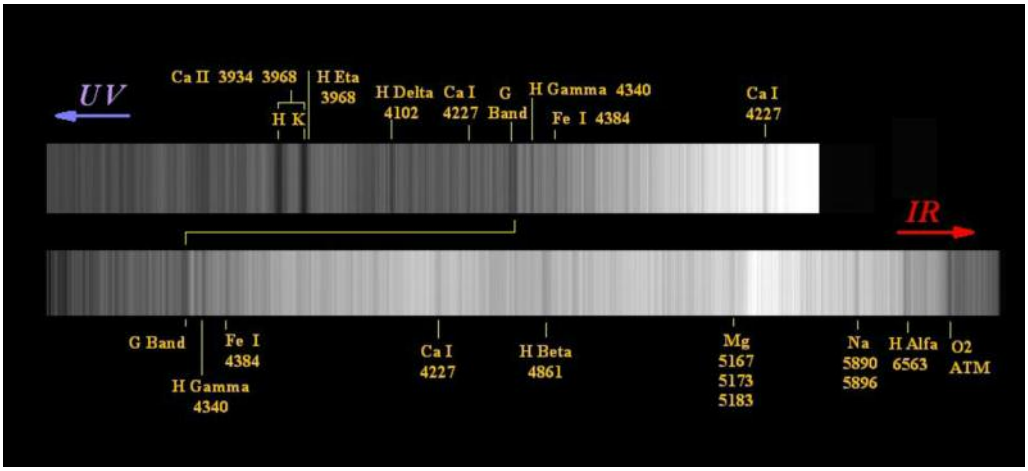
Volendo coprire l'intero spettro dell'oggetto (da UV all'IR vicini), dobbiamo "assemblare" le immagini parziali, operazione per la quale torna utile usare la sorgente di riferimento incorporata nello spettrografo.

Le riprese con il CCD sono gestite dal software Maxim DL, che salva automaticamente le immagini nel formato proprietario FITS. Una volta selezionati i frames da elaborare, sempre con Maxim DL provvederemo a trasformarli nel formato JPEG, che meglio si presta alle successive elaborazioni che gestiremo con Photoshop.

Per un ampio utilizzo dello spettrografo

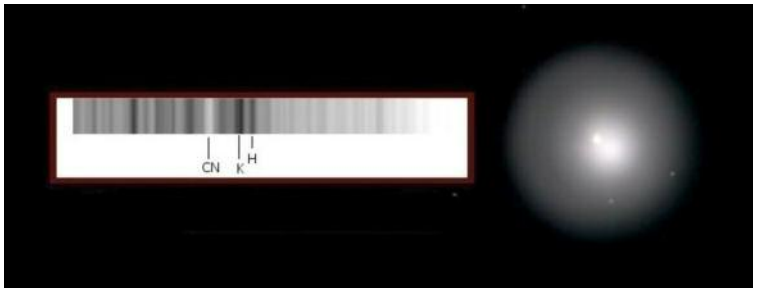


Nello spettro di Sirio (spettro della stella e della relativa lampada di riferimento) è stato inserito il "metro campione", con le emissioni della lampada di riferimento allineate. Le righe della serie di Balmer segnate sul campione corrispondono con esattezza alle stesse righe dell'idrogeno presenti nello spettro di Sirio.



Spettro della Luna (e del Sole) ottenuto a Libbiano il 27 ottobre 2007.

nasce però l'esigenza di riuscire a determinare la lunghezza d'onda di righe sconosciute, come nel caso, ad esempio, di una cometa.
A tal proposito è opportuno tener presente che il prisma produce uno spettro con una distribuzione delle lunghezze d'onda non lineare. Procedendo dal rosso al violetto, infatti, uno stesso numero di Ångström occupa un segmento via via sempre maggiore, in modo non lineare.
Pertanto, abbiamo pensato di costruire una sorta di "metro campione", procedendo alla ripresa dello spettro di Denebola, contemporaneamente a quello della lampadina di riferimento. Poi abbiamo riportato sullo spettro di riferimento la posizione di diverse righe dell'idrogeno, ben evidenti sul tracciato di Denebola (si veda a pag. 22). Il "metro campione" è stato quindi perfezionato e reso utilizzabile togliendo il segnale di Denebola e riportando in maniera precisa ed evidente alcune righe della Serie di Balmer sullo spettro della lampada di riferimento, in aggiunta a quelle di emissione, proprie di quest'ultima. Prima di utilizzare il "metro campione", si è comunque ritenuto opportuno verificarne l'attendibilità su di uno spettro noto, con il quale fosse possibile controllare la corretta posizione delle righe dell'idrogeno. Utilizzando lo spettro di Sirio, si è notato, con soddisfazione, che le righe dell'idrogeno del metro campione coincidono con quelle presenti sullo spettro della stella (pag. 23, in alto), a conferma della validità della procedura descritta.

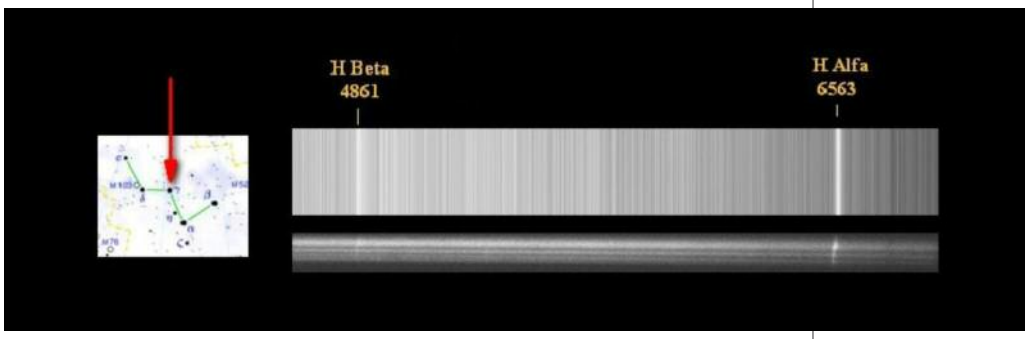


Lo spettro della cometa 17/P Holmes, che evidenzia la riga di emissione del cianogeno (CN). Sulla destra, l'immagine della cometa.

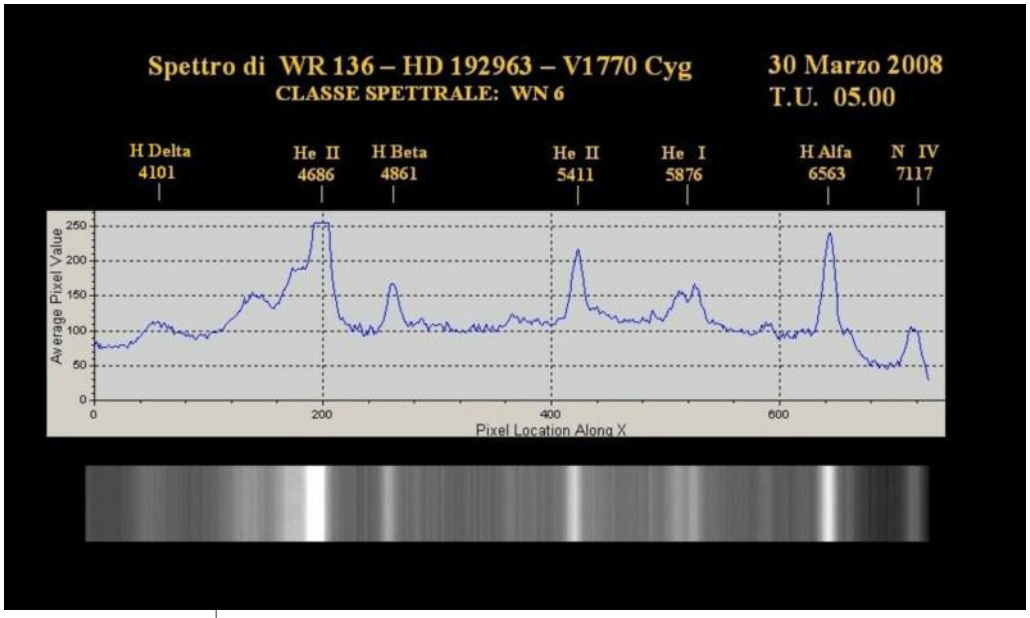
Alcuni spettri ottenuti presso il Centro Astronomico di Libbiano

Il primo collaudo dello spettrografo è stato effettuato il 27 ottobre 2007. La presenza della Luna ci permise di trovare il fuoco corretto dello spettrografo al telescopio di 500 mm.
Lo spettro lunare (pag. 23, in basso) è il risultato dell'assemblaggio di 7 integrazioni parziali, operato con il software Maxim DL e successivamente con Photoshop. In evidenza le righe caratteristiche dello spettro solare e di alcune righe dell'atmosfera.

Spettro di γ CAS con le caratteristiche righe di emissione.

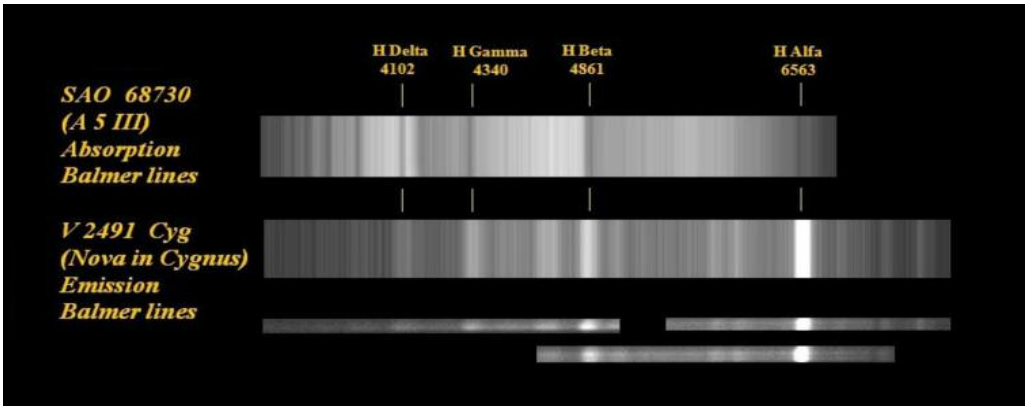


Nella stessa sera lo spettrografo venne puntato sulla Cometa 17/P Holmes, da pochi giorni visibile a occhio nudo grazie a un outburst verificatosi nel suo nucleo. Le comete riflettono la luce del Sole e il loro spettro ne evidenzia pertanto le principali righe di assorbimento, come la

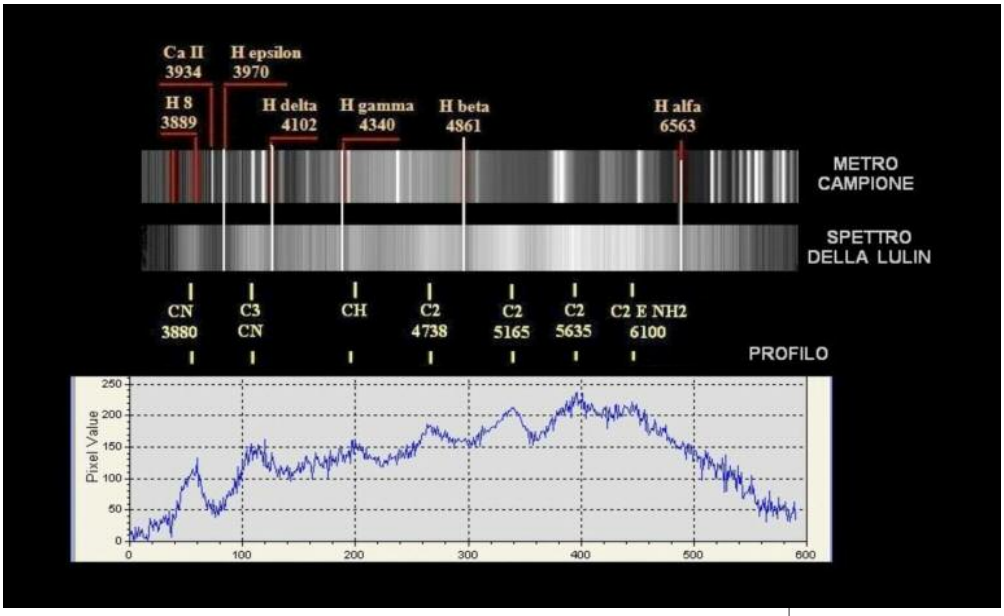


Spettro delle stella Wolf Rayet WR 136 ripreso da Libbiano il 29 marzo 2008: molto evidenti le caratteristiche righe di emissione.

