

ASSOCIAZIONE ASTROFILI "ALPHA GEMINI"



OSSERVARE IL CIELO



Guida alla strumentazione di Rossano Ciribè

L'associazione astrofili "Alpha Gemini" è un'associazione culturale sorta a Civitanova su iniziativa di alcuni appassionati, che si propone di divulgare la cultura astronomica ad ogni livello.

Associazione Astrofili "Alpha Gemini"

Presidente: Giampaolo Butani, via E. il Navigatore 44/C, 62012 Civitanova Marche tel. 0733.810107

Internet: www.alphagemini.it E-mail: alphagemini@libero.it

Osservare il cielo: guida alla strumentazione.

♣ Quanto segue è integralmente tratto dal libro " LA LUNA " di Rossano Ciribè ♣

Questo fascicolo è rivolto a chi si avvicina per la prima volta al mondo dell'astronomia e non sa ancora quali siano gli strumenti più adatti per osservare i corpi celesti in tutto il loro splendore.

Daremo pertanto una descrizione sommaria di tutti gli strumenti che i principianti potrebbero decidere di acquistare. Inoltre daremo le definizioni di alcune parole (*focale, apertura, posa B* ecc.) che servono a caratterizzare gli strumenti stessi e a descriverne le proprietà.

Quanto diremo vale in generale e mi preme precisare che, in ogni caso, prima di fare una grossa spesa è bene consultare una persona esperta e di fiducia che saprà suggerire ed indicare lo strumento e il modello più appropriato alle vostre necessità.

MACCHINA FOTOGRAFICA.

Attraverso la macchina fotografica noi possiamo incidere su pellicola le cose che vediamo in cielo ed in particolare quelle che vediamo, notevolmente ingrandite, nei telescopi.

Particolari indicazioni sulle macchine fotografiche riguardano la meccanica di funzionamento, la possibilità di scegliere il tempo d'apertura, il modello e le marche.

Per prima cosa va detto che la macchina fotografica dovrebbe avere tutti i suoi dispositivi funzionanti in modo meccanico; evitate macchine automatiche che vanno a batterie. Il motivo è presto detto: vi capiterà di usare la macchina fotografica durante la notte, magari in inverno, magari per qualche ora. In queste condizioni la batteria tende a scaricarsi e perdere voltaggio con la seria possibilità di rovinare una foto ad esposizione lunga iniziata anche mezz'ora prima.

La seconda caratteristica di una macchina fotografica per uso astronomico è la possibilità di variare a piacere il tempo d'esposizione.

Il tempo d'esposizione è il tempo che intercorre tra l'apertura e la chiusura del diaframma (o otturatore) di una macchina fotografica: in altre parole è l'intervallo di tempo in cui la pellicola viene impressionata. Maggiore è questo tempo, più luce colpirà la pellicola. Bisogna dosare in maniera opportuna questo parametro fondamentale perché se la posa è sottoesposta (tempo troppo breve) avremo un'immagine scura in cui non si distingueranno i dettagli e i colori; se la posa è sovresposta (tempo troppo lungo) avremo una fotografia sbiadita e di colorazione falsata. Anche in questo caso i dettagli saranno indistinguibili. La luce di alcune remote galassie o nebulose è così debole che occorrono tempi di esposizione di 60 o 90 minuti; altri oggetti sono così luminosi (come ad esempio la Luna piena) che è sufficiente una frazione molto piccola di secondo, a volte 1/500, per ottenere l'immagine desiderata. Il Sole è l'unico oggetto astronomico più luminoso della Luna; per fotografarlo bisogna necessariamente anteporre un filtro molto scuro all'obiettivo in modo da non rovinare la pellicola. I teleobiettivi che si montano sulla macchina fotografica possono concentrare il fascio luminoso entrante rendendolo molto più intenso. Questo permette tempi di esposizione più brevi perché è come se l'oggetto fosse più luminoso.

Ottime sono quelle macchine, dette "**a posa B**" che dispongono di un selettore per scattare fotografie a diverse frazioni di secondo (1/500, 1/250, 1/125, 1/60, 1/30, 1/15, 1/5, 1/2) ed inoltre hanno un flessibile con un pulsantino finale che permette di aprire il diaframma con la pressione del pulsantino e di richiuderlo con il rilascio. Vicino al pulsantino c'è un fermo che consente di mantenerlo premuto (e quindi a diaframma aperto) per tutto il tempo necessario. In questo modo, con le macchine a posa B, possiamo variare a piacimento i tempi d'apertura, da frazioni di secondo a diversi minuti.

Altra caratteristica che può tornare utile è il dispositivo che permette di aprire e chiudere il diaframma senza forzare l'avanzamento della pellicola. Questa ulteriore opzione permette di eseguire veri e propri fotomontaggi scattando sulla stessa pellicola diverse fotografie (come ad esempio le diverse fasi di un'eclissi di Luna).

