Associazione
Astrofili
Valdinievole

Alessandro Pieri

APPUNTI DI ASTRONOMIA

DICEMBRE 2001

Periodico d'informazione scientifica
dell'Associazione Astrofili Valdinievole
"Alessandro Pieri"

S O M M A R I O

Editoriale (**Franco Canepari**)	Pag.	2
L'occultazione di Saturno (**Renzo Del Rosso**)	Pag.	3
Le Nubi (**Enzo D'Alessandro**)	Pag.	6
Cominciamo a fotografare il cielo (**Renzo Del Rosso**)	Pag.	10
Il Giorno Giuliano (**Marco Menichelli**)	Pag.	13
Illuminare: voce del verno inquinare (**Claudio Frangioni**)	Pag.	15
La scelta di un binocolo (**Franco Canepari**)	Pag.	18
La nostra stella (**Daniele Bonamici**)	Pag.	22

Numero unico per i soci dell'Associazione Astrofili Valdinievole "Alessandro Pieri"

In copertina: **Doppia esposizione della Luna e di un arcobaleno realizzata dal socio Mauro Giovannini**

Associazione Astrofili Valdinievole
Alessandro Pieri

via di Gragnano, 349 - 51015 Monsummano Terme PT
casella postale 156
Sito www:aavpieri.org
e-mail: info@aavpieri.org

Stampato presso il Comune di Monsummano Terme (PT)

EDITORIALE

Appunti di Astronomia compie 15 anni. Nacque nel settembre del 1986, e da allora, inizialmente con una uscita mensile, poi con cadenza annuale(come compendio di tutta l'attività dell'Associazione) essa è stata per noi e per i nostri simpatizzanti un appuntamento regolare e di grande soddisfazione.

Notoriamente le " DATE TONDE!!!", offrono lo spunto per un bilancio:

abbiamo cercato di offrire degli articoli dedicati soprattutto a coloro che si avvicinano solo ora all'Astronomia, seguendo, nei limiti del possibile, l'avvicendarsi dei fenomeni che si rivelano periodicamente in cielo, illustrandone le cause e gli aspetti principali;

abbiamo organizzato regolarmente corsi di Astronomia teorica, ottenendo sempre riscontri positivi da coloro che ci hanno seguito e appuntamenti con l'osservazione diretta del cielo con alterne fortune!!!;

abbiamo cercato di trattare anche argomenti non propriamente di carattere astronomico, ma comunque di tipo scientifico come la Meteorologia che tante soddisfazioni ci ha dato, la Vulcanologia, l'attività sismica sul nostro pianeta,la Paleontologia ed altre ancora che ci hanno permesso di estendere la nostra presenza come soggetto culturale attivo nel tessuto sociale della Valdinievole.

In tutti questi anni siamo cresciuti (non solo di età) ma soprattutto come esperienza specifica nel mondo dell'Astronomia Amatoriale, producendo lavori di buon livello come Mostre fotografiche, piccole pubblicazioni a compendio delle Mostre stesse e incontri con personaggi di alto livello scientifico come Margherita Hack, Franco Pacini ed altri ancora di pari valore.

Tutto questo è stato possibile grazie all'impegno di tutti i soci, che nel corso degli anni si sono avvicinati al nostro gruppo e che con grande entusiasmo hanno messo a disposizione le loro capacità per una causa comune, che è sempre stata quella di testimoniare l'interesse dell'Associazione in diverse discipline, così da poter coinvolgere un più ampio strato possibile di utenza.

Con questo numero, Appunti di Astronomia vuol diventare un appuntamento trimestrale. Siamo coscienti che sarà un impegno abbastanza gravoso, ma al contempo, siamo anche certi che il nostro impegno non verrà mai meno.

Tante sarebbero le cose da dire in un bilancio di 15 anni di vita del nostro giornalino, ma per ovvi motivi di spazio ci limitiamo a dare appuntamento ai nostri lettori al prossimo numero che uscirà a primavera, con il resoconto di tutta l'attività invernale e i progetti per il futuro.

Invitandovi alla lettura di questo numero, auguriamo a tutti BUONE FESTE.

L'OCCULTAZIONE DI SATURNO

Lo scorso 3 novembre si è verificato un fenomeno non molto comune, l'occultazione di Saturno da parte della Luna.
Tale fenomeno si verifica quando la Luna, nella sua orbita, si viene a trovare allineata con la posizione di Saturno. E', più o meno, la medesima situazione di un'eclisse di Sole, solo che con una frequenza inferiore.
La Luna, avendo un'orbita inclinata rispetto all'eclittica, di poco più di 5 gradi, può passare davanti a un pianeta o al Sole solo quando attraversa il loro piano orbitale, l'eclittica, appunto. Per la verità l'eclittica è il piano orbitale della Terra, cioè il percorso che il Sole sembra compiere sulla volta celeste; le orbite dei pianeti sono tutte, più o meno, leggermente inclinate rispetto all'eclittica.
Pur con questa leggera differenza di valori il concetto rimane comunque lo stesso.
E' stato perciò con trepidazione che ci siamo preparati per l'osservazione di questo fenomeno che, molti di noi, non avevano mai osservato.
La sera del 3 novembre avevamo deciso di dividerci in gruppi separati per poter avere maggiori possibilità di osservare il fenomeno nella sua interezza. Infatti la durata prevista era di quasi 70 minuti e, in autunno inoltrato, il tempo è molto instabile. Nei giorni precedenti era piovuto ininterrottamente e solo il giorno antecedente il fenomeno un forte vento di tramontana aveva scacciato le nubi, rendendo però l'atmosfera molto instabile.
La sera del fenomeno, dicevamo, ci eravamo divisi i compiti: alcuni avrebbero seguito il fenomeno visualmente, rilevando i tempi di inizio e di termine dell'occultazione; altri avrebbero tentato di fotografare l'occultazione sia mediante l'utilizzo di macchine fotografiche manuali e digitali sia riprendendo brevi filmati con telecamere e webcam.
Come sempre, "se una cosa può andar male, lo farà sicuramente", dice una famosa massima. E anche in questo caso si sono verificati vari problemi.
Il forte vento rendeva l'immagine di Saturno e della Luna assai tremolante e le difficoltà di mettere a fuoco l'immagine era molto elevata.

Ciò nonostante ogni gruppo ha cercato di posizionare i propri strumenti nel miglior modo possibile. Alcuni di noi si erano recati sulle colline sopra Montecatini Terme nella speranza di trovare

un cielo più pulito; altri, invece, tra cui il sottoscritto, avevano deciso di cercare un sito in prossimità di abitazioni per poter avere a disposizione sufficiente energia elettrica per far funzionare i computers e i telescopi. Altri ancora, hanno deciso di seguire il fenomeno da casa propria in modo da poter lavorare con maggior comodità Quest'ultima scelta era inoltre stata effettuata all'ultimo momento in quanto l'instabilità atmosferica precludeva l'osservazione dei dettagli del pianeta e della Luna e perciò anche osservando da casa non avrebbero avuto un'osservazione peggiore.
Verso le 21:30, ora locale, i telescopi erano già piazzati ma i collegamenti ai rilevatori di immagini (ccd e webcam) creavano ancora problemi. Il nostro gruppo era composto da cinque persone con la seguente strumentazione: Telescopio newton da 6 pollici in proiezione dell'oculare per la fotografia, tale da ottenere una focale equivalente di circa 10 metri; Teleobbiettivo MTO 1000 con webcam collegata a un computer portatile; telescopio Astrophisics da 5 pollici con sensore CCD collegato a un altro computer portatile. (foto 1)
Proprio quest'ultimo è stato quello che ha creato i maggiori problemi mentre la webcam non riusciva a rilevare Saturno a causa dell'elevata luminosità del bordo lunare.
All'ultimo minuto la webcam ha cominciato a funzionare permettendo di ottenere un filmato che, opportunamente compresso, è disponibile nel sito dell'Associazione all'indirizzo www.aavpieri.org/occsaturno.zip.
Gli istanti di inizio dell'occultazione sono stati rilevati dal nostro socio Marco Menichelli di Fiesole e sono sotto riportati:
Immersione (Celestron c8 con oculare ortoscopico da 9mm):
1) 21:50:40 anello bordo ovest
2) 21:51:15 bordo ovest di Saturno
3) 21:51:47 bordo est di Saturno
4) 21:52:19 scomparsa del bordo est dell'anello