K e la H del carbonio, ben marcate nella Holmes. Più interessanti risultarono le righe di emissione legate all'attività del nucleo cometario: molto appariscente per la Holmes la riga di emissione del CN (cianogeno), come illustrato nella foto in alto della pagina precedente.
Per verificare l'affidabilità delle prestazioni dello spettrografo, la sera successiva riprendemmo di nuovo lo spettro della cometa. Con un uso accorto di Maxim DL sovrapponemmo i profili dei due spettri ottenuti nelle due serate, constatandone la perfetta coincidenza. Questo test ci ha rassicurati perché abbiamo avuto la dimostrazione che in entrambe le serate lo spettrografo aveva rilevato il segnale effettivo, non alterato dalle successive elaborazioni al PC.
Nella medesima sessione osservativa riprendemmo lo spettro di un oggetto peculiare, la stella Gamma in Cassiopea, una straordinaria gigante blu variabile del tipo "shell star" (inviluppo esteso), che a causa della sua rapida rotazione espelle anelli di gas a intervalli irregolari, che ne fanno variare la luminosità in modo imprevedibile tra la magnitudine 3,0 e la 2,15. L'espulsione del gas spiega le righe di emissione caratteristiche di questa stella (classe spettrale B 0.5 IV e): particolarmente evidenti nello spettro di pag. 24 (in basso) la H-α e la H-β dell'idrogeno.
Uno dei lavori più interessanti è stato eseguito il 29 marzo 2008 sulla stella



Spettro della nova V 2491 CYG ripreso a Libbiano. Evidenti le righe della serie di Balmer in emissione nella nova, che coincidono perfettamente alle stesse in assorbimento rilevate nella vicina stella SAO 68730 di classe spettrale A 5 III.



Elaborazione finale dello spettro della cometa Lulin, ottenuto il 26 febbraio 2009 a Libbiano da Alberto Villa, Paolo Bacci, Enzo Rossi, Emilio Rossi e Francesco Biasci (AAAV Ass.ne Astrofili Alta Valdera). Lo spettro e il profilo realizzato con il software Maxim DL evidenziano gli elementi caratteristici presenti nella cometa (CN, C_3, CH, C_2 e NH_2) alle rispettive frequenze.

Wolf-Rayet WR 136: di magnitudine 7,50. Si trova nella costellazione del Cigno, immersa nella nebulosa NGC 6888. Le WR sono stelle blu, calde come quelle di tipo O ma mostrano forti righe di emissione (prodotte da getti di gas caldi e densi, emessi dalla stella stessa e sorretti da un potentissimo vento stellare), ben visibili nello spettro ripreso con la strumentazione del Centro Astronomico di Libbiano (in alto a pag. 25).
Il 15 aprile 2008 abbiamo poi ripreso un altro interessante fenomeno: la nova V 2491, apparsa pochi giorni prima nella costellazione del Cigno. L'esplosione della nova comprime con violenza l'atmosfera stellare generando intense righe dell'idrogeno in emissione. Riprendendo lo spettro della vicina stella SAO 68730 (classe spettrale A5 III) e affiancandolo a quello della nova si può ben notare come la serie di Balmer in assorbimento nello spettro della stella coincida alla perfezione con quella in emissione ben visibile nello spettro di V 2491 (in basso a pag. 25).
Di particolare soddisfazione lo spettro ottenuto nel febbraio 2009 sulla cometa C/2007 N3 Lulin. In questo caso abbiamo realizzato un apposito "metro campione" che sfrutta una sorgente di riferimento per riportare le righe note dell'idrogeno sullo spettro dell'oggetto ripreso, e l'utilizzo di un apposito software gratuito (Visual Spec) ci ha consentito di interpretare il risultato finale (si veda qui sopra), riconoscendo correttamente i principali elementi di cui è composta la cometa.

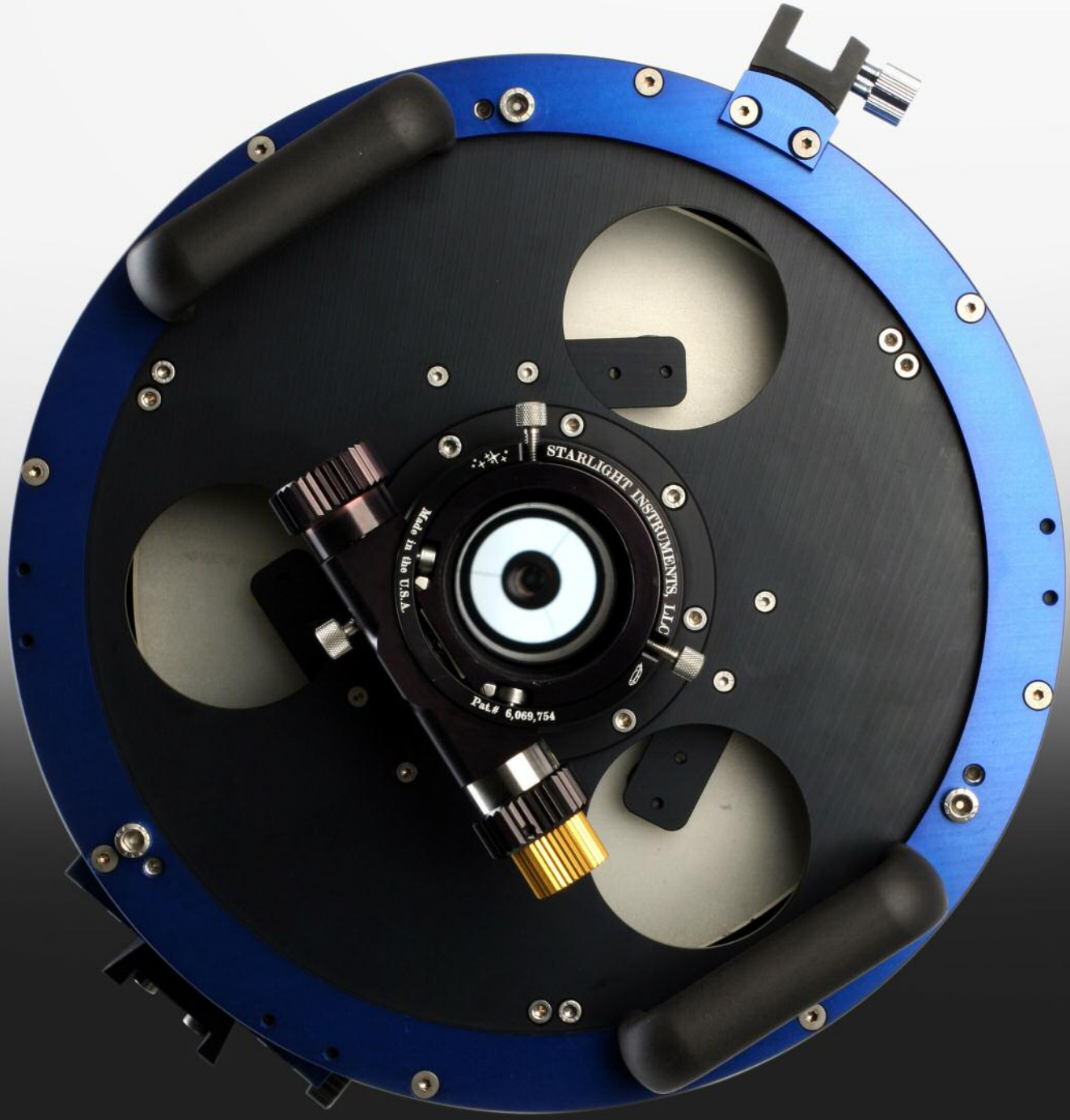
***Vittorio Lovato**, già Presidente Onorario della AAT di Voghera (PV) e socio onorario della AAAV di Peccioli (PI), è prevalentemente impegnato nella progettazione e costruzione di strumentazione per l'astronomia a livello amatoriale, privilegiando, in epoca più recente, il settore della spettrografia stellare.*

Alberto Villa
Presidente della AAAV - Ass.ne Astrofili Alta Valdera di Peccioli (PI), nell'ambito della quale è responsabile delle sezioni "Spettrografia", "Eclissi" e "Pianeti extrasolari". Osserva dall'Osservatorio "G. Galilei" del Centro Astronomico di Libbiano.

NortheK

Instruments - Composites - Optics

Dall-Kirkham 230 f/12



per tutte le informazioni su questo telescopio e sulla nostra intera produzione di strumenti per astronomia, visita il nostro sito www.northek.it oppure contattaci

info@northek.it tel. +39 (0)1599521

Un Sole da brividi

di Amelio Frigerio

Le glaciali scene tratte dal film "The day after tomorrow" e scelte per illlustrare questo articolo sono sicuramente una voluta esagerazione, ma è ormai accertato che lunghi periodi di freddo particolarmente pungente possono essere scatenati su scala continentale anche da variazioni tutto sommato modeste nell'attività magnetica del Sole. Un nuovo Minimo di Maunder potrebbe essere già iniziato.

Negli ultimi mesi è andata sempre più rafforzandosi la convinzione che il lungo minimo di attività solare che la nostra stella sta attraversando possa portare ad un locale irrigidimento delle condizioni climatiche, nell'ambito di un più generalizzato riscaldamento del pianeta.
Quello di un raffreddamento indotto da un periodo di relativa quiescenza del Sole non sarebbe una novità, ma la breve memoria storica tipica del genere umano porta a dover rispolverare frequentemente il passato per avere maggiore coscienza di ciò che potrebbe attenderci in un futuro più o meno prossimo.
Quale migliore occasione per una breve analisi del cosiddetto Minimo di Maunder, in vista di una sua possibile replica?
A tutti, chi più chi meno, sarà familiare il ciclo undecennale delle macchie solari e i disturbi che talora può arrecare alle radiocomunicazioni tramite l'emissione di

protoni e particelle alfa che disturbando la ionosfera riducono la sua capacità di riflettere le radioonde, interferendo con le trasmissioni anche per giorni. L'associazione fra questi disturbi e la presenza di grandi regioni attive sul Sole è ampiamente nota e ben compresa, così come è acclarato che i massimi di attività solare si ripetano secondo un ciclo che dura mediamente 11 anni, misurato da minimo a minimo.

implicazioni sulle teorie inerenti la formazione dei campi magnetici sulla superficie di stelle come il Sole.
Più concretamente, vi era la necessità di capire se il riscaldamento planetario già avvertito negli ultimi decenni del XX secolo fosse diretta conseguenza della crescente presenza di macchie solari rispetto al periodo in cui erano latitanti, o piuttosto se si stavano sommando altri fattori, cosa poi verificata. Ma una scarsa

Tale ciclo fu scoperto quasi 170 anni fa da Schwabe e più volte confermato e completato da lavori di altri ricercatori, fra i quali Wolf (attorno al 1850) e Waldmeier (1961), fino agli anni Ottanta, quando fu chiaro che il ciclo di attività del Sole non era stabile su scale secolari. Fondamentale a questo proposito furono le ricerca di Eddy, condotte negli anni '70-'80 e focalizzate specialmente sul periodo storico compreso fra il 1645 e il 1715, per il quale c'era evidenza che l'attività macular fosse pesantemente ridotta o addirittura assente, il che portava a rilevanti

attività solare sembra comunque responsabile di variazioni climatiche su scala continentale, ma per riscontrarla nel passato era necessario raccogliere quante più informazioni possibile sulle osservazioni condotte nei 70 anni del Minimo di Maunder.
Il primo ricercatore che sospettò la possibile assenza di macchie per quel periodo fu Spörer (1887), che andò a spulciare la lunga serie di osservazioni raccolte e collezionate da Wolf fra il 1856 e il 1868. A completare il lavoro di Spörer ci pensò poi Maunder, fra il 1890 e il

1894, che notò come la sparizione delle macchie coincidesse con l'assenza delle aurore. Sappiamo oggi che le aurore sono originate da particelle subatomiche emesse dal Sole contestualmente al rilascio di energia magnetica associata a regioni particolarmente attive.
Maunder portò successivamente nuove testimonianze del minimo cui diede il nome, in particolare commenti di Cassini (1671) e Flamsteed (1684) che descrivevano con sensazione la comparsa di macchie solari.
In una nota di Flamsteed, rinvenuta da Maunder, veniva affermato che non si vedeva una sola macchia da dieci anni, tanto che quell'unica del 1684 viene descritta più volte, in più annotazioni diverse, su varie pubblicazioni dell'epoca.
Le conclusioni di Spörer e Maunder non sono sempre state unanimemente accettate, e la maggioranza degli specialisti era inizialmente scettica sulla veridicità di una prolungata assenza di macchie, interpretandola come assenza di osservazioni. Inoltre, i pochi cicli completi osservati dalla loro scoperta telescopica non consentivano proiezioni sul lunghissimo periodo.
Ma negli anni '70 Eddy dimostrò che anche durante il XVII e XVIII secolo vi fu un certo interesse verso l'osservazione delle macchie solari. Scheiner descrisse nel suo *Rosa Ursina sive Sol* (1626-30) i metodi per osservare macchie e facole, e come miglior ricercatore del settore gettò le basi per i suoi successori, fra cui Hevelius, che osservò sistematicamente il Sole fra il 1652 e il 1685, oppure Picard, impegnato in analoga attività per un periodo pressoché identico, dal 1653 al 1685, attività proseguita da La Hire fino al 1718. Lo stesso Flamsteed fu un accanito cacciatore di macchie solari fra il 1676 e il 1699, trovandone meno di 50, molte delle quali piccolissime, quando in media durante un trentennio se ne sono contate in tempi a noi più prossimi da 40mila a 50mila.
Vi è dunque certezza che fu solo a partire dal 1715 che l'attività solare fece registrare una ripresa. E una conferma giunse anche dall'incremento di segnalazioni di aurore.
Forte di tutti questi elementi, nel 1976 Eddy pubblicò i risultati della sua ricerca

su *Science*, coniando in quell'occasione il termine Minimo di Maunder. Fra le argomentazioni portate a supporto del minimo vi erano le descrizioni delle eclissi totali di Sole avvenute fra il 1645 e il 1715, che indicavano una corona decisamente ridotta, quasi soppressa, rispetto a quella manifestata in epoche anteriori. Eddy suppose anche che se l'attività solare era realmente diminuita, sarebbe dovuta aumentare in quel periodo la radiazione cosmica di origine galattica, con conseguente maggiore produzione di carbonio-14 in atmosfera, che si sarebbe poi tradotta in una crescente presenza di quell'isotopo negli anelli di accrescimento degli alberi, cosa confermata dalle analisi di piante secolari.

Utilizzando i medesimi metodi di indagine, Eddy individuò anche un precedente minimo verificatosi all'inizio del XVI secolo (detto Minimo di Spörer) e un notevole massimo di attività solare distribuito fra il XII e il XIII secolo.

Se è vero che non ci sono state grosse resistenze alle argomentazioni di Eddy a riguardo di una pausa prolungata nell'attività magnetica solare durante il Minimo di Maunder, l'interpretazione in chiave climatologica della teoria è invece controversa. Quel settantennio era infatti stato caratterizzato da un clima europeo decisamente pungente, tanto che arrivava a ghiacciarsi il Tamigi. Difficile non mettere in relazione i due avvenimenti: la riduzione di regioni attive (e quindi il venir meno di ampie zone facolari) porta ad un calo della radiazione solare, che si traduce in un raffreddamento del clima terrestre, forse non generalizzato, ma quanto meno accertato su scala continentale.

Dopo il Minimo di Maunder l'attività solare e la temperatura media terrestre hanno iniziato a crescere e ciò che chiamiamo riscaldamento globale è sicuramente in parte dovuto all'inversione di tendenza iniziata nel 1715. Difficile però discriminare fra cause naturali del pianeta Terra, attività solare e fattori umani: qual è il loro singolo peso? Stando alle ricerche più recenti, le cicliche variazioni dell'orbita terrestre sono la causa di pesanti alterazioni climatiche sul lunghissimo periodo, mentre su quello breve il fattore attività solare risulta determinante per il verificarsi di piccoli periodi freddi, come quello contemporaneo al Minimo di Maunder e come quello che pare essersi avviato ai giorni nostri, come conseguenza dell'attuale prolungato minimo di attività solare.

Come anticipato attraverso una nostra news, una recentissima ricerca di Lockwood dimostra come l'ultimo rigido inverno, che ha particolarmente colpito il nord dell'Europa, sia stato causato da un blocco nelle correnti a getto che trasportano masse di aria temperata dall'Atlantico. La comparazione fra il comportamento annuale di tali flussi con i database secolari delle temperature continentali e del livello di attività solare indica chiaramente che quando quest'ultima appare debole le correnti a getto atlantiche divengono meno efficienti, lasciando spazio all'ingresso di flussi di aria fredda di origine artica. Il grado di correlazione è piuttosto elevato, tanto che Lockwood ha avuto conferma della validità della sua teoria proprio dall'ultimo rigido inverno, ampiamente pre-

visto nei termini in cui si è manifestato. È curioso notare come nel quinto anno più caldo a livello globale fra tutti quelli finora registrati, si sia verificato il quattordicesimo inverno più freddo degli ultimi 160 anni nel continente europeo. E la tendenza non è incoraggiante, perché secondo Lockwood i prossimi inverni non saranno migliori. Seppur a livello continentale, ci sono dunque segni di un possibile rallentamento del riscaldamento globale, almeno per quanto riguarda la componente solare, e questo fatto permetterà di meglio valutarne l'impatto in proporzione alle altre.
La novità introdotta dalla scoperta di Lockwood sta nell'aver dimostrato che basta una modesta alterazione di una corrente, che può essere atmosferica ma anche marina (vedi l'oscillazione nord atlantica), alimentata dall'energia solare per alterare il clima sulla terraferma e scatenare un effetto a catena che, per quanto limitato a variazioni talvolta inferiori a 1 grado medio, può comportare rilevanti problemi economici e sociali. Tutto dipende dalla persistenza del raffreddamento, ovvero dalla durata dell'attuale minimo solare: se l'attività fotosferica rimarrà flebile ancora per parecchi mesi, avrà ragione chi vede oggi l'inizio del prossimo Minimo di Maunder (che non sarà più di Maunder, ma di qualcun altro...), e vedendo i disagi che riesce a provocare l'occasionale eruzione di un vulcano islandese, c'è veramente da meditare su quali conseguenze possa avere un sensibile e persistente irrigidimento del clima.

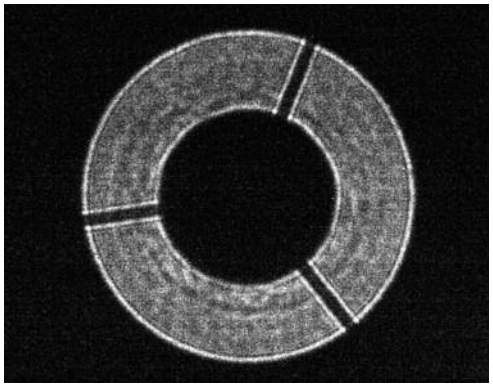
***Amelio Frigerio**, cinefilo appassionato del genere catastrofico, si occupa di meteorologia e climatologia, e non disdegna tutti quei fenomeni astronomici che possono avere effetti sull'atmosfera. Si è interessato a lungo delle relazioni Terra-Sole e ha conosciuto questa rivista grazie alla serie di fumetti scientifici allegati mensilmente.*

Inerzie termiche in un telescopio

Molti astrofili non hanno la più pallida idea di quanto deleterio sia il calore presente nel tubo di un telescopio e di quanto possa essere conveniente fare ricorso a ottiche di spessore contenuto.

di Massimo Boetto

Un tema fondamentale nella progettazione e costruzione di un telescopio, al fine di poter performare al massimo le prestazioni dell'ottica, è quello delle termiche attinenti al tubo ottico.
Ci riferiamo ovviamente sia ai problemi di raggiungimento e mantenimento della termostatazione di masse vetrose, sia all'eliminazione della colonna d'aria calda insistente nella parte meccanica.
Nella realtà il problema è ancora più complesso. Occorrerebbe parlare del materiale con cui è costruita la meccanica, del delta termico tra ambiente esterno (variabile nel corso



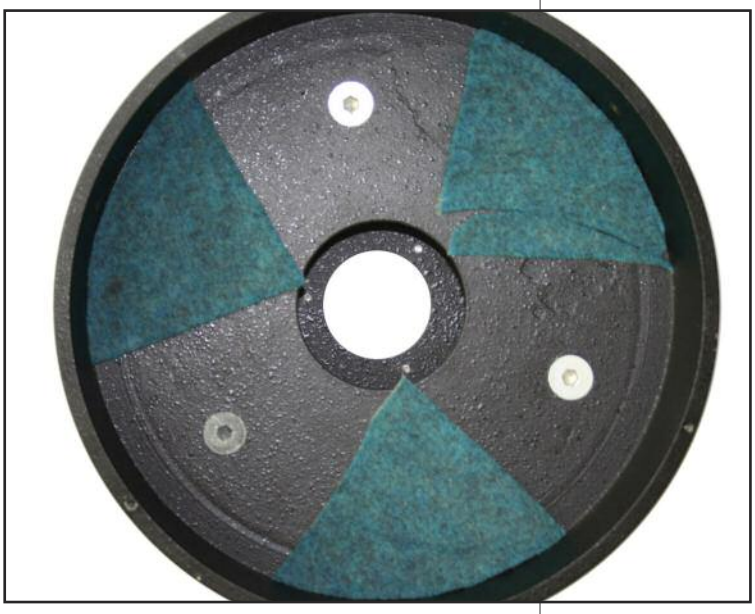
Un test per la collimazione in cui lo specchio ha quasi raggiunto perfettamente il suo equilibrio termico.

della sessione osservativa) e della massa vetrosa, fondamentale soprattutto in diametri e spessori cospicui.
Compatibilmente con i costi di realizzazione, ciascuno cerca di affrontare questo tema nel modo più semplice e funzionale, ed è in realtà uno dei fattori fondamentali che possono pregiudicare anche un buono strumento ottico. Molti amatori non si rendono conto di quanto questa problematica sia deleteria.
Alcuni hanno spiegato in modo molto scientifico e chiaro, in innumerevoli scritti, la formazione e il comportamento di queste termiche all'interno del tubo di un telescopio; hanno anche dato indicazioni preziose su come ridurre il fenomeno, almeno in alcuni schemi ottici e per alcuni diametri. Chi scrive ha cercato di seguire alcuni criteri costruttivi, meno restrittivi nei diametri piccoli, ma molto più sofisticati in ottiche con diametro superiore ai 300 mm, in modo da ridurre il più possibile l'interferenza di questo problema con le prestazioni delle ottiche utilizzate.
Ridurre il problema delle inerzie termiche non è né semplice né economico, occorre inoltre prevederlo già in fase di progettazione iniziale, proprio per non dover stravolgere strutture accuratamente costruite.
Nell'affrontare questo argomento cercheremo di approfondire gli aspetti tecnici del problema, lasciando da parte per il momento tutta una serie di considerazioni di base che risulterebbero troppo tediose ai lettori.
Molti telescopi amatoriali non performano in modo adeguato per due motivi principali: la scollimazione e il non controllo delle termiche dentro il tubo.
Considerati questi due assunti, possiamo tranquillamente dimenticarci per un po' del grado di correzione delle superfici ottiche e dell'ostruzione, perché risolti questi due problemi risolveremo il terzo, anch'esso fondamentale, che è il mantenimento degli assi ottici.
Quando parliamo di termiche dentro il tubo del telescopio, i lettori si rendono ben conto della questione, ricordando sicuramente il ribollire delle immagini che non vogliono saperne di star ferme, oppure delle piume di calore che infestano tutti gli star test e non solo.
Ci sono moltissimi modi per padroneggiare il problema, riducendone la potenza devastatrice sul fronte d'onda, alcuni semplici ed economici, altri costosi e complicati, ma comunque chi costruisce uno strumento, o lo acquista, e non ne tiene conto andrà inesorabilmente incontro a risultati molto scarsi, indipendenti dalla qualità ottica e dal prezzo del telescopio.
Come in tutte le materie, anche nella tecnica strumentale esistono delle regole di base a cui occorre attenersi. Le abbiamo già ricordate, e sono quelle regole che diversificano il giocattolo dallo strumento tecnico, anche se amatoriale. Non è il caso di affrontare in questa sede esposizioni tecnicistiche, perché chi ha la padronanza di capirle e applicarle le trova facilmente in molti testi specialistici, tuttavia pensiamo che dare un'impronta di base sia molto utile per chi usa e possiede telescopi di limitate dimensioni.
Due le regole fondamentali. La prima: nessun telescopio e nessuno schema ottico è esente dal problema delle termiche (correnti d'aria dentro il tubo, differenziali termici tra il vetro e l'ambiente esterno, trasmissione del calore del corpo umano in prossimità del fronte d'onda etc. etc.).
La seconda: il problema delle termiche è