La macchina fotografica collegata al Newton ha fatto il proprio dovere e, seppur la luminosità della Luna fosse troppo elevata per rilevare dettagli superficiali, la scomparsa di Saturno è stata comunque molto appassionante (foto 2 e 3)

Dopo circa 70 minuti Saturno è uscito dal lato opposto della Luna, come testimonia la fotografie n°4 e n°5. A differenza della fase di inizio dell'occultazione, in cui Saturno spariva da dietro il lembo illuminato della Luna, la fase di uscita è avvenuta dal lato in ombra del nostro satellite, dando al fenomeno un aspetto particolare, quasi magico.
Purtroppo il ccd non ne ha voluto sapere di iniziare a funzionare ma anche la webcam ha fatto i capricci e non è stato possibile riprendere il fenomeno che con la macchina fotografica. Spesso i vecchi sistemi sono ancora i più affidabili.
Nel frattempo Marco Menichelli ha ripreso i tempi di uscita dell'occultazione, che sono i seguenti:
Emersione(celestron c8 con oculare ortoscopico da 12mm):
1) 22:56:32 anello bordo ovest
2) 22:56:57 bordo ovest di Saturno
3) 22:57:35 bordo est di Saturno
4) 22:57:56 Saturno al completo

La fine del fenomeno è coincisa con una diminuzione dell'intensità del vento e con un miglioramento della stabilità atmosferica ma eravamo ormai intirizziti dal freddo e dal vento, seppur contenti di avere assistito a uno stupendo spettacolo.
La particolare posizione dell'orbita lunare e di quella di Saturno fa sì che il 1 dicembre 2001, alle ore 4 del mattino, si verificherà un'altra occultazione del pianeta da parte della Luna. Al momento in cui viene redatto questo articolo il fenomeno non si è ancora verificato ma ci ripromettiamo, tempo permettendo, di stilare un resoconto nel prossimo numero.

Renzo Del Rosso

LE NUBI

Uno dei principali problemi che affliggono l'astrofilo è l'inclemenza del tempo. Sono molte le serate che potrebbero essere dedicate alla passione per l'astronomia ma alle quali dobbiamo rinunciare per la presenza più o meno estesa di nuvole.
Cerchiamo perciò di imparare almeno a riconoscerle, in modo da poterne prevedere lo sviluppo e pianificare, se possibile, fruttuose osservazioni.

LA NUBE

Una nube si forma quando nell'atmosfera si producono moti ascendenti, più o meno turbolenti che provocano la condensazione del vapore acqueo. La causa della sua formazione è dovuta alla saturazione per aumento dell'umidità (100%) o per un abbassamento della temperatura dell'aria fino alla condensazione dl vapore acqueo in essa presente. Principali meccanismi di raffreddamento dell'aria sono:
-raffreddamento convettivo, quando una massa d'aria è riscaldata dal contatto con la superficie calda e sale nella troposfera;
-raffreddamento sinottico, quando si incontrano due masse d'aria a diversa temperatura;
-raffreddamento orografico, quando una massa d'aria è costretta a salire un pendio.

CLASSIFICAZIONE DELLE NUBI

L'edizione dell'atlante internazionale delle nubi del 1956, usa una denominazione in latino.
La più semplice delle classificazioni è in quattro tipi: **cirri, strati, nembi e cumuli.**
Le combinazioni di queste formano gruppi di dieci generi: **cirri, cirrostrati, cirrocumuli**, **altocumuli, altostrati, nembostrati, strati, stratocumuli, cumuli** e **cumulonembi.**

LA FORMA DELLE NUBI

La forma delle nubi presenta una grande varietà che è in funzione della struttura e della genesi.
Le tre principali forme sono:
isolate, in mucchi a sviluppo verticale;
distese, ma suddivise;
distese in velo più o meno compatto.
Rispetto alla forma e, tenendo conto della genesi o dell'origine, si ha questa suddivisione:
cumuliformi: sono nubi dovute alla convenzione e al sollevamento dinamico e sono costituite da singoli ammassamenti di nubi a sviluppo verticale.
stratiformi: consistono in strati uniformi di nubi. Sono prodotte da uno scorrimento ascendente di una massa d'aria più calda sopra la superficie aeriforme più fredda, oppure sono dovute all'irraggiamento.

ondulate: sono formate da un insieme di nubi a forma balle, sono dovute ai movimenti di scorrimento ascendente e alle inversioni termiche.

L'ALTEZZA DELLE NUBI

Una divisione molto usata è quella basata sulla loro altezza. Le nubi si dividono in quattro tipi di famiglie in funzione dell'altezza.

FAMIGLIA	SPECIE	ABBREV.	ALTEZZA IN METRI DELLA BASE DAL SUOLO (MIN/MAX)
NUBI ALTE	CIRRI	CI	
	CIRROSTRATI	CS	7.000/12.000
	CIRROCUMULI	CC	
NUBI MEDIE	ALTOCUMULI	AC	2.500/7.000
	ALTOSTRATI	AS	
NUBI BASSE	STRATOCUMULI	SC	
	STRATI	ST	SUOLO/2.500
	NEMBOSTRATI	NS	
NUBI A SVILUPPO VERTICALE	CUMULI	CU	500/3.000
	CUMULONEMBI	CB	

Tra le nubi è importante ricordare le foschie e le nebbie costituite da goccioline di acqua e da cristallini di ghiaccio (o da entrambi) in sospensione in prossimità del suolo.
Convenzionalmente la foschia si dice nebbia quando la visibilità è inferiore ai mille metri.

IL TEMPO ASSOCIATO ALLE NUBI

Le precipitazioni significative si hanno normalmente solo da poche nubi del tipo: **altostrati, nembostrati** e **cumulonembi.**
La parola **nembo** è sinonimo di pioggia. Le precipitazioni si possono avere anche da altre nubi, ad esclusione dei cirri, composte esclusivamente da cristalli di ghiaccio, ma il loro ammontare è poco significativo. Le nubi sono un elemento importante per prevedere il tempo. Se **il** cielo comincia ad oscurarsi di nubi alte, cirri e cirrostrati, e quindi le nubi vanno ispessendosi e abbassandosi presentando degli altostrati, la precipitazione è imminente.
Forti temporali sono prevedibili se, in una giornata umida, un cumulo si sviluppa velocemente in altezza diventando un cumulonembo.
Un cielo sgombro di nubi indica invece che si hanno piccole variazioni diurne della temperatura.
In serata una bassa copertura agisce come una coperta che impedisce alla temperatura di scendere rapidamente durante la notte, al contrario di quello che accadrebbe in una serata limpida.

LA STRUTTURA DELLE NUBI

Queste suddivisioni sono fatte in base a come è composta una nube. Le nubi si dicono **a struttura cristallina** quando sono formate da cristalli di ghiaccio, come i cirri, cirrostrati e cirrocumuli, in prevalenza da cristalli di ghiaccio completi (aghi di ghiaccio).
Le nubi **a struttura liquida** sono formate da goccioline d'acqua, molto piccole, in sospensione e con velocità di caduta molto bassa.
Le **nubi a struttura mista** sono composte sia da cristalli di ghiaccio, che da goccioline d'acqua, anche se più grandi.

DESCRIZIONE DELLE NUBI

CIRRI: Nubi alte e isolate. Sono costituite da cristalli di ghiaccio, di colore bianco e di struttura fibrosa.
CIRROSTRATI: Nubi alte costituite essenzialmente da cristalli di ghiaccio. Creano un velo sottile che può coprire, totalmente o parzialmente, il cielo. In questo tipo di nube si può osservare anche l'alone solare e lunare.
CIRROCUMULI: Nubi alte costituite da cristalli di ghiaccio. Appaiono come piccoli globi bianchi.
ALTOCUMULI: Nubi medie che si presentano generalmente in banchi o in distese, di colore bianco o grigio.
ALTOSTRATI: Nubi medie che coprono totalmente o parzialmente il cielo. Sono di colore grigio bluastro.
NEMBOSTRATI: Nubi di colore grigio scuro e di notevole spessore. Si presentano in genere come uno strato basso e di grande estensione. Non hanno forme definite e i margini sono frastagliati.
NEMBI: Nubi a forma allungata e scura.
STRATI: Nuvole basse che hanno l'aspetto di una nebbia in quota e danno al cielo un aspetto grigiastro ed uniforme.
STRATOCUMULI: Nubi basse che si presentano come grossi ammassi grigi con parti scure, di forma tondeggiante. Ricoprono interamente il cielo, strettamente vicini gli uni agli altri.
CUMULI: Nubi di tipo isolato o a sviluppo verticale. Sono dense, con contorni ben definiti, una base quasi sempre orizzontale e uno sviluppo verticale accentuato.
CUMULONEMBI: Nubi di tipo isolato o a sviluppo verticale. Sono simili ai cumuli, ma molto più grossi e con una caratteristica forma a incudine. Sono le uniche nubi in grado di creare il fenomeno dei fulmini.

Enzo D'Alessandro

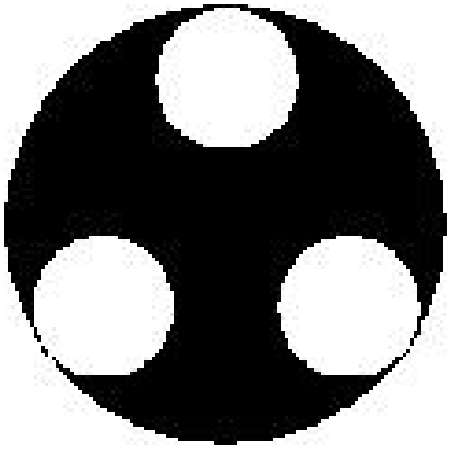
COMINCIAMO A FOTOGRAFARE IL CIELO

Questa pagina è rivolta a coloro che, appassionati di astronomia e fotografia, vogliono cimentarsi nell'acquisizione di immagini celesti. E' rivolta unicamente all'utilizzo della macchina fotografica.
Le prime cose che dobbiamo assimilare quando decidiamo di fare fotografia astronomica sono: la debole intensità luminosa che proviene dal cielo e il moto apparente delle stelle sulla volta celeste.
Infatti questi due ostacoli ci accompagneranno per tutto il nostro viaggio di astrofotografi fino a diventare parte di noi stessi Per cominciare a fare fotografie astronomiche non è necessario avere un'attrezzatura particolare, anzi, non è necessario avere neanche un telescopio.
Servono: una macchina fotografica reflex con otturatore meccanico in quanto quelle moderne con otturatore elettromagnetico consumano le pile in maniera impressionante; un buon cavalletto, una pellicola ad elevata sensibilità (almeno 400/800 ISO), uno scatto flessibile con la vite di bloccaggio e un obbiettivo luminoso.
Dopo aver trovato un posto abbastanza buio e avere posizionato la macchina fotografica sul cavalletto, caricato la pellicola e innestato lo scatto flessibile, siamo pronti per la prima fotografia al cielo stellato.
Per cominciare conviene cimentarsi sulle costellazioni in quanto quasi tutte sono fotografabili con un obbiettivo di 50 mm (quello normalmente in dotazione alla macchina fotografica). Sono vivamente sconsigliati gli obbiettivi zoom in quanto sono meno luminosi e offrono una qualità ottica inferiore a un obbiettivo a ottica fissa.
Il tempo di esposizione varia in funzione della focale dell'obbiettivo e della posizione della costellazione nel cielo. Infatti con un obbiettivo da 50 mm potremo esporre per circa 40 secondi le costellazioni molto vicine alla polare, mentre il tempo di esposizione per le costellazioni in prossimità dell'equatore celeste, non potrà essere superiore ai 15/20 secondi. Se utilizzassimo tempi di esposizione maggiori non avremmo un guadagno in quanto il moto di rotazione terrestre comincerebbe a far apparire le stelle come piccole strisce e la luce si disperderebbe su una superficie di pellicola più ampia, senza saturare gli alogenuri che la compongono. Poiché i tempi di esposizione con questa tecnica sono molto brevi è consigliabile utilizzare un diaframma abbastanza aperto e utilizzare una pellicola molto sensibile. In questo modo potremo "catturare" più stelle senza avere un mosso apprezzabile sulla fotografia.
Questa tecnica può essere utilizzata anche per la fotografia di meteore o di campi stellari.
Logicamente dopo i primi tentativi riusciti sorge il desiderio di fare un salto di qualità Le riviste astronomiche e i libri pullulano di stupende foto fatte da astrofili e la tentazione di arrivare subito a quei risultati è grande.
Non dobbiamo però farci prendere dalla frenesia. Nella fotografia astronomica non esiste un "punto di arrivo". Ogni volta che si fotografa un nuovo oggetto viene voglia di cimentarsi su un altro e così via, magari acquisendo nuove tecniche grazie al contributo di altri astrofili.

Il passo successivo consiste nel riuscire a incrementare il tempo di esposizione riuscendo, però, a mantenere le stelle puntiformi sulla pellicola.
Per ottenere questo risultato è necessario compensare il moto di rotazione della Terra (che è di circa 23h 56m rispetto alle stelle).
A questo punto si rende necessario incrementare la nostra dotazione strumentale. Possiamo usare un astroinseguitore (cioè una piccola montatura equatoriale che, una volta ben stazionata, compensa il moto di rotazione terrestre) oppure possiamo utilizzare un telescopio come supporto della macchina fotografica.
Nel primo caso sarà necessario utilizzare un motore che permetta all'astroinseguitore di compensare automaticamente la rotazione apparente della volta celeste, mentre nel secondo caso potremo essere noi il "motorino" di inseguimento.
La cosa fondamentale, da questo momento in poi, sarà ricordarsi di mettere in postazione la nostra attrezzatura in modo tale che l'asse polare dell'astroinseguitore o del telescopio sia perfettamente allineato sul Polo Nord celeste (a circa 47 primi d'arco dalla Stella Polare).
La messa in postazione dello strumento deve essere la più precisa possibile in quanto, aumentando sempre più i tempi di esposizione, gli eventuali errori diverranno sempre più visibili e fastidiosi.
Per una buona messa in postazione di un telescopio consiglio di guardare l'articolo relativo. Utilizzando sia l'astroinseguitore che il telescopio come strumento di guida è comunque necessario tenere presente le condizioni del cielo, che influiscono in misura molto maggiore sul risultato della fotografia rispetto alla foto effettuata sul cavalletto. Infatti aumentando il tempo di esposizione dobbiamo tenere conto della luminosità del cielo che non è mai completamente nero.
Un altro fattore di cui dobbiamo tenere conto nella fotografia a "lunga posa" è il difetto di reciprocità delle pellicole. Questo difetto consiste nella diminuzione progressiva della sensibilità della pellicola con l'incremento del tempo di esposizione. In pratica una pellicola da 400 ISO esposta per 10 minuti darà gli stessi risultati di una pellicola da 25 ISO esente da tale difetto.
Comunque, effettuando vari test con pellicole diverse potremo valutare i limiti delle varie pellicole sia in rapporto al difetto di reciprocità sia alla dominante (se utilizziamo pellicole a colori). Infatti le emulsioni a colori presentano un difetto di reciprocità diverso per ogni singolo colore che le compone e difficilmente riusciremo ad avere una fotografia che esprima fedelmente i colori dei vari oggetti del cielo.
Con un buon astroinseguitore potremo, se ben stazionato, utilizzare focali di 135 mm o superiori (in certi casi si può arrivare anche ai 400 mm) per tempi di esposizione di 10/15 minuti. Con una pellicola sensibile (400/800 ISO) e sotto un cielo esente da inquinamento luminoso, utilizzando un teleobbiettivo aperto a F:4 potremo fotografare oggetti come la Galassia di Andromeda (M31), la nebulosa di Orione (M42), la nebulosa Nord