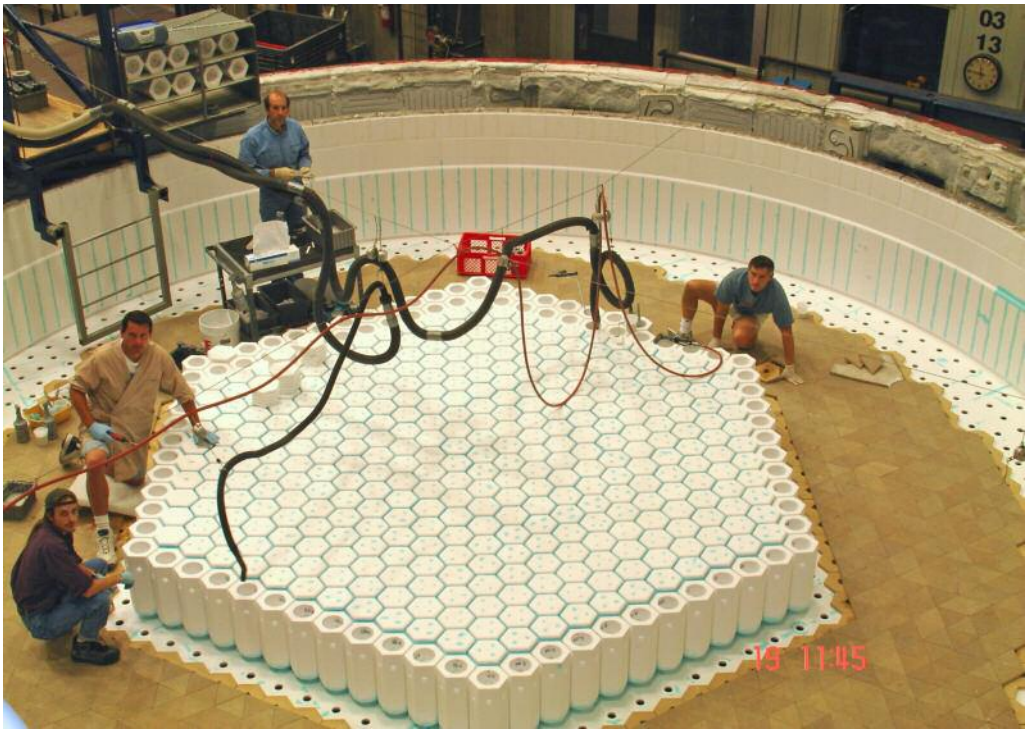
risolvibile in parte a livello tecnologico, in parte a livello metodologico. Il primo può costare poco o tanto, il secondo non costa nulla ma diventa l'esame di "quinta elementare" per l'astrofilo.
Stabiliti questi due capisaldi del ragionamento, si può iniziare a sviluppare un pensiero che poi il lettore potrà proseguire per proprio conto, approfondendo bene ogni singolo aspetto su testi specialistici e magari sperimentando un pochino sul proprio telescopio, bello o brutto che sia.
In due occasioni precedenti abbiamo parlato dell'intubazione dei telescopi riflettori, in linea molto generale e divulgativa. Cer-

Una cella porta specchio anni Settanta: a tre triangoli di moquette era affidato il sostegno del disco di vetro, spesso 46 mm. In questo caso l'inerzia termica era del tutto incontrollabile.

chiamo ora di approfondire alcuni temi (nella fattispecie la termostatazione) che fanno parte dell'insieme delle regole di base per costruire o comperare un telescopio. Il mercato offre di tutto, a qualunque prezzo, e a qualunque prezzo offre anche costruzioni che non hanno un senso tecnico ben preciso, se non massimizzare l'utile per il costruttore.
Il primo argomento da considerare non è quello relativo alla meccanica, bensì all'ottica. Non è difficile capire che nel caso di uno specchio spesso 50 mm rispetto ad uno spesso la metà avremo comportamenti termici molto diversi, così come un doppietto acromatico si stabilizzerà molto più velocemente di un tripletto o altro schema provvisto di correttore (e non dimentichiamoci gli oculari in tasca!).
Ci concentriamo per ora sui sistemi a riflessione, in quanto per quelli a rifrazione esistono pochissimi margini di intervento, e solo i costruttori più coscienziosi (che non sono necessariamente i più famosi) implementano meccaniche che considerano questo aspetto, dando per scontato che ne abbiano la padronanza.
Prendiamo come esempio un telescopio riflettore avente un diametro di 250 mm; la focale non ci interessa e nemmeno lo schema ottico. Con un'ottica standard avremo uno spessore di 50 mm circa e un peso di 4,5 kg circa; con un vetro di 25 mm di spessore avremo un peso di circa 2,4 kg. Da questo punto cominciamo a capire la differenza delle masse vetrose in gioco. Ma allora perché usare specchi di 50 mm? È presto detto, sono più facili da lavorare e la meccanica è molto semplice perché non tendono a deformarsi; il rovescio della medaglia è che pesano di più, non sono quasi mai in equilibrio termico, con buona pace dei parametri ottici del costruttore. Perché non tutti usano spec-

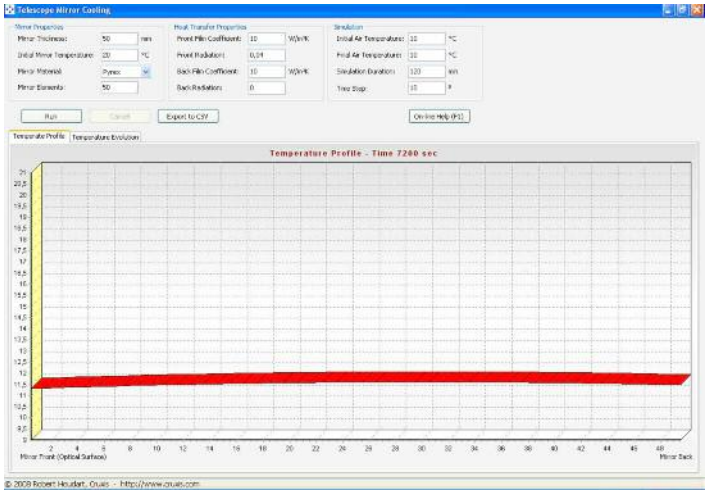


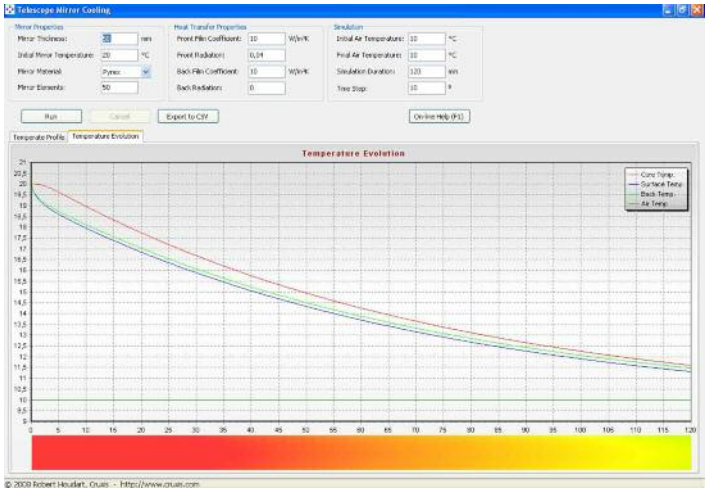
chi da 25 mm? Ovviamente perché se un'ottica di questo tipo non è montata meccanicamente molto bene darà seri problemi di deformazione della figura geometrica. È un gioco di equilibri che solo il costruttore può decidere e che solo il cliente può accettare o meno.
Il portare ad un buon equilibrio termico lo specchio non ci esenta dal tenere presenti tutti gli altri problemi di cui si è già parlato, e cioè la meccanica che deve permettere di collimare finemente, l'assenza di torsioni e flessioni, il mantenimento degli assi etc. etc. Ecco dunque che messe tutte le carte sul tavolo la questione si

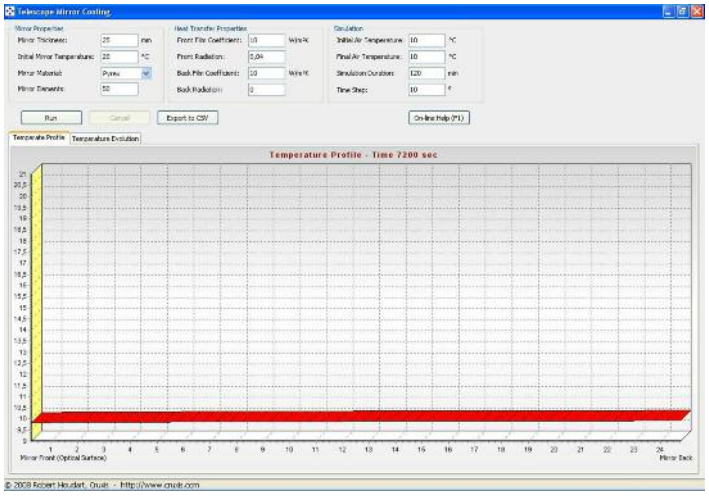


In questa immagine del Mirror Lab si nota la posa dei blocchi ceramici sui quali verrà fuso il blank di vetro. A raffreddamento ultimato i blocchi ceramici vengono rimossi e le cavità alleggeriranno di molto il peso del disco vetroso, riducendo spessori e tempi di adattamento termico. In questo caso si tratta di borosilicato E6 della Ohara. Nel telescopio ESO NTT si è anche sperimentata la tecnica di insufflare correnti forzate di aria fredda dentro le celle posteriori, in modo da rendere più veloce il raggiungimento della curva termica ottimale. Una ventilazione forzata "dentro" il disco di vetro.

complica, e non poco.
Quali sono gli elementi che determinano un andamento difforme della curva termica all'interno e nel nostro tubo ottico? Ovviamente la temperatura esterna (variabile durante la sessione osservativa e costretta dal luogo in cui si osserva e dalla vicinanza dell'osservatore in taluni casi), la struttura meccanica del tubo in senso generico (quindi materiali, flussi dinamici interni e altro ancora), il vetro e per ultimo lo schema ottico, che non sempre va considerato per ultimo, perché il caso di un menisco spesso prevarica altri elementi. Nel nostro piano di costruzione o di scelta strumentale potremo così stilare una check list con tutti questi elementi e, via via, depennare quelli che non costituiscono un problema ed evidenziare quelli che sono un problema. Non sta all'utilizzatore farsi studi approfonditi sul comportamento dei materiali in un telescopio, bensì al costruttore, che deve essere in grado di motivare con parole semplici e molto chiare ogni sua scelta progettuale; la discriminante può essere a volte anche solo il costo, ma colui che acquista deve saperlo a priori.
Il primo aspetto, anche il più facile da elaborare, è quello relativo agli spessori dei vetri. Facile perché basterà chiedere al nostro ottico di stare sul "fine" se vuole, e se non vuole dovremo ripiegare in sistemi di correzione termica alternativi. Da questo spessore dipende poi anche la meccanica. Attenzione: qui facciamo un'esposizione un po' semplicistica e ristretta, essendo questa una rivista di divulgazione e non un testo per specialisti.
Rimaniamo sul nostro specchio da 250 mm in vetro pyrex (oggi non si produce più, al suo posto Schott propone il Supremax 33, di costo elevato ma di caratteristiche analoghe). Per rendere il concetto semplice e immediato abbiamo usato un freeware che raccomandiamo ai nostri lettori, affinché possano "giocarci" considerando i diversi tipi di vetro e i diversi spessori: è il Telescope Mirror Cooling, reperibile sul sito www.cruxis.com.
Primo esperimento: giusto per non ingenerare confusione e permettere a tutti di