America (NGC 7000), l'ammasso delle Pleiadi (M45) o il doppio ammasso in Perseo (NGC 869/884).
L'utilizzo dell'astroinseguitore è comodo perché non obbliga a correzioni continue del puntamento ma è limitativo in quanto non permette di incrementare l'ingrandimento oltre un certo limite e non garantisce buoni risultati con esposizioni particolarmente lunghe.
L'inseguimento tramite il telescopio, invece, è più difficoltoso in quanto obbliga l'astrofilo a un controllo continuo del puntamento ma, d'altra parte, permette di non avere limiti teorici del tempo di esposizione (il limite è dovuto alla luminosità del cielo) e della focale utilizzata.
E' fondamentale, in ambedue i casi ma soprattutto con il telescopio, avere una montatura molto stabile e un cavalletto che non fletta o vibri, altrimenti le nostre foto saranno sempre soggette a un fastidiosissimo "mosso" che, oltre a causare una imperfetta visione dell'immagine, non consentirà di rilevare stelle ed altri oggetti di debole luminosità
Nella fotografia con il telescopio (in questa prima fase utilizzato solo come inseguitore) sarà necessario disporre di un oculare con un reticolo di puntamento illuminato. In commercio se ne trovano di vario tipo e di tutti i prezzi. Nell'uso dobbiamo tenere conto che il reticolo dell'oculare deve giacere esattamente sul piano focale dell'oculare stesso e coincidere esattamente con il fuoco della stellina di guida altrimenti, per il fenomeno della parallasse, spostando leggermente l'occhio noteremo uno spostamento della stella rispetto al reticolo.
Un'altra cosa che dobbiamo tenere conto nell'uso dell'oculare di inseguimento è che alcuni di essi non presentano solo due righe perpendicolari tra loro ma, spesso, altre linee, cerchi, e riferimenti vari.
Per utilizzare l'oculare durante una posa fotografica dobbiamo posizionare una stella esattamente all'incrocio tra due linee perpendicolari e mantenerla sempre in quella posizione.
E' utile posizionare le linee parallele ai movimenti in A.R. e declinazione in modo che un minimo spostamento in una direzione sia immediatamente identificabile e la correzione possa avvenire senza introdurre altri errori.
Un altro fattore di cui dobbiamo tenere conto man mano che incrementiamo la lunghezza focale dell'obbiettivo che utilizziamo è quello relativo alle vibrazioni introdotte dal meccanismo della macchina fotografica che ribalta lo specchietto e apre l'otturatore. Conviene posizionare un cartoncino nero davanti l'obbiettivo della macchina fotografica, aprire l'otturatore, e dopo qualche secondo spostare delicatamente il cartoncino per cominciare la fotografia. Questa tecnica è valida soprattutto per fotografare luna e pianeti, mentre per il cielo profondo qualche secondo di vibrazione non influenza la posa che dura svariati minuti.
Fino ad ora non abbiamo parlato della visione degli oggetti nel mirino della macchina fotografica e di come si mette a fuoco in quanto, per focali corte, basta sapere in quale zona si trova l'oggetto che cerchiamo e puntarvi la macchina fotografica dopo avere ruotato la ghiera di messa a fuoco dell'obbiettivo su infinito.

Aumentando la focale questi due problemi acquistano una rilevanza sempre maggiore e diventa necessaria una buona conoscenza del cielo per la localizzazione degli oggetti da fotografare. E' consigliabile controllare l'allineamento della macchina fotografica e del telescopio puntando un oggetto ben visibile (una stella particolarmente luminosa, la luce di una casa lontana o comunque un oggetto distante). Se tale oggetto risulta al centro dell'oculare del telescopio e al centro del mirino della macchina fotografica avremo un buon allineamento e, trovando l'oggetto da fotografare nell'oculare del telescopio, saremo certi che sarà anche nel campo inquadrato dalla macchina fotografica.
La messa a fuoco dovrà essere curata con particolare attenzione in quanto più sarà accurata e minore sarà l'area della pellicola in cui verrà dispersa la luce di ogni singola stella.
Un buon sistema, semplice da utilizzare, consiste nell'utilizzo di una maschera del diametro leggermente superiore all'obbiettivo utilizzato. Tale maschera dovrà presentare tre fori, ciascuno di un diametro pari a 1/3 dell'obbiettivo, posti a triangolo e con il bordo coincidente con il bordo dell'obbiettivo.



Se applichiamo la maschera davanti all'obbiettivo e inquadriamo una stella, nel caso in cui la messa a fuoco sia imprecisa vedremo la nostra stellina "tripla". Più siamo distanti dalla messa a fuoco e maggiore è la separazione tra le tre stelle. Se riusciamo a riunire le tre stelle in un'unica immagine saremo sicuri di avere messo a fuoco il nostro oggetto.
Queste semplici norme servono per cominciare a fotografare il cielo. E' consigliabile crescere lentamente, facendo tesoro di ogni singolo errore e confrontandosi continuamente con altri appassionati. Non è necessario che i nostri interlocutori abbiano cominciato da più tempo o con strumenti migliori l'avventura dell'astrofotografia. L'importante è cercare di ottenere sempre il massimo da ciò che abbiamo a disposizione.
Un ultimo discorso, prima di cominciare a fotografare il profondo cielo, riguarda le pellicole. Quando ho cominciato ad avvicinarmi alla fotografia la scelta era molto limitata: poche pellicole in bianco e nero e con una grana evidente.
Oggi le nuove emulsioni permettono di sfruttare molto meglio le caratteristiche delle pellicole. Possiamo scegliere tra il bianco e nero e il colore, tra i negativi e le diapositive, sapendo che il mercato offre sempre qualcosa che possiamo utilizzare. Il mio consiglio personale, se non disponiamo di un buon laboratorio fotografico che sappia come trattare le fotografie astronomiche (sia come sviluppo sia come stampa), è di

utilizzare le pellicole in bianco e nero, provvedendo personalmente allo sviluppo e facendo stampare i negativi al laboratorio.
Il costo di un'attrezzatura per sviluppare in bianco e nero è molto ridotto, pochi biglietti da 10.000 lire. In compenso, dopo avere preso una certa pratica, avremo dei negativi che sono sempre sviluppati nel medesimo modo e perciò saremo in grado di valutare meglio gli errori e la nostra evoluzione come astrofotografi. Inoltre il bianco e nero offre pellicole di elevata sensibilità che ci permettono di ridurre i tempi di esposizione.
In seguito, acquisendo esperienza nell'inseguimento, saremo tentati di aumentare la definizione dell'immagine utilizzando pellicole a grana fine. In questo caso converrà utilizzare pellicole a bassa sensibilità "ipersensibilizzate", come la famosa Kodak TP 2415.
Nel caso in cui, invece, decidessimo di utilizzare il colore è più conveniente usare le diapositive in quanto meno soggette all'interpretazione del tecnico del laboratorio che, stampando un negativo quasi trasparente (perché è così che appare il negativo di una foto astronomica), tende a sovraesporre la stampa schiarendo irreparabilmente il cielo e facendoci perdere i dettagli.
Esistono in commercio diapositive di sensibilità elevata (fino a 1600 ISO senza tiraggio) ma, anche in questo caso, sarà la nostra esperienza e il nostro gusto estetico a farci scegliere la pellicola da utilizzare.

Renzo Del Rosso

IL GIORNO GIULIANO

Tutti i calcoli dedicati al tema dell'Astronomia implicano la conoscenza dell'intervallo trascorso da un'epoca di riferimento all'istante del calcolo. Quest'intervallo, generalmente, è espresso in giorni e frazioni decimali di giornata. Il Calendario Gregoriano, quello usato oggi in quasi tutto il globo, non è molto idoneo per il computo di questi intervalli. Sarebbe, infatti, complicato determinare, in breve, quanti giorni sono trascorsi fra due date del nostro calendario distanti fra loro diversi anni. Per esempio, fra il mezzogiorno del 1° gennaio 2000 alle ore zero e il 18 luglio 1978. Nel 1583 Joseph Scaliger, dopo la riforma del Calendario Giuliano realizzata da Papa Gregorio XIII, formulò un algoritmo molto semplice in grado di trasformare qualsiasi data, sia appartenesse al Calendario Giuliano quanto al Gregoriano, in **giorno giuliano** che, per convenzione, indicherò con la sigla **JD**. Attenzione a non confondere il "giorno giuliano" con il calendario omonimo. [Il **Calendario Giuliano** fu introdotto da Giulio Cesare nel 46 a.C., anno corrispondente al 708 dalla fondazione di Roma. Esso prevedeva l'aggiunta di un anno bisestile di 366 giorni ogni quattro anni. Gli anni bisestili furono solo quelli divisibili per quattro. Con questo

calendario la durata media dell'anno era portata da 365 a 365,25 giorni, molto vicina alla durata dell'anno tropico che è composto di 365,2422 giorni. Con il passare dei secoli questa differenza di 0,0078 giorni (365,25 – 365,2422) divenne importante tanto da indurre uno sfasamento di diversi giorni sull'inizio delle stagioni. Fu per questo motivo che nel 1582 Papa Gregorio XIII decise di eliminare dal computo della data gli anni bisestili d'ogni inizio secolo che non fosse divisibile per 400. Il 1600 fu bisestile. Non lo furono gli anni 1700, 1800 e 1900 mentre il 2000 è stato un anno bisestile. In questo modo la durata dell'anno medio divenne di 365,2425 giorni. Inoltre, allo scopo di recuperare immediatamente lo sfasamento stagionale suaccennato, fu deciso che il giorno successivo al giovedì 4 ottobre 1582 fosse venerdì 15 ottobre.]

Il **JD** è composto da un numero progressivo di giorni e frazioni di giornata. Il JD 0 corrisponde al mezzogiorno del 1° gennaio 4713 a.C.. Faccio un esempio riferendomi al calcolo delle due date di cui all'inizio di quest'articolo. Al 1° gennaio 2000, ore 12, corrisponde il JD 2451545,0. Il JD 2443707,5 corrisponde invece alle ore zero del 18 luglio 1978. I giorni trascorsi fra queste due date sono (2451545 – 2443707,5) = 7837,5 e, più precisamente 7.837 giorni e 12 ore.

Vediamo ora come si fa in pratica a trasformare una data del Calendario Gregoriano o Giuliano nel corrispondente JD.

Chiamiamo con la lettera G il giorno, con la M il mese e con la A l'anno:

1) se M vale 1 o 2 (gennaio o febbraio) si aggiunge a M il valore 12 e si sottrae 1 da A
2) se la data si riferisce al Calendario Giuliano (cioè se è inferiore al 15/10/1582) si prosegue dal punto 5), altrimenti si va al punto 3)
3) si divide A per 100 e se ne prende la parte intera che chiamiamo AI
4) si divide AI ancora per 4 e se ne prende ancora la parte intera chiamandola AII. Definiamo ora B come risultato dell'operazione: 2 – AI + AII
5) Chiamiamo C la parte intera che si ottiene dal prodotto di 365,25 per (A + 4716)
6) Chiamiamo D la parte intera che si ottiene dal prodotto di 30,6001 per (M + 1)
7) Il JD è calcolato facendo la somma dei valori G + C + D – 1524,5. Si aggiunge anche B solo se si sta trasformando una data del Calendario Gregoriano (dal 15/10/1582 compreso).

Analizzando la progressione del calcolo si nota che i punti 3) e 4) si occupano esclusivamente del calcolo degli anni bisestili dovuti alla riforma gregoriana.

Propongo un semplice listato in linguaggio Basic che calcola il JD:

```
REM Da data del calendario a JD
DIM A AS INTEGER
DIM M AS INTEGER
DIM G AS DOUBLE
DIM B AS INTEGER
DIM C AS DOUBLE
DIM D AS INTEGER
DIM DataInversa AS SINGLE
DIM AI AS INTEGER
DIM JD AS DOUBLE
REM Pulisce lo schermo
CLS
REM Ingresso della data del calendario
INPUT  " Anno, Mese, Giorno"; A, M, G
DataInversa = A + M / 100 + G / 10000
IF M < 3 THEN
        M = M + 12
        A = A – 1
END IF
IF DataInversa < 1582.1015 THEN
        B = 0
ELSE
        AI =  INT(A / 100)
        B = 2 – AI + INT(AI / 4)
END IF
C =  INT(365.25 * (A + 4716)
D =  INT(30.6001 * (M + 1))
REM Giorno Giuliano corrispondente alla data
JD =  G + B + C + D – 1524.5
PRINT
PRINT " Giorno Giuliano JD : ";JD
```

Marco Menichelli

ILLUMINARE: VOCE DEL VERBO INQUINARE.

Forse a qualcuno di voi sarà capitato di sentir dire che la luce inquina: **"che diamine!!"** avrete esclamato **"pure questa ?!"**. Purtroppo è vero, e il problema è tutt'altro che trascurabile.
La luce artificiale inquina il cielo, per essere esatti ne cancella l'oscurità notturna per sostituirla con un pallido chiarore lattescente che impedisce l'osservazione delle stelle, anche le più luminose.
Alzando gli occhi nelle serene notti estive o nelle limpide e fredde serate invernali solo a pochi privilegiati è rimasta la possibilità di osservare la Via Lattea, la nostra Galassia. Per non parlare dei poveri abitanti delle città, ma anche delle cittadine di media grandezza: a costoro è negata la visione praticamente di qualsiasi astro del firmamento. Insomma ci siamo capiti: qualcosa, per colpa di qualcuno sta nascondendo le meraviglie del cielo notturno alla vista di chi abita il pianeta Terra. Quel qualcosa è la luce artificiale e quel qualcuno è l'uomo.

Direte voi: **"chi scrive è il solito astrofilo rompiscatole ossessionato dal lampione di fronte casa sua che, oltre a non fargli vedere le stelle, magari gli disturba il sonno…!"** Attenzione, non è affatto vero che l'illuminazione sia un "nemico" solo per gli astrofili. Certamente gli appassionati del cielo sono molto penalizzati e devono sottoporsi a continui viaggi e spostamenti per raggiungere località isolate e fuori mano dove trovare un po' di buio e ammirare i fenomeni celesti, ma non scordiamo che l'osservazione delle stelle ha accompagnato la storia e l'evoluzione dell'uomo e da sempre è fonte sia di arricchimento culturale che d'ispirazione artistica.
Il cielo notturno è stato nominato dall'UNESCO "patrimonio delle generazioni future": il significato di tale affermazione sta nel voler sensibilizzare l'umanità intera sul danno culturale che può derivare dall'inquinamento luminoso. Le prossime generazioni potrebbero non conoscere direttamente le bellezze del cielo notturno e da ciò si manifesterebbe un notevole impoverimento del livello di cultura scientifica. Illuminando le notti senza alcun criterio stiamo dilapidando un vero e proprio patrimonio di conoscenze ed esperienze. Il moto e i fenomeni caratteristici dei corpi celesti hanno sempre affascinato l'uomo tanto da spingerlo a studiare e fare ricerche su quei moti e quei fenomeni. L'inquinamento sta chiudendo l'accesso a questa palestra di cultura scientifica aperta a tutti, un vero e proprio strumento didattico a disposizione di chiunque.
A che serve un impianto d'illuminazione che disperde luce verso il cielo e lascia al buio il cammino che dobbiamo percorrere?
La risposta è banale, ma basta fare una passeggiata di sera nelle nostre città per constatare come certe lampade siano rivolte alle stelle o alla chioma del malcapitato albero che si trovi nei paraggi piuttosto che rendere visibile il marciapiede. Un esempio clamoroso è quello dei corpi illuminanti a forma di globo, quelle grosse sfere di vetro con all'interno una lampada: una parte molto piccola del flusso luminoso emesso è utile ai passanti, la gran parte viene inutilmente dispersa nell'atmosfera circostante; inoltre per fare un po' di luce si è costretti a montare lampade di potenza elevata che hanno un consumo energetico spropositato rispetto alla scarsa illuminazione che riescono a fornire verso terra.
La tecnologia offre soluzioni alternative molto valide: si possono usare schermi che impediscono la dispersione di raggi di luce fuori dalla zona che si deve rendere visibile oppure corpi illuminanti che hanno una forma tale da indirizzare la luce là dove necessario con lampade di potenza più bassa ed evidente risparmio energetico rispetto ai sopra citati globi.
L'aspetto legato ai consumi merita di essere sottolineato: se il flusso luminoso viene disperso verso il cielo è evidente l'enorme spreco che si verifica ogni notte e colpisce le tasche di tutti i cittadini. L'illuminazione notturna è utile e spesso necessaria, ma deve essere progettata con grande serietà ed attenzione per non buttare al vento, o meglio al cielo, i soldi che i contribuenti spendono per la bolletta energetica. Come se non bastasse è bene ricordare che le fonti energetiche non sono inesauribili e