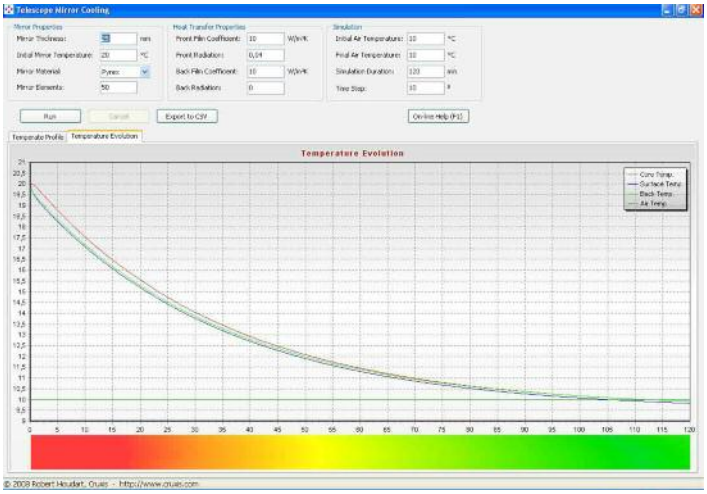




ripeterlo (perché è bello vederlo in azione) non abbiamo toccato nessun parametro di base che ci dà il programma, giochiamo solo sullo spessore del vetro.
Pyrex da 50 mm di spessore, osserviamo il grafico qui a fianco: dopo 120 minuti lasciati di default, il profilo termico del nostro specchio non ha ancora raggiunto il target di 10°C che ci siamo imposti, anzi è più elevato di un grado e mezzo (la norma chiede 0,5°C di delta massimo, ma sono sempre difficili da raggiungere e mantenere). La linea rossa è leggermente bombata, scopritene il motivo.
Ora osserviamo qui a fianco un'ulteriore elaborazione relativa al medesimo specchio. Vediamo che siamo partiti da 20°C e dopo 120 minuti siamo finiti a circa 11,5°C; ma osservate con attenzione la linea rossa, che è quella che rappresenta il "cuore" del nostro disco di vetro. Solo verso la fine della curva tende ad avvicinarsi alle altre due e comunque il delta termico rimane parecchio elevato ancora. In queste condizioni quanto pensate sia importante la correzione ottica del vostro specchio?
Nel terzo grafico, da confrontare con il primo, abbiamo mantenuto i medesimi parametri, riducendo lo spessore del vetro a 25 mm. Vediamo subito che dopo 120 mi-

Ronchigramma disturbato dal calore di una mano posta di fronte allo specchio. Sul banco ottico per specchi di dimensioni consistenti (da 400 mm in su) anche il calore del corpo umano a 3-4 metri di distanza può dare deformazioni erroneamente imputate a errori di configurazione.

nuti siamo arrivati alla temperatura target di 10° C. La linea rossa è perfettamente piana.
Elaborando l'andamento della temperatura (qui a fianco), notiamo il perfetto riscontro delle tre linee con una stretta vicinanza tra di loro e una rapida discesa al valore prefissato, praticamente inesistente il problema del "cuore" del disco di vetro. Stabilità teorica del disco praticamente raggiunta.



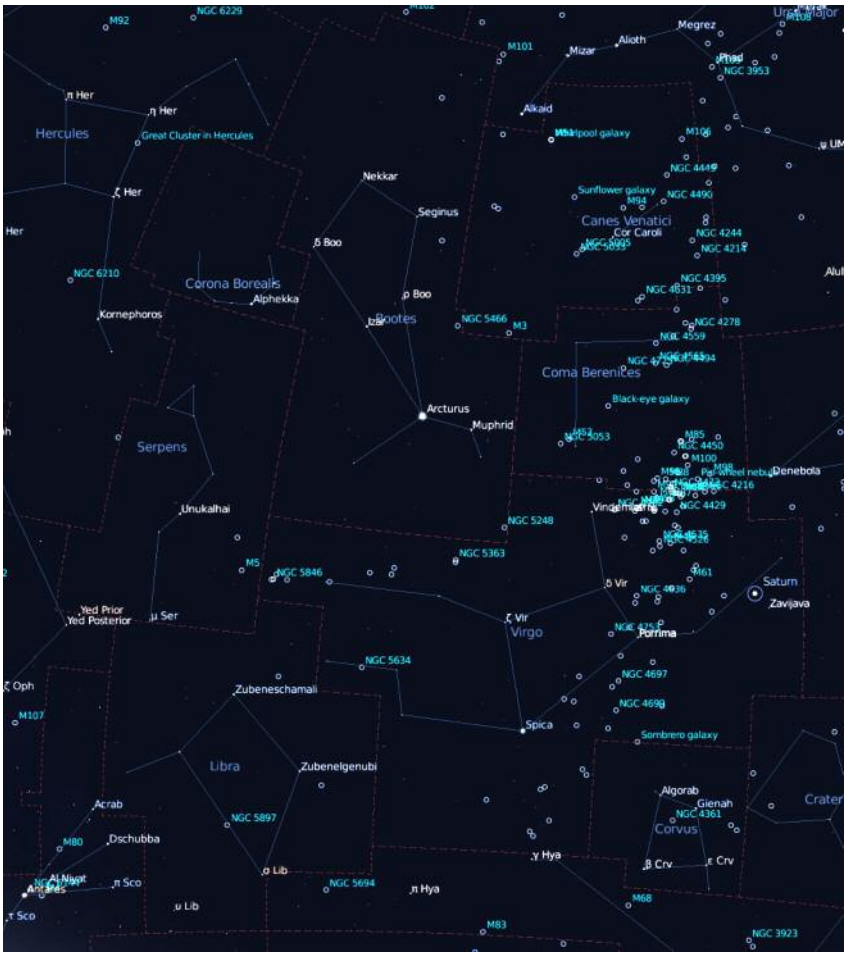
Al termine di questo primo grossolano esperimento abbiamo dimostrato quello che era già logico pensare, ma abbiamo soprattutto dimostrato che, per quanto riguarda il disco di vetro nudo e crudo, lo spessore ha un valore fondamentale e che da esso dipendono molte delle performances del nostro telescopio. Andate nel programma che vi abbiamo indicato e provate a cambiare i vetri e gli spessori, poi confrontate i vari diagrammi: è sicuramente molto interessante rendersi conto di quanto la questione abbia il suo peso, poi occorre sviluppare il ragionamento con tutto il contorno. Cambiate anche la temperatura di mantenimento, ad esempio i 20°C portateli a 15 o 13 e poi guardate che cosa accade. Continueremo il discorso sul prossimo numero...

Un truss tube per un telescopio ad alta risoluzione. È l'ideale per mantenere a livelli molto bassi il differenziale termico tra superfice ottica e ambiente circostante. Il calore del corpo umano è comunque un elemento di disturbo da prendere seriamente in considerazione. [R.F. Royce]

Massimo Boetto *è nato nel 1963 e da oltre 30 anni si occupa di astronomia. La sua vera passione sono le tecniche strumentali e la tecnologia legata all'osservazione del cielo, ambiti in cui cerca di sviluppare ogni aspetto con le ultime innovazioni tecnologiche disponibili sul mercato. Per abitudine non segue impostazioni tecniche altrui, ma percorre strade proprie. È amante del volo, delle tecnologie aereonautiche e dei gatti.*

Boote, Testa del Serpente e Bilancia

Ci eravamo lasciati il mese scorso all'interno della costellazione della Vergine, e riprendiamo ora passando in rassegna i principali oggetti deep-sky di altre tre costellazioni che con essa confinano. Iniziamo dal Boote, detto anche Bifolco, dominato dalla stella Arturo, la quarta più brillante di tutto il cielo, con la sua magnitudine prossima a zero, e il cui nome di origine greca significa "guardiano dell'orsa", costellazione con la quale confina nella parte più settentrionale, dove c'è la punta della coda dell'Orsa Maggiore. Arturo rappresenta la stella più meridionale di un poligono ideale, al quale altre stelle brillanti della costellazione (Nekkar, δ Botis e Seginus) conferiscono la forma di un aquilone, facile da rintracciare in cielo a nord-nord-est di Spica.
Caratteristica peculiare di Arturo è quella di essere animata da un veloce moto proprio, scoperto da Halley nel 1718, che nel suo percorso di avvicinamento alla Vergine l'ha portata nell'epoca attuale alla sua minima distanza dal sistema solare, circa 37 anni luce, mentre solo mezzo milione di anni fa non era nemmeno visibile, tanto maggiore era la sua distanza, e si calcola che in altrettanto tempo tornerà ad essere invisibile ad occhio nudo.

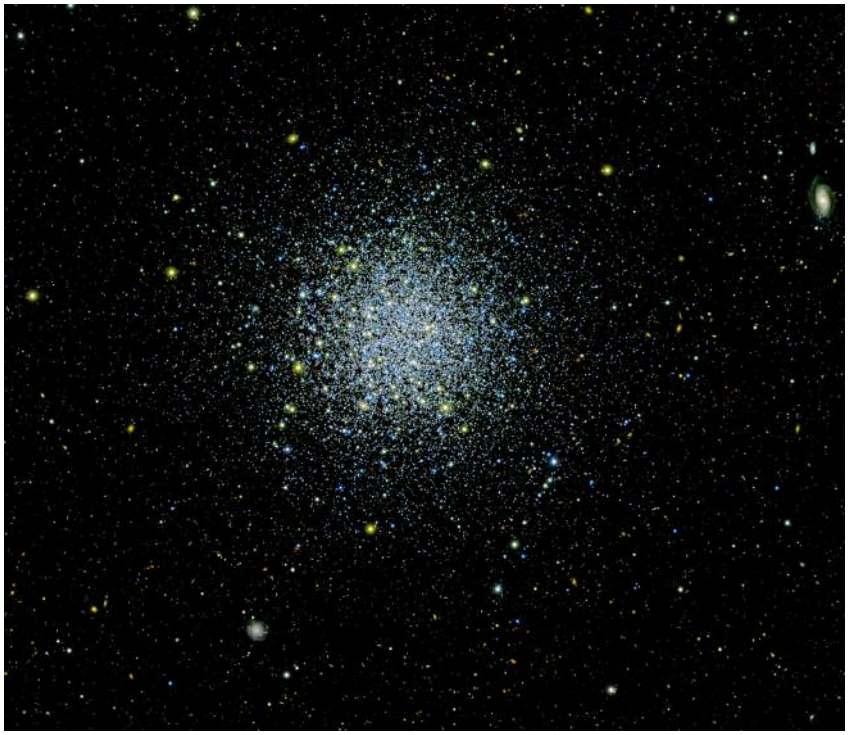


Boote, Testa del Serpente e Bilancia, così come appaiono attraverso il planetario freeware Stellarium. La situazione è quella delle tarde serate di metà maggio.