che alla produzione di energia è legato l'inquinamento dell'aria dovuto alla combustione di petrolio oppure del carbone.
La regione Toscana ha recentemente redatto una legge regionale sul tema dell'inquinamento luminoso. Essa individua delle linee guida che i comuni dovrebbero seguire durante la progettazione e realizzazione degli impianti d'illuminazione pubblica. Purtroppo lentezze burocratiche non hanno finora consentito di vedere le nuove norme in fase di attuazione, ma certo la sensibilità verso queste tematiche ha bisogno di questi impulsi legislativi e dell'attenzione delle pubbliche amministrazioni.
D'altra parte è assolutamente necessario che cresca in tutti noi semplici cittadini una maggiore consapevolezza dei benefici, ma anche dei problemi legati alla crescita del progresso: ad esempio non si può pensare di illuminare a giorno qualsiasi luogo con riflettori, insegne dei più svariati colori e lampioni di grossa potenza senza chiedersi quali ripercussioni sull'ambiente, sugli animali, sull'uomo possa avere questo atteggiamento: in quanti sono a conoscenza del fatto che studi scientifici dimostrano che le luci artificiali, ovviamente mal indirizzate, influiscono sulla vita delle piante che vedono modificato il loro ritmo giorno-notte, i cosiddetti cicli circadiani? Eppure passeggiando lungo i viali delle nostre cittadine spesso si vedono lampioni che "accecano" le chiome degli alberi circostanti. E ancora, ci siamo mai preoccupati delle difficoltà degli animali ad orientarsi in presenza di un'invadenza eccessiva dell'uomo e delle sue manie di cancellare l'oscurità? Siamo certi del fatto che l'illuminazione pubblica sia indispensabile per motivi di sicurezza e che quindi un lampione in più non fa certo male, oppure sarebbe più costruttivo razionalizzare la distribuzione dei punti luce per evitare effetti di abbagliamento agli occhi di chi guida sulle nostre strade?
In definitiva l'unica via percorribile per tentare di salvare le meraviglie del cielo notturno e salvaguardare l'ambiente è quella di un uso più intelligente delle risorse che il progresso tecnologico mette a disposizione. Tutto ciò è possibile, ma solo la volontà dell'uomo di porsi interrogativi come i precedenti e di cercare risposte efficaci porterà ad affermare che illuminare non è più voce del verbo inquinare.

Claudio Frangioni

Per saperne di più:

- ***http://www.vialattea.net/cielobuio*** (Cielobuio è un'associazione che si occupa di lotta all'inquinamento luminoso promuovendo iniziative presso enti pubblici e privati; dispone di una notevole documentazione di tipo tecnico e di strumenti didattici molto interessanti)
- ***http://www.uai.it*** (L'Unione Astrofili Italiani ha istituito una commissione nazionale dedicata all'inquinamento luminoso che si occupa di monitorare la situazione di questo problema nel nostro paese)
- ***http://www.darksky.org*** (International Darksky Association è un'associazione internazionale che si batte per la riduzione dell'inquinamento luminoso: sul sito internet si trovano immagini e notizie molto interessanti e curiose sugli effetti dell'inquinamento)

LA SCELTA DI UN BINOCOLO

Uno strumento vi darà una visione del cielo più profonda dell'occhio nudo. Qualsiasi binocolo abbiate a disposizione, non importa quanto piccolo o economico, sarà sufficiente per dare inizio ad un buon programma osservativo. Alcuni binocoli però, sono più adatti di altri.
La varietà di marche e modelli presenti sul mercato può generare confusione. I classici binocoli prismatici odierni sono sostanzialmente uguali a quelli posti in commercio per oltre 100 anni, i produttori cioè, da lungo tempo hanno scoperto ed adottato tutte i possibili miglioramenti più semplici, si tratta quindi di strumenti tecnologicamente maturi. Se un modello offre particolari vantaggi, è probabile che il retro della medaglia sia rappresentato da un costo elevato o da carenze in altre caratteristiche. Scegliere lo strumento che fa per voi significa decidere quale compromesso accettare. Scopo di questa guida è aiutarvi in questa scelta.
La potenza. Ogni binocolo è caratterizzato da due numeri come 6×30 o 8×50. Il primo numero indica il potere d'ingrandimento, il secondo il diametro dell'obiettivo (le lenti frontali) espresso in millimetri.
I principianti generalmente ritengono che ad una maggior potenza corrispondano prestazioni migliori. Di solito, in effetti, quelli di maggior potenza sono preferibili: migliora la capacità di penetrare l'inquinamento atmosferico ed è particolarmente desiderabile per le stelle doppie, gli ammassi stellari e per alcuni oggetti come le lune di Giove. Una potenza

elevata però, riduce il campo inquadrato (rendendo più difficile l'identificazione della zona che state osservando) e, molto più importante, aumenta la le vibrazioni delle stelle se lo strumento viene sorretto con le

mani. Per questa ragione, 10 è la potenza generalmente consigliata per uno strumento da reggere con le mani.
L'apertura. Maggiori le dimensioni dell'obiettivo, maggiore è la luminosità delle stelle, e qui gli astronomi non dovrebbero accettare compromessi. La maggior parte degli oggetti astronomici sono difficili da vedere non perché sono piccoli e necessitano di maggiori ingrandimenti ma perché sono deboli e necessitano di aperture maggiori. Un 8×50 raccoglie il doppio della luce di un tuttofare 8×35 e quindi tutto appare di 0,7 magnitudini più luminoso. Lo svantaggio è che un 8×50 (a parte il maggior costo) è più grande e pesante il che lo rende meno appropriato per un uso giornaliero continuo. Per le escursioni o il bird-watching, l'8×35 sarebbe la scelta migliore e persino un 7×30 o un 6×24, che sacrificano potenza ed apertura a vantaggio della leggerezza e del minor costo.
La messa a fuoco. La maggior parte dei binocoli ha un meccanismo "centrale" ossia girando una rotella al centro dello strumento si mettono a fuoco entrambi gli occhi contemporaneamente. Inoltre, è possibile mettere a fuoco l'oculare destro singolarmente per correggere eventuali differenze tra i due occhi, operazione da compiere, teoricamente, una volta sola. I binocoli con messa a fuoco centrale sono utili per il bird-watching ed altre osservazioni in cui il soggetto si avvicina ed allontana spesso.
Questa caratteristica non è invece importante per l'uso astronomico. Per la messa a fuoco, il cielo si trova tutto alla stessa distanza "infinita", si può quindi risparmiare sia denaro che complicazioni meccaniche (con i problemi che comportano), scegliendo binocoli con messa a fuoco singola, è così possibile mettere separatamente a fuoco ogni oculare.
Qualità e prezzo. Supponete di avere optato per un 8×50, una buona scelta per l'astronomia a tutto campo. Potreste trovare tre strumenti simili offerti ad 85.000, 300.000 ed 1.000.000 di lire. Questi prezzi riflettono realmente il valore degli strumenti?
Ci sarebbe di che discutere ma è certamente vero che con uno strumento che costa 20 volte più di un altro non vedrete 20 volte meglio. Eliminando gli estremi, possiamo dire che da 150 a 700mila lire pagherete per la qualità che avrete.
Alcuni costruttori offrono diverse gamme di binocoli, di bassa, moderata e buona qualità (nel linguaggio commerciale si traduce in "buona", "ottima" e "la migliore" qualità) per poter offrire una vasta scelta di prezzi e prodotti. Per l'utilizzatore occasionale, lo strumento a minor costo potrebbe sembrare il miglior acquisto ma per le applicazioni estreme dell'astronomia la qualità è veramente importante, un astrofilo dovrebbe quindi rivolgere la sua attenzione ai modelli migliori. Una volta scelto marca e modello, potrete concludere l'affare controllando i prezzi dei vari rivenditori.
Un discreto risparmio viene dall'acquisto di un binocolo usato, nei mercatini o presso il vostro negoziante ma il rischio è che prendiate una fregatura. I test che seguono, per i quali occorre meno tempo a compierli che a leggere come si eseguono, vi daranno la possibilità di poter imparare a valutare il valore di ogni binocolo, nuovo o usato.