Nel Boote si trovano alcune interessanti stelle doppie meritevoli di essere osservate. Cominciamo da Izar, ε Bootis, nota anche come Pulcherrima, nome di origine latina che significa "bellissima". Le due stelle che la compongono, con magnitudini rispettivamente 2,9 e 4,9 e separate di 2,8", sono una di colore giallo dorato e l'altra verde-azzurra e offrono quindi un notevole contrasto cromatico.
Un'altra bella doppia è κ Bootis, piuttosto facile da osservare anche con piccoli strumenti grazie alla separazione di circa 13". Le due componenti sono di colore bianco e azzurro.
Dinamicamente ancora più interessante è 44 Bootis, una doppia (recentemente sospettata di essere tripla) in cui una stella variabile fra le magnitudini 5,8 e 6,4 in sole 6,43 ore risulta orbitare attorno a una stella gialla in un periodo non ancora ben noto ma stimabile in 220-250 anni. L'orbita descritta è molto schiacciata e la separazione varia da 4,7" a soli 0,4" e attualmente è di circa 2", quindi alla portata di modesti telescopi. Terminiamo con ι Bootis, anch'essa sistema binario, con componenti di 4,9 e 7,5 magnitudini e colorazione giallo e blu, ma molto più largo dei pre-

Questa notevole immagine di NGC 5248 testimonia efficacemente come un'appropriata tecnica di rirpesa possa catturare anche le più deboli propaggini dei bracci di una galassia spirale. [Ken Crawford]

cedenti (ben 38,5") e quindi facile da osservare anche con buoni binocoli.
Se il mese scorso avevamo considerato costellazioni ricchissime di galassie, quelle di questo mese, pur essendo limitrofe alle precedenti, ne sono decisamente meno caratterizzate. Non mancano comunque interessanti spunti di osservazione per l'astrofilo, come ad esempio la spirale barrata NGC 5248, di magnitudine 10,2, posta nell'angolo meridionale del Boote, nei pressi del confine con la Vergine. Ha dimensioni apparenti di 6,2'x4,6' ed è caratterizzata da un brillante nucleo e da bracci stretti ma ben marcati, e come spesso accade, ricchi di regioni di formazione stellare, ammassi e nubi di polveri. Se osservata con strumenti più aperti di 300 mm mostra i bracci esterni che proseguono ben oltre il disco. Nel campo di telescopi più piccoli è ben visibile il brillante nucleo.
Spostandoci ora sul confine con i Cani da Caccia, troviamo invece l'ammasso globulare NGC 5466, un bell'oggetto di magnitudine 9,1 e ampio un decina di primi d'arco. Le sue dimensioni reali sono pari a circa 81 anni luce e dista da noi 47000 anni luce. La densità stellare non è particolarmente elevata, presentando numerose stelle sparse e un limitato addensamento centrale. Per poterlo apprezzare adeguatamente conviene osservarlo con telescopi di almeno 150 mm diametro.



Un'mmagine professionale dell'ammasso globulare NGC 5466 ottenuta sovrapponendo ed elaborando le due immagini prese dalle camere LBC "rossa" e "blu" del Large Binocular Telescope. Può essere utile per verificare le prestazioni del proprio telescopio. [INAF-Oss. Astr. di Roma]

Tornando alle galassie, ci trasferiamo nella parte settentrionale del Boote per incontrare NGC 5689, non è facilissima da osservare, sia perché si presenta quasi di profilo sia perché ha una magnitudine piuttosto elevata, quasi 12, di conseguenza servono strumenti di medie dimensioni, almeno 200-250 mm, possibilmente utilizzati a ingrandimenti non troppo elevati, al fine di poter includere nel campo altre piccole galassie circostanti: a soli 8' in direzione nord-ovest si trova infatti la coppia NGC 5682-5683, mentre a 12' in direzione sud-sud-est c'è NGC 5693.

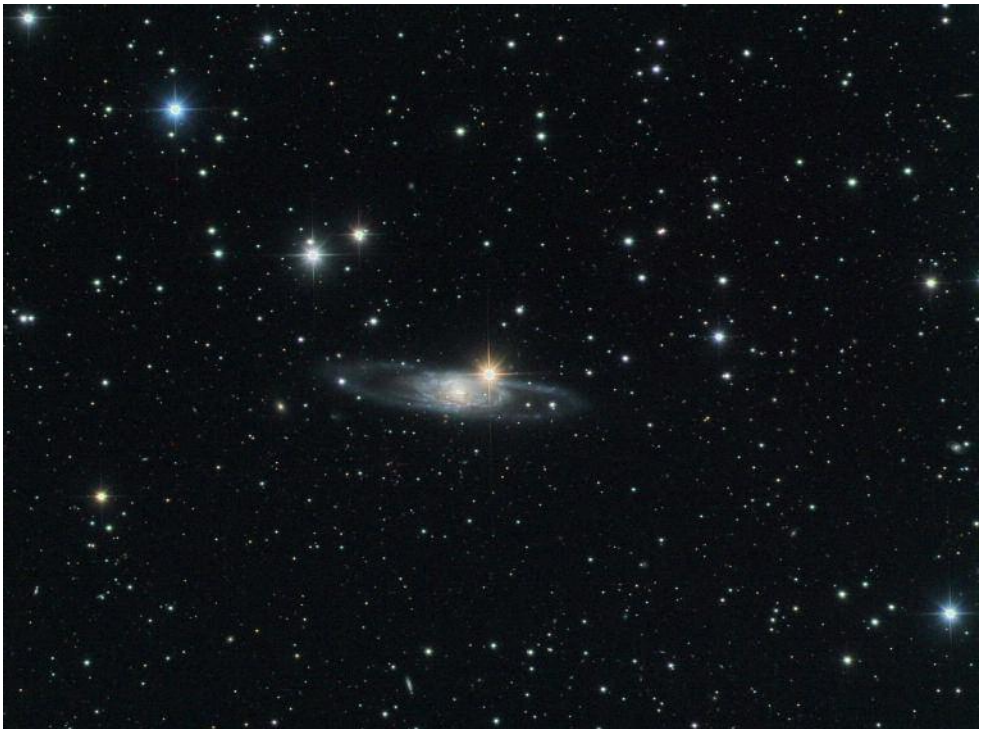
L'ammasso glubale M5 è un oggetto del profondo cielo alla portata di tutti, basta un binocolo per scorgerlo. [Princeton University]

Il Boote a ovest confina con tre costellazioni: Ercole e Corona Boreale, di cui ci occuperemo il mese prossimo, e Testa del Serpente, che prendiamo in esame ora. È la parte più orientale del Serpente, costellazione spezzata in due da quella dell'Ofiuco, figura antropomorfa mitologica, mostrata nell'atto di trattenere il rettile con le mani, la coda del quale appare più ad ovest, sopra la costellazione dello Scudo.
La Testa del Serpente è una costellazione molto poco appariscente, basti dire che la sua stella alfa, Unukalhai (nome derivato dall'arabo *unuq al-hayya* che significa *il collo del serpente*), è di magnitudine 2,6, mentre le altre che delineano l'asterismo sono tutte più deboli della 3,5.
In quanto a stelle, l'unica interessante per l'osservazione con piccoli telescopi è δ Serpentis, un sistema quadruplo del quale è facile separare solo i due astri più luminosi, di magnitudine 4,2 e 5,2 rispettivamente, il cui colore è giallo e la cui separazione è pari a 4,4".
Ma l'unico, vero gioiello di questa per altro anonima costellazione è il bellissimo ammasso globulare, M5, di magnitudine visuale 5,7 ed estensione di 17,4', facilmente rintracciabile già con un binocolo, circa mezzo grado a nord-ovest della stella 5 Ser.
Situato nella parte meridionale della Testa del Serpente, non lontano dal confine con la Vergine, M5 è un globulare da record, essendo considerato uno dei più antichi della nostra galassia ed essendo uno dei più estesi: circa 165 anni luce di diametro. Vi si contano, fra le altre, un centinaio stelle variabili, la maggior parte delle quali di tipo RR Lyrae.
Se per individuarlo è sufficiente un binocolo, in un 114 mm mostra già un denso e concentrato nucleo attorniato da una regione esterna granulosa, a tratti effettivamente risolvibile in stelle. Telescopi di 200 mm di diametro permettono di risolvere l'alone e di osservare la moltitudine di stelle che compongono l'ammasso; con diametri maggiori si può percepire l'irregolarità della distribuzione delle stelle dell'alone.
Tre gradi a nord di M5 troviamo una delle poche galassie più brillanti dell'11ª magnitudine appartenenti a questa costellazione. Si tratta di NGC 5921, una spirale barrata di magnitudine 10,8 e dimensioni apparenti 4,9'x4,2'. Vista quasi perfettamente di fronte, è caratterizzata da un nucleo compatto e brillante, dal quale emerge una barra luminosa e ben definita che termina in due sottili ma estesi bracci di spirale. Si consiglia di osservare questa galassia con telescopi di almeno 200 mm di diametro, per poter apprezzare il brillante nucleo e la nebulosità circostante di forma chiaramente ellittica.

NGC/IC	TIPO	A.R.	DEC.	COSTEL.	ARCMIN.	MAG.	ELEMENTI DESCRITTIVI →
5248	Gx	13 37.5	+08 53	Boo	6.05	10.02	B, L, E 150deg , psbMrN
5466	Gb	14 05.5	+28 32	Boo	11.00	9.01	Cl, L, vRi, vmC, st 11...
5533	Gx	14 16.1	+35 21	Boo	3.02	11.08	pB, R, vsmbM, 2 or 3 st inv
5532	Gx	14 16.9	+10 48	Boo	1.09	12.00	vF, vS, R, gbM, r
5548	Gx	14 18.0	+25 08	Boo	1.09	12.05	cF, pS, R, vsvmbM *
5557	Gx	14 18.4	+36 30	Boo	2.04	11.01	cB, S, R, vsbM *
5600	Gx	14 23.8	+14 38	Boo	1.04	12.07	pB, pS, gbM
5614	Gx	14 24.1	+34 52	Boo	2.07	11.07	pB, S, R, smbM
5595	Gx	14 24.2	-16 43	Lib	2.00	12.00	F, pL, R, vgbM, p of 2
5597	Gx	14 24.5	-16 46	Lib	2.00	12.01	vF, L, vlE, vglbM, f of 2
5633	Gx	14 27.5	+46 09	Boo	2.03	12.03	cB, pS, R, pglbM
5660	Gx	14 29.8	+49 37	Boo	2.08	11.08	pB, L, iR, vgbM
5653	Gx	14 30.2	+31 13	Boo	1.08	12.02	pF, pS, R, bM
5665	Gx	14 32.4	+08 05	Boo	2.01	13.00	pB, pL, R, gbM, r
5669	Gx	14 32.7	+09 53	Boo	4.01	12.00	F, L, R, lbM, r
5676	Gx	14 32.8	+49 28	Boo	3.09	10.09	B, L, E 45deg +/- , pgbM, r
5687	Gx	14 34.9	+54 29	Boo	2.06	11.08	pF, S, iF, r, *10 f
5689	Gx	14 35.5	+48 45	Boo	3.07	11.09	cB, pL, E 87deg , psmbM
5728	Gx	14 42.4	-17 15	Lib	2.08	11.03	pF, pL, pmE 45deg +/- , mbM, *10 s
5792	Gx	14 58.4	-01 05	Lib	7.02	12.00	pB, pL, R, mbM, *8-9 np 1'
5820	Gx	14 58.7	+53 53	Boo	2.05	11.09	B, E 90deg +/- , sbM, B D* f 8'
5812	Gx	15 01.0	-07 27	Lib	2.04	11.02	cB, S, R, svmbM
5859	Gx	15 07.6	+19 35	Boo	3.00	12.04	pF, pS, E, f of Dneb
5861	Gx	15 09.3	-11 19	Lib	3.00	12.00	F, L, E, r
5878	Gx	15 13.8	-14 16	Lib	3.05	11.05	pB, pL, pmE 0deg , psmbM, * inv
5899	Gx	15 15.0	+42 03	Boo	3.00	11.08	cB, pL, pmE, smbMN
5885	Gx	15 15.1	-10 05	Lib	3.05	11.07	F, cL, R, vgbM
5897	Gb	15 17.4	-21 01	Lib	12.06	8.06	glob. cl. , pF, L, viR, vgbM, rrr
5898	Gx	15 18.2	-24 06	Lib	1.07	11.05	F, S, R, gbM
5903	Gx	15 18.6	-24 04	Lib	2.00	11.05	cF, S, R, gpmbM
5904	Gb	15 18.6	+02 05	Ser	17.04	5.08	!!, glob. cl. , vB, L, eCM, st 11...15; = M5
5915	Gx	15 21.6	-13 06	Lib	1.06	12.00	B, S, R, glbM, p of 2
5921	Gx	15 21.9	+05 04	Ser	4.09	10.08	cB, cL, iR, vsbM *12, am st
5936	Gx	15 30.0	+12 59	Ser	1.05	12.04	F, pL, iR, vgbM, r
5962	Gx	15 36.5	+16 37	Ser	2.08	11.04	pF, pL, ilE, gbM
5970	Gx	15 38.5	+12 11	Ser	3.00	11.04	pF, pL, R, rr
6020	Gx	15 57.2	+22 24	Ser	1.07	12.06	eF, eS, iR, lbM; = IC 1148?
6027	Gx	15 59.2	+20 45	Ser	2.02	12.04	eF, vF* inv, 2 vF st nr
6070	Gx	16 10.0	+00 43	Ser	3.06	11.07	F, L, pmE, vgbM, r
6118	Gx	16 21.8	-02 17	Ser	4.07	12.00	vF, cL, cE 45deg +/- , r

NGC 5921 è davvero molto fotogenica, grazie alla visione frontale, all'evidente barra centrale e alle brillanti stelle che la circondano. [Mike Shade]

Lasciando la Testa del Serpente e procedendo in direzione sud, entriamo in un'altra costellazione poco evidente ma comunque interessante.
A caratterizzare l'asterismo sono le due stelle principali, Zubenelgenubi (α Librae) e Zubenschamali (β Librae), che assieme a σ Librae rappresentano bracci e fulcro dello strumento che la costellazione vuole rappresentare.
Zubenelgenubi è una bella doppia, composta da due astri bianco e giallo, di magnitudine 2,8 e 5,2, separati di 231" d'arco, quindi facilmente osservabili tramite normali binocoli.
Fra gli astri principali della Bilancia troviamo altre stelle molto interessanti come la doppia μ Librae, coppia molto stretta formata da due astri bianchi di magnitudine 5,8 e 6,7. È una doppia abbastanza facile per un 114, mentre strumenti di diametro inferiore hanno maggiore difficoltà a separare i due astri, che distano fra loro 1,8" d'arco.
Interessante è anche δ Librae, una variabile ad eclisse della tipologia di Algol; in questo caso la stella azzurrina principale viene parzialmente eclissata da una stella gialla con un periodo di 2,33 giorni, provocando una variazione di magnitudine fra i valori 4,9 e la 5,9. La caduta di luce dura appena 6 ore e può dunque essere osservata nel corso di una sola nottata.
Ma lasciamo le stelle e dirottiamo la nostra attenzione sugli oggetti del profondo cielo. La Bilancia annovera parecchie galassie, benché nessuna di queste sia particolarmente brillante. Ne è un esempio NGC 5792, una spirale di magnitudine visuale 11,2, ampia 7,3'x1,9' e di forma fortemente allungata per via della piccola inclinazione del piano galattico rispetto alla visuale. Nel campo di



Anche NGC 5792 è un ottimo soggetto fotografico, ammesso di riuscire ad evidenziare la struttura esterna ad anello, formata dai lunghissimi bracci.

MATERIALE DI APPROFONDIMENTO

planetari per computer: Stellarium, Cartes du Ciel, Celestia

fenomeni ed effemeridi: uai.it, astronomia.com, astropublishing.com

tutti i cataloghi celesti: strasburg.fr

telescopi di almeno 250-300 mm mostra bracci strettamente avvolti nella zona più interna, che nelle regioni più periferiche del disco galattico si allontanano progressivamente fino a formare una sorta di anello. La luminosità superficiale di NGC 5792 è piuttosto bassa e la visione è ulteriormente complicata dalla presenza di una stella di magnitudine 9,5 posta poco a nord-ovest del nucleo.

Un'altra interessante galassia è NGC 5812, ellittica di magnitudine visuale 11,2, situata 1,5° a nord di δ Librae. Presenta un nucleo brillante e molto piccolo, circondato da un alone sferico, caratterizzato da un'elevata luminosità superficiale. Già rintracciabile con un telescopio di 200 mm, si mostra all'oculare come un dischetto nebuloso ampio circa 1' con un brillante e piccolo nucleo centrale.

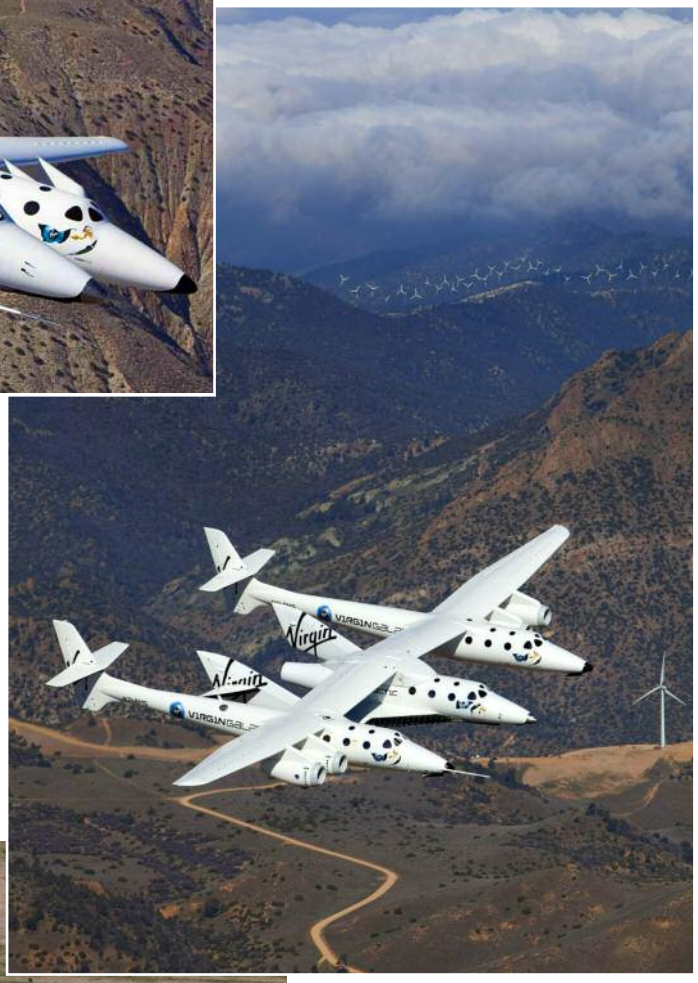
Poco più debole della precedente, e quindi destinata a strumenti di almeno 250 mm diametro, è invece NGC 5861, spirale barrata di magnitudine 11,6 e dimensioni 2,8'x1,8'. Possiede un nucleo molto luminoso e bracci ben sviluppati e simmetrici nella regione più interna. È un soggetto fotografico molto interessante anche per la presenza di NGC 5858, una piccola galassia lenticolare di magnitudine 12,8, a soli 9' in direzione nord-ovest, la cui osservazione diretta al telescopio richiede almeno 300 mm di diametro.

Tra gli oggetti di profondo cielo più luminosi della Bilancia c'è un ammasso globulare, NGC 5897, situato sulla congiungente γ Lib-σ Lib, ma un po' più vicino a quest'ultima. L'ammasso ha magnitudine apparente 8,6 e dimensioni angolari di 12,6'.

Di forma leggermente schiacciata e allungata in direzione est-ovest, presenta un esteso alone e un nucleo non particolarmente denso. È rintracciabile con un 150 mm, che mostra già la tipica forma globulare, ma per apprezzarlo al meglio conviene utilizzare almeno un 200 mm, per via della sua scarsa luminosità superficiale, caratteristica che va a scapito soprattutto delle stelle dell'alone. Con simili strumenti è possibile evidenziare chiaramente la regione centrale e iniziare a distinguere alcuni astri più esterni in visione distolta, ma per riuscire a risolverlo quasi completamente occorre salire di diametro, almeno fino a 350 mm.

Il bellissimo ammasso globulare NGC 5897 fotografato dall'osservatorio cileno Antilhue.

Primo volo per la SpaceShipTwo



Il veicolo commerciale di tipo suborbitale sviluppato dalla Virgin Galactic, denominato SpaceShipTwo, ha effettuato il primo volo lo scorso 22 marzo. Il decollo è avvenuto alle 14:15 GMT dalla pista 26 del Mojave Air and SpacePort. La VSS Enterprise, così è stata ridenominata la SpaceShipTwo, è decollata agganciata all'aereo madre WhiteKnightTwo, denominato VSS Eve, per il cosiddetto "captive carry flight" ossia un volo in cui non vi è separazione tra i due veicoli, ma restano agganciati tra loro dal decollo all'atterraggio. La quota di volo raggiunta è stata di 13700 metri. Secondo le dichiarazioni di Richard Branson, fondatore della Virgin Galactic, e di Burt Rutan, progettista del veicolo, quello del 22 marzo è stato il primo di una serie di voli dello stesso tipo. I collaudi proseguiranno per tutto il 2010 con ulteriori voli simili, per poi iniziare con i voli planati in cui si proveranno le caratteristiche di volo atmosferico della navicella. Fino al 2011 si completeranno anche i test di volo con l'accensione del motore a razzo. In questo modo si potrà avviare, nel giro di due anni, l'operatività commerciale.

Tre fasi del primo volo della SpaceShipTwo. [Virgin Galactic/Mark Greenberg]

Nasce l'UKSA

Il governo inglese ha annunciato ufficialmente il 23 marzo scorso la costituzione della propria agenzia spaziale. La United Kingdom Space Agency (UKSA), questo il nome, ha dato inizio alle proprie operazioni il primo di aprile, lo stesso giorno in cui nel 1918 nasceva la Royal Air Force. Al momento utilizzerà, presso la località di Swindon, il quartier generale della BNSC (British National Space Center), l'istituzione governativa che fino ad oggi ha sopperito alle funzioni di agenzia spaziale. Secondo quanto dichiarato, la nuova agenzia disporrà inizialmente di un budget di 230 milioni di sterline (255 milioni di euro) che equivalgono ad un terzo del budget a disposizione dell'Agenzia Spaziale Italiana. Come primo impegno l'UKSA dovrà gestire i contributi del Regno Unito per l'ESA e pianificare il ruolo inglese nei progetti europei tipo GMES e Galileo. Il governo, inoltre, ha pianificato lo sviluppo dell'International Space Innovation Centre (ISIC) che avrà sede presso la località di Harwell.

Spirit dorme ma Opportunity resta sveglio

Il 30 marzo scorso, il rover della NASA Spirit ha smesso di comunicare con la Terra entrando nella modalità "letargo" prevista per il sopraggiungere dell'inverno marziano presso il sito dove attualmente è fermo il rover. Questa modalità serve per preservare la strumentazione scientifica, gli apparati di generazione elettrica (batterie) e la strumentazione per le comunicazioni con la Terra.
L'unica cosa che continua a funzionare con un basso consumo energetico è l'orologio di bordo, che è collegato ad un sistema necessario a intraprendere una sessione di comunicazione con la Terra, qualora l'energia delle batterie risultasse sufficiente.
I tecnici si aspettano un silenzio di alcuni mesi prima che il rover possa riprendere a comunicare. L'unica preoccupazione attuale è che le temperature su Marte possano scendere al disotto delle tolleranze di progetto del sistema di protezione termico, che potrebbe aggiungersi allo stress termico già accumulato dal rover durante i sei anni di attività sul Pianeta Rosso. Le voci più pessimistiche dicono che il rover potrebbe non risvegliarsi da questo lungo inverno.
Il suo gemello Opportunity, invece, è impegnato nella percorrenza della lunga distanza che lo separa dal cratere Endeavour (ancora 12 km da percorrere, contro poco più di 20 km percorsi dall'inizio della missione). Negli ultimi tempi il rover ha subito un aggiornamento software, denominato AEGIS (Autonomous Exploration for Gathering Increased Science), che gli consente di scegliere autonomamente le caratteristiche superficiali del pianeta (rocce, terreno etc.) da esaminare, aggirando i ritardi dovuti alle comunicazioni con la Terra.
In pratica, le immagini riprese dalla camera grandangolare vengono esaminate dall'algoritmo in base ad alcuni criteri (luminosità, forma, colore etc.) molto simili al "pattern-recognition" utilizzato per il telerilevamento, per poi indirizzare la camera ad alta risoluzione per riprendere i dettagli degli oggetti più interessanti. In questo modo si eviterà in futuro di interpretare, ad esempio, una roccia come interessante quando oramai il rover era lontano dalla posizione per le riprese e le analisi. Il primo aprile scorso Opportunity ha lasciato i "Twin-Craters", due crateri di dimensioni simili, probabilmente creati da un impatto meteoritico (ne ha fotografato i materiali espulsi), per poi fermarsi il giorno successivo per un'operazione di ricarica delle batterie che sta ancora continuando nel momento in cui scriviamo.

In questa immagine ripresa da Opportunity si intravede, sullo sfondo, il bordo del cratere Bopolu, distante 65 km e con un diametro di 19 km. [NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ.]

Soyuz TMA-18 parte...