1. Prendete in mano lo strumento e confrontatene la fattura con altri: alcuni sembrano fatti meglio. Tenetelo in mano per le due ottiche e cercate di torcerle leggermente. Se notate un qualsiasi gioco nelle giunzioni o strani suoni, rifiutatelo. Muovete le ottiche insieme e singolarmente, devono muoversi dolcemente ma con una certa resistenza. Controllate i singoli meccanismi di messa a fuoco degli oculari. In binocoli con messa a fuoco centrale, la cornice dell'oculare non deve inclinarsi avanti ed indietro mentre la girate.
2. Guardate poi nelle lenti con una luce che illumini i barilotti delle ottiche all'interno. Rifiutate strumenti che abbiano lenti con una patina di polvere o sporco all'interno (quello all'esterno non è un problema). Guardate i due riflessi di luce che appaiono sulla parte esterna ed interna delle lenti e che sembrano fluttuare avanti ed indietro. Se le lenti hanno un trattamento antiriflesso, e così dovrebbe essere, entrambi i riflessi dovrebbero essere bluastri o color porpora o ambra o verdastri anziché bianchi. Muovete il binocolo sino a che non vedete un terzo riflesso all'interno, proveniente dalla prima superficie del prisma. Anche questa dovrebbe essere colorata e non bianca. Sempre guardandolo di fronte, puntate gli oculari verso il bulbo di una lampadina e muovete le lenti intorno sino a vedere una fila di riflessioni interne. Il rapporto tra quelle colorate e quelle bianche vi darà l'indicazione della percentuale di superfici trattate e non.
Questo trattamento (denominato "coating") aumenta il contrasto e la trasmissione della luce, caratteristiche entrambe importanti in astronomia. Il migliore è quello multistrato ("multicoating"). Nei modelli di punta, tutte le superfici delle lenti hanno questo trattamento.
Non prendete alla lettera termini come "fully coated" (completamente trattato), potrebbe significare che solo una lente è "completamente trattata" mentre il resto non lo è.
3. Girate il binocolo e ripetete l'analisi delle lenti dalla parte degli oculari.
Poi, ponete lo strumento di fronte a voi ad una trentina di centimetri di distanza, puntandolo verso il cielo o una parete chiara. Guardate i piccoli dischi luminosi che fluttuano negli oculari: sono queste le pupille di uscita. Se hanno quattro bordi più scuri che le rendono quadrate anziché circolari, i prismi non sono dei migliori e bloccano parte della luce. Nei buoni binocoli, ai bordi le pupille di uscita sono uniformemente luminose ed inoltre devono essere circondate da una zona scura senza alcun riflesso proveniente dall'interno dello strumento.
4. Infine, guardate attraverso il binocolo. Regolate la separazione tra le ottiche per farle coincidere con i vostri occhi e regolate la messa a fuoco. Un'immagine velata o grigia è indice di un inaccettabile problema di contrasto. Se indossate occhiali da astigmatici, assicuratevi di avvicinare gli occhi a sufficienza da poter vedere tutto il campo inquadrato dallo strumento. Se non siete astigmatici, per osservare potete togliere gli occhiali.
Entrambi gli elementi delle ottiche devono puntare nella stessa direzione! Se vedete un'immagine sdoppiata o percepite un fastidio agli occhi, che

cercano di compensare il disallineamento, rifiutate lo strumento. Il fastidio potrebbe trasformarsi presto in un vero mal di testa.
Per una ulteriore conferma, innanzi tutto assicuratevi che la separazione tra i due corpi delle ottiche sia esattamente calibrata per i vostri occhi, quindi osservate qualcosa lontano. Allontanate lentamente lo strumento cercando di tenere fissa l'inquadratura: l'immagine non dovrebbe sdoppiarsi. Questa prova è un poco ingannevole poiché gli occhi cercano automaticamente di riunire un'immagine sdoppiata ed allo stesso tempo, persino un'immagine allineata perfettamente apparirà, per un breve istante, doppia, giusto il tempo che gli occhi effettuino la regolazione.
Il disallineamento causato da supporti dei prismi deboli sono il problema più grave nei binocoli economici: persino un piccolo colpo può renderli inutilizzabili. Gli strumenti più costosi dovrebbero sopravvivere meglio agli incidenti di minor portata.
Prestate attenzione alle dimensioni del campo inquadrato: più è vasto, meglio è. I margini di un campo ampio però, di solito otticamente sono di scarsa qualità Muovete il campo verso destra lungo una linea retta come una linea elettrica o telefonica e guardate se si inarca vicino al bordo. Questa distorsione dovrebbe essere minima.
Cercate di inquadrare un punto dove una linea demarca chiaramente una zona chiara da una scura come i lembi di un albero scuro o il bordo di un edificio che si staglia contro il cielo chiaro. Appaiono dei riflessi rossi o blu? Nessuno strumento è completamente scevro dall'aberrazione cromatica ma alcuni si comportano meglio di altri.
Una stella nella notte rappresenta il test più gravoso per la valutazione della qualità ottica di un binocolo, se potete quindi, cercate di puntare lo strumento su stelle vere. Se non fosse possibile, cercate una "stella artificiale" come il riflesso del Sole su un oggetto metallico o un vetro lontano. Centratelo nel campo del binocolo ed osservatelo con un occhio alla volta: riuscite a vederlo come un punto luminoso perfetto? Oppure, se muovete la messa a fuoco si allungano dei deboli raggi in una direzione prima di altre? Questo astigmatismo è particolarmente fastidioso quando si osservano le stelle ed i binocoli che ne sono completamente privi possono soffrire di altri difetti.
Muovete la stella dal centro verso il basso. Diverrà sfocata a meno che non abbiate un campo perfettamente piano e privo di varie altre aberrazioni. Di regola, non dovrebbe essere visibile alcuna degradazione almeno fino a metà della distanza che separa il centro dal bordo del campo.
Dopo aver effettuato queste prove con diversi binocoli, vi sarete fatti una buona idea dei loro relativi valori.

Franco Canepari

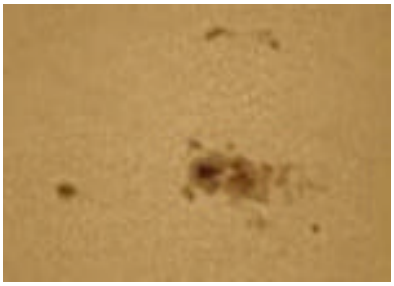
LA NOSTRA STELLA

Il Sole è una delle tante stelle che popolano l'Universo, ma per l'uomo è il corpo celeste più importante perché è il motore della vita sul nostro pianeta. Basti pensare che in ere remote, a causa del suo oscuramento derivato dall'impatto di un meteorite, si ebbe l'estinzione dei dinosauri, poiché la polvere innalzata nell'atmosfera dall'impatto fu tale da bloccare la luce e far calare l'oscurità sulla Terra per diversi anni, spezzando così quei processi biologici che stavano alla base della sopravvivenza stessa della flora e della fauna di quel tempo. Probabilmente i dinosauri non avevano una capacità d'adattamento idonea per riuscire a sopravvivere al catastrofico evento.
Una cosa simile potrebbe accadere anche in un futuro medio - lungo (parlando in termini astronomici) con le conseguenze facilmente immaginabili. Ma lasciamo da parte questo argomento che non rientra direttamente nell'articolo, ma quanto detto serva a far riflettere sull'importanza che riveste la nostra stella.
Cominciamo da qualche numero che ci fa comprendere (o immaginare) le caratteristiche del Sole, per poi percorrere cronologicamente la sua vita dalla nascita fino al destino che gli verrà riservato, soffermandoci anche sulla struttura e su quei processi che permettono alla nostra stella di vivere e farci vivere.
Guardando il presente accenneremo anche all'evento che si è manifestato proprio in questi ultimi mesi e che si presenta puntualmente ogni 11 anni , vale a dire il "massimo del ciclo solare" o "Sole attivo" .

LA SUA CARTA D'IDENTITA':

1.392.000 Km. è il diametro all'equatore (come 109 Terre allineate e potrebbe contenerne nel suo interno circa 1 milione).
149.000.000 Km. è la distanza media dalla Terra (i suoi raggi impiegano 8 minuti per arrivarci, mentre quelli della stella a noi più vicina impiegano circa 4 anni).
333.000 volte è la massa rispetto alla Terra (cioè pesa come 333.000 pianeti come il nostro).
28 volte è la forza di gravità rispetto a quella della Terra (una persona che sulla Terra pesa 70 Kg. sul Sole ne peserebbe quasi 2000 ossia 20 quintali!)
5.800°C è la temperatura della superficie visibile (fotosfera).
15.000.000°C è invece la temperatura nel suo nucleo.
25 sono i giorni che impiega a fare una rotazione intorno al proprio asse all'equatore.
34 sono invece i giorni impiegati ai poli.
225.000.000 di anni è il periodo con cui ruota attorno al centro della nostra galassia (la Via Lattea dal cui centro dista circa 30.000 anni luce).
-26,74 è la magnitudine apparente o visuale (vale a dire la sua luminosità).