Il 2 aprile scorso è partita dal cosmodromo russo di Baykonour, utilizzando la rampa LC-1, la Soyuz TMA-18 con tre persone di equipaggio. Il lancio è avvenuto alle 4:04 GMT e regolarmente come da tabellino di marcia è entrata in orbita 9 minuti più tardi. Gli astronauti a bordo (due russi e uno americano), Alexander Skvortsov (comandante), Mikhail Kornienko (flight engineer) e Tracy Caldwell-Dyson, hanno raggiunto la ISS la domenica di Pasqua in perfetto orario, compiendo un aggancio al modulo Poisk. La Caldwell-Dyson è l'unica veterana di questo volo, poiché aveva già volato nello spazio con lo Shuttle durante la missione STS-118 nel 2007; gli altri due sono novellini. I tre si sono aggiunti ai residenti Oleg Kotov (comandante), Timothy Creamer e Soichi Noguchi (ambedue flight engineers). I nuovi arrivati assumeranno tutti la qualifica di mission specialists fino al prossimo maggio, quando Skvortsov rimpiazzerà Kotov nel ruolo di comandante della Expedition 24. Il lancio è avvenuto con un più elevato numero di contromisure di sicurezza (uomini e mezzi) a causa dell'attentato alla metropolitana di Mosca avvenuto il lunedì precedente.

Il lancio della Soyuz TMA-18.

Lo Shuttle Discovery agganciato alla ISS. È visibile il modulo Leonardo all'interno della stiva della navetta.
A destra, i tre equipaggi: ISS, Soyuz TMA-18 e Discovery, tutti insieme in una foto di gruppo. [NASA]

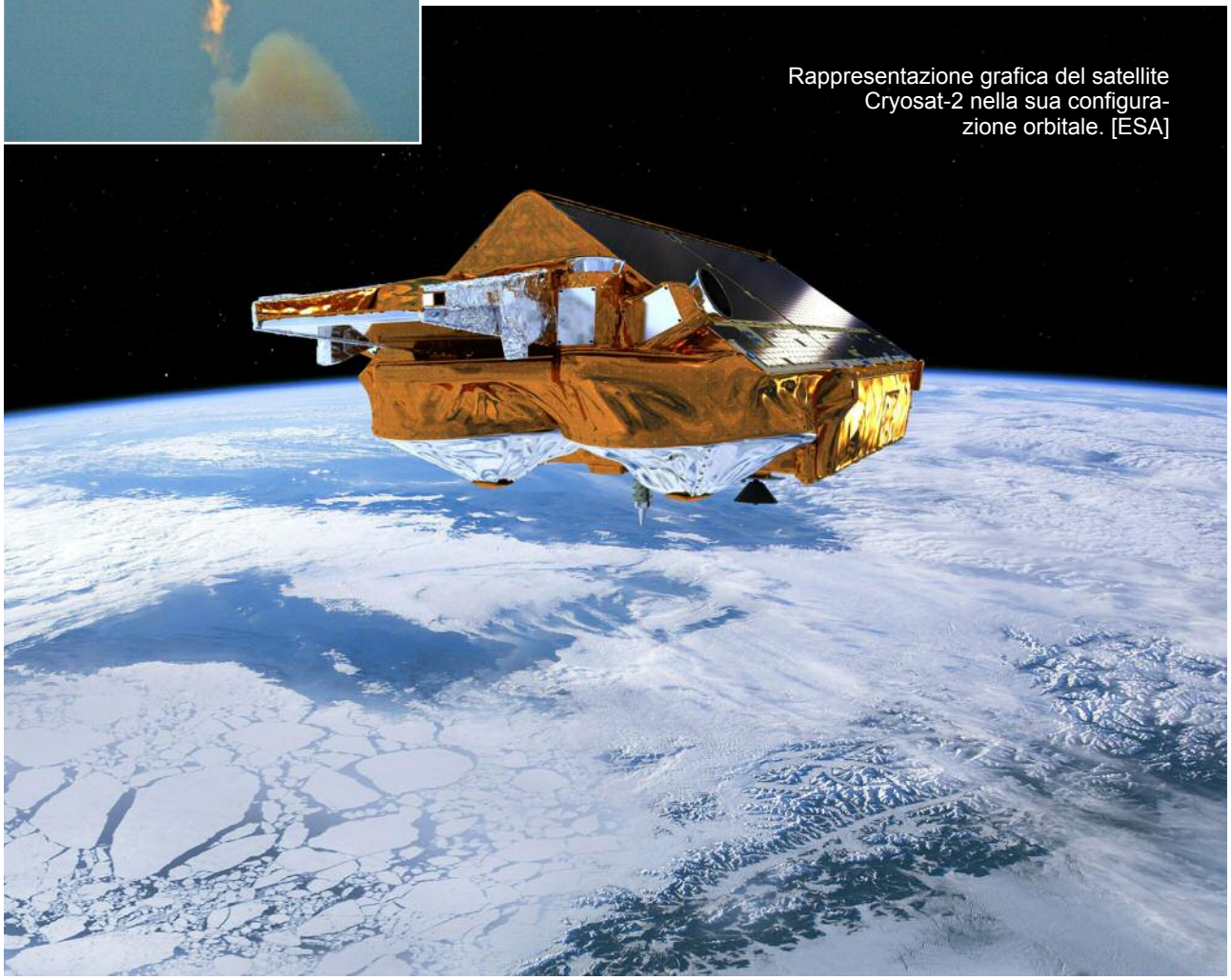
...e il Discovery la raggiunge

Lo Shuttle Discovery STS-131 è partito secondo il calendario previsto dopo il problema presentatosi sulla rampa e di cui avevamo dato cenno nel numero scorso. La partenza è avvenuta alle 10:21 GMT di lunedì 5 aprile per una missione di 13 giorni, poi estesa di due ulteriori giorni (uno per altre operazioni e uno per il maltempo sulla pista del KSC), verso la ISS. Nella payload-bay si trovava il modulo Leonardo alla sua ultima missione come MPLM, prima di essere trasformato in PMM e definitivamente lasciato ormeggiato alla ISS nel prossimo settembre. Il modulo italiano è stato riempito di equipaggiamenti (7 tonnellate) per la stazione spaziale. Tra gli esperimenti portati sulla ISS vi erano: il completamento dell'esperimento europeo MELFI (Minus Eighty Degree Laboratory Freezer for ISS), l'esperimento MARES (Muscle Atrophy Resistive Exercise) installato nel laboratorio Destiny e l'esperimento WORF (Window Orbital Research Facility). L'equipaggio era formato dal comandante Alan Poindexter, il pilota Jim Dutton e i mission specialists Rick Mastracchio, Clay Anderson, Dorothy Metcalf-Lindenburger, Stephanie Wilson e dalla giapponese Naoko Yamazaki, della JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency). Le ultime tre con la Caldwell-Dyson giunta sulla ISS con la Soyuz TMA-18 hanno battuto un record: quattro donne contemporaneamente insieme nello stesso veicolo spaziale. Mastracchio e Anderson hanno compiuto tre attività extraveicolari, per un totale di 20 ore, per sostituire e installare nuove apparecchiature all'esterno della stazione. Dutton, Metcalf-Lindenburger e la giapponese Yamazaki sono al loro primo volo; ed è l'ultima volta che ciò avviene. Infatti, secondo le dichiarazioni della NASA, per gli ultimi voli della navetta voleranno equipaggi veterani, con persone, cioè, che hanno già volato nello spazio almeno una volta. Il Discovery volerà per l'ultima volta nel settembre prossimo per la missione STS-133.

Cryosat-2 è operativo

Il lancio del razzo Dnepr con a bordo il satellite Cryosat-2. [ESA]

L'8 aprile scorso, alle 13:57 UTC, è stato lanciato con successo il satellite europeo Cryosat-2. Il razzo Dnepr che lo ha portato in orbita polare è partito dal cosmodromo di Baykonour e 17 minuti più tardi entrava in orbita correttamente, come rilevavano i controllori di volo presso l'ESOC di Darmstadt. Un plauso va fatto alla base di Malindi in Kenia che ha avuto un ruolo importante in questa fase del lancio.
Già tre giorni dopo veniva dichiarata l'operatività del satellite dal direttore di volo P. Emanuelli. Lo strumento principale è il SIRAL (Synthetic aperture Interferometric RAdar ALtimeter) che raccoglierà dati sui ghiacci polari, osservandone variazioni e comportamenti relativi alle correnti marine e atmosferiche.
Il Cryosat-2 appartiene alla classe dei satelliti Earth-Explorer dell'ESA, dei quali ricordiamo fanno parte anche i recenti GOCE e SMOS.



Rappresentazione grafica del satellite Cryosat-2 nella sua configurazione orbitale. [ESA]

La nuova politica spaziale USA

Lo scorso 15 aprile, il Presidente degli Stati Uniti Barack Obama ha visitato il Kennedy Space Center in Florida. Nel corso della visita ha rilasciato, durante una conferenza, una dichiarazione relativa alle decisioni prese dalla propria Amministrazione riguardo alla esplorazione spaziale. Dopo l'atterraggio dell'Air Force One sulla pista dello Shuttle, il Presidente Obama ha visitato il centro accompagnato da Edwin Aldrin, suo consulente, dall'amministratore della NASA Charles Golden, dal senatore Bill Nelson e dalla rappresentante del Congresso Susanne Kosmas.

Il Presidente Obama durante il discorso tenuto presso il Kennedy Space Center.

Al termine della visita, Obama ha esposto la nuova strada da perseguire in ambito spaziale. Alla NASA verrà elargito un aumento di sei miliardi di dollari per i prossimi cinque anni, che dovrebbero consentire l'incremento delle ricerche scientifiche e tecnologiche (mezzi e sistemi propulsivi), l'utilizzo della ISS sicuramente fino al 2020 ma con una possibile estensione; ma questo obiettivo comporterà da parte NASA di affidarsi a capsule di progetti privati per trasportare i propri astronauti sull'avamposto in orbita. Il Presidente ha confermato, quindi, il termine dei voli dello Space Shuttle nel settembre 2010, la cancellazione del Programma Constellation dal quale si è salvata solamente la capsula Orion, ma da sviluppare, da parte NASA, come Crew Rescue Vehicle (Orion-CRV); ossia una scialuppa di salvataggio per gli occupanti della ISS da lanciare in modalità automatica. Vi è stata, poi, la dichiarazione di sviluppare un razzo pesante tipo HLV (Heavy Lift Vehicle), da progettare con nuove tecnologie entro il 2015.

Pertanto, l'HLV con una versione tecnologicamente evoluta della capsula Orion potranno essere destinati all'esplorazione umana di alcuni asteroidi a partire dal 2025 e raggiungere Marte nei primi anni dopo il 2030.

Infine, il Presidente si è occupato di rassicurare la forza lavoro in ambito spaziale, che non subirà tagli a seguito della nuova strategia affidata alla NASA. In più, il coinvolgimento dell'industria privata porterà fin da subito un aumento dei posti di lavoro, pari a 2500 unità, fino ad arrivare nei prossimi anni a 10 000.

Obiettivo Terra

Le due agenzie spaziali NASA e JAXA (americana e nipponica) hanno iniziato una nuova collaborazione: integrare e migliorare le proprie flotte di satelliti per telerilevamento ambientale. L'obiettivo, quindi, sarà quello di moltiplicare considerevolmente la quantità e la qualità dei dati relativi al nostro pianeta per ampliare le conoscenze scientifiche sull'evoluzione ambientale della Terra. Terremoti, vulcanismo, deforestazione, risorse idriche, inquinamento, dissesti idrogeologici e mutamenti climatici gioveranno di nuove tecniche di analisi che permetteranno agli scienziati di comprendere meglio il sistema Terra. Attualmente la cooperazione vede coinvolti il satellite giapponese ALOS (Advanced Land Observing Satellite) e la rete di ricezione dati della NASA, ma l'ente americano prevede di lanciare un satellite con strumentazione simile entro la fine del decennio. Il satellite ha un tempo di rivisita di 46 giorni sullo stesso luogo e con ciò si vuole effettuare un monitoraggio costante delle zone sismiche (Haiti, Cile etc.) rilevando le variazioni nell'altimetria di superficie e le variazioni delle risorse idriche, secondo quanto dichiarato da Craig Dobson, direttore del programma rischi naturali della Divisione Scienze della Terra della NASA.