Da questi primi numeri ci risulta che il Sole è un corpo immenso che libera enormi quantità di energia in tutte le sue lunghezze, dai raggi gamma alle onde radio e che comprende il 99,99 % della massa dell'intero sistema solare (il restante 0,01 % è suddiviso tra i nove pianeti e loro satelliti, dalle comete agli asteroidi, ecc.).
Quest'energia nasce circa 5 miliardi di anni fa, quando una nebulosa gassosa iniziò spontaneamente a contrarsi (forse anche a causa di qualche esplosione stellare) sempre più velocemente fino a che la sua forza gravitazionale attirò verso il suo centro tutto il resto della nebulosa. La temperatura salì poiché i gas vennero compressi e divenendo instabile la nebulosa si frammentò in altre piccole nebulose dalle quali nasceranno poi assieme al nostro Sole anche altre stelle a causa di ulteriori contrazioni e rotazioni.
La temperatura del nucleo di una frammentazione (in questo caso del nostro Sole) continuò a salire fino al punto di innescare la fusione dall'idrogeno all'elio. Da questa "nubecola" (il termine astronomico della frammentazione) nacque il Sole che diverrà una "nana gialla" di tipo G2, vale a dire che nel diagramma Hertzsprung-Russel (diagramma che riporta la luminosità di una stella in funzione del suo spettro) viene a collocarsi nella Sequenza Principale e che su scala universale è una stella di dimensione e temperatura media.
E' quindi logico che sia il corpo celeste più antico nel nostro sistema solare, e attraverso leggi fisiche universali, tutti gli altri corpi vi si sono formati attorno oppure catturati in seguito per mezzo della sua forza di gravità
La sua composizione chimica è nella misura del 93% di idrogeno, del 5% di elio e del 2 % di elementi pesanti.
A questo punto ci domandiamo: da dove nasce tutta questa energia che da miliardi di anni fa splendere il Sole e che dà luogo a fenomeni di una potenza spaventosa?
Alcuni modelli teorici basati sulla fisica che noi conosciamo, e che si spera valga anche sul Sole, ipotizzano che ci sia una distribuzione di energia dalle zone profonde verso la fotosfera, quindi una propagazione del calore dal nucleo attraverso i vari strati verso l'esterno. Nel suo nucleo a causa delle pressioni e delle temperature elevatissime (15 milioni di gradi centigradi) l'idrogeno si converte in elio attraverso un processo di fusione nucleare e dal quale si libera l'energia che risale in superficie attraversando due zone ben distinte, la zona radiativa e la zona convettiva in circa 10 milioni di anni.



La superficie visibile si chiama *fotosfera* ed è formata da grani brillanti del diametro di circa 1000 km.. Questi grani non sono altro che enormi colonne di gas provenienti dalle zone più basse.

Quando, per cause di perturbazioni magnetiche del Sole stesso, molti di questi grani vengono a mancare si formano delle zone scure con dei contorni più chiari (ombra e penombra): le *macchie solari* che hanno una temperatura inferiore rispetto al resto della superficie, e a volte si rendono visibili anche ad occhio nudo. Le loro dimensioni vanno da qualche migliaio ad oltre centomila km di diametro e la loro forma varia in continuazione. E' proprio grazie all'osservazione di tali macchie si notò che il Sole ha una rotazione intorno al proprio asse e che tale rotazione è diversa nella velocità, infatti ai poli ruota in 34 giorni rispetto ai 25 giorni dell'equatore. Altri fenomeni della *fotosfera* sono i *flare* o *brillamenti*, praticamente improvvise vampate di luce sempre dovute a perturbazioni magnetiche.

Al di sopra della fotosfera si trova si trova una sottile struttura invisibile: la *cromosfera* (o *prateria infuocata*). Questa zona è formata da lingue di idrogeno incandescente che sotto l'azione di intensi campi magnetici ci appaiono come dei fili d'erba mossi dal vento, da qui appunto il nome *prateria infuocata* coniata da padre Angelo Secchi. Da questa zona spesso si elevano rosse fiammate che ricadendo formano enormi archi: le *protuberanze*. Questo fenomeno è spesso visibile durante le eclissi totali assieme ad un'altra zona più esterna: la *corona*, cioè lo strato più esterno e più caldo del Sole, una zona formata da un alone di elettroni e particelle di polvere. Proprio da questa zona vengono emesse grandi quantità di queste particelle cariche che vanno a costituire un flusso incessante che si irradia verso l'esterno e che in occasioni di brillamenti è responsabile sulla Terra di stupende aurore boreali e della coda delle comete quando queste si avvicinano al Sole. Questo fenomeno invisibile è il *vento solare*, che termina dopo un lungo viaggio ai confini d'influenza del Sole: *l'eliopausa*, al di la della quale incontra un gas molto tenue che si trova fra stella e stella e che ne impedisce di continuare il viaggio.

Osservando stelle simili al Sole si può prevedere il suo futuro e quello dell'intero sistema solare. Oggi la nostra stella si trova a circa metà della sua vita, e tra 5 miliardi di anni quando l'elio prodotto dalla fusione dell'idrogeno inizierà ad esaurirsi il Sole aumenterà di 70 volte il suo diametro e diventerà una gigante rossa arrivando a inghiottire il pianeta Mercurio, poi dopo qualche centinaio di milioni di anni l'elio che rimane comincerà a trasformarsi in carbonio e con la complicità della sua stessa forza di gravità il Sole inizierà a pulsare come una stella variabile e una volta terminate le sue riserve di combustibile darà origine ad una nebulosa planetaria espellendo gli strati più esterni. Ciò che rimarrà dopo qualche decina di migliaia di anni sarà soltanto il caldo nucleo 100 volte più piccolo della nostra cara stella che sarà diventata una nana bianca e che lentamente si raffredderà spegnendosi dopo miliardi di anni prendendo il nome di nana bruna rendendosi così inosservabile a grande distanza poiché priva ormai di energia. Un triste destino ma che nell'Universo è un evento comune. Prima di quel tempo se esisterà sempre la razza umana si spera che la sua tecnologia e la scienza abbiano fatto i passi necessari per dare un futuro alla propria specie attraverso la colonizzazione di altri

mondi lontani o attraverso l'invenzione di altri sistemi per avere luce e calore.
Un cenno anche sul *Sole attivo* che proprio in questi ultimi anni ha avuto il "*massimo solare*" con un progressivo e costante aumento dell'attività solare con un incremento nel numero e nella estensione delle macchie solari, dove per l'occasione erano perfino visibili anche ad occhio nudo (ovviamente quando il Sole era schermato dalla nebbia o quando l'altezza sull'orizzonte era molto bassa).
Si pensa che il massimo sia avvenuto tra marzo e luglio 2000 dopo che il ciclo si alternava con periodi di scarsa e elevata attività, che poi ha confermato un picco molto consistente appunto in quei mesi.
Poi da agosto si è avuto una flessione progressiva indice di un'attività in diminuzione..
Questo ciclo (il numero 23) si è presentato un po' in sordina fino ad esplodere in questi ultimi mesi con gruppi di macchie ad alte e basse latitudini, cosa peraltro riscontrata attraverso il calcolo del numero di Wolf (formula matematica che indica l'intensità dell'attività solare attraverso l'osservazione delle macchie solari) collocandolo così tra i più intensi degli ultimi cicli.

Daniele Bonamici

NOTA BENE: **ripetiamo per l'ennesima volta che l'osservazione del Sole con telescopio (fosse anche per pochi secondi) và effettuata con l'ausilio di appositi filtri da anteporre all'obiettivo dello strumento o da avvitare all'oculare. E perfino ad occhio nudo si consiglia l'uso di speciali occhialini con lenti in carta Mylar per la visione diretta. Il tutto per evitare danni a carico della retina o addirittura la cecità permanente.**

Il Sole fotografato durante l'eclisse totale dell'11 agosto 1999 a Salisburgo (Austria) mostra l'imponente corona. Foto eseguita dal compianto Alessandro Pieri.