Le macchine fotografiche devono avere un'ulteriore caratteristica. Devono essere di tipo Reflex, cioè devono essere dotate di un sistema di ottiche interno che consenta di visualizzare sul mirino la reale immagine che verrà impressionata sulla pellicola.

Una normale macchina fotografica, magari superaccessoriata, dispone di un mirino indipendente dal canale dell'ottica principale. Questo significa che se per errore ci scordassimo di togliere la protezione dalla lente principale, dal mirino vedremmo comunque tutto in modo regolare e commetteremmo l'errore di scattare fotografie con l'oculare coperto. Nella Reflex ciò non accade. Perché il mirino mostra esattamente quello che vede l'obiettivo principale e se lasciamo la custodia inserita, nel mirino non vediamo nessuna immagine.

Questo perché, al momento di inalberare la macchina al telescopio, noi dobbiamo trovare la giusta messa a fuoco nell'ottica principale ed un normale mirino non ci aiuta. Il mirino della Reflex, mostrando l'immagine reale, ci consente di registrare la messa a fuoco e di eseguire fotografie con buon contrasto e ben incise. In alternativa occorrerebbe fare diverse fotografie dello stesso oggetto variando di volta in volta il fuoco; svilupparle tutte e tenere la migliore (o forse è il caso di dire la meno peggiore).

E' chiaro che macchine fotografiche di buona qualità (Hasselblad, Zenith, Pentax) producono generalmente buoni risultati, ma oltre alla qualità è bene tenere in considerazione le marche molto commerciali per non aver problemi con eventuali pezzi di ricambio e con eventuali accessori che potrebbero servire, primi fra tutti i giunti per collegare la macchina ai teleobiettivi, ai telescopi e ai cavalletti. Non è raro che l'irreperibilità di taluni accessori costringa i fotografi a costruirsi in officina i pezzi stessi con risultati a volte incerti.

Un'ultima cosa. Non comprate il flash: non serve!

PELLICOLE FOTOGRAFICHE.

Le pellicole fotografiche possono essere di due tipi: per sviluppo o per diapositiva. Inoltre distinguiamo tra pellicole adatte ad immagini acromatiche (per foto in bianco e nero) e pellicole adatte a registrare i colori. Tuttavia la caratteristica più importante di una pellicola è il suo valore ISO, cioè la sua velocità di reazione alla luce. Le pellicole più rapide (valori ISO più alti) consentono tempi di posa più brevi ma tendono a produrre immagini a grana più grossolana. Per gli oggetti luminosi come quelli del crepuscolo o per la Luna ci orienteremo su pellicole poco veloci ma a grana molto fine (valori ISO da 50 a 100). Fotografie del profondo cielo richiedono pellicole più veloci, a partire dalle 400 ISO. Molto comuni per le foto del profondo cielo sono le Kodak e le Fuji da 400, 800 oppure 1000 ISO. Per oggetti debolissimi, che necessitano di pellicole velocissime, Konica fornisce pellicole da 3200 ISO. Molto valide sono anche le pellicole per diapositiva come la Ektachrome 400 e la Ektachrome 1600 della Kodak. Molte pellicole a colori per diapositiva ed anche alcune da sviluppo vengono trattate con particolari emulsioni che consentono in fase di stampa di aumentare la velocità della pellicola stessa a scapito di una maggiore granulosità. Capita così che pellicole da 800 ISO possano funzionare come le 1600 ISO.

Quando diviene importante la granulosità della pellicola si può optare per la Tech Pan, una pellicola in bianco e nero a grana finissima e molto più nitida di qualsiasi altra pellicola a colori.

Un consiglio: all'atto dello sviluppo della pellicola, il laboratorio al quale avrete affidato la vostra pellicola dovrà centrare bene il primo fotogramma nella macchina che sviluppa il rullino e poi premere un tasto per automatizzare la sequenza di sviluppo; ma non è facile vedere dove comincia un fotogramma se questo rappresenta un'immagine notturna perché saranno appena percettibili i dettagli. A scanso d'equivoci che rovinerebbero inesorabilmente tutte le fotografie del rullino è bene scattare la prima fotografia di ogni rullino ad un paesaggio in diurna in modo che il tecnico non abbia problemi a centrare la prima immagine.

Gli astrofotografi professionisti preferiscono di gran lunga sviluppare le proprie fotografie con mezzi privati per non rischiare che l'eventuale incompetenza degli addetti ai laboratori di sviluppo rovini il lavoro di diverse notti di delicato ed estenuante lavoro.

TELEBIETTIVI

Un generico teleobiettivo è un obiettivo fotografico usato per riprendere oggetti molto lontani. Esso è solitamente dotato di una lente convergente e di una divergente, disposte in modo tale da favorire ingrandimenti molto spinti. Un ottimo teleobiettivo è lo stesso telescopio che con il suo sistema di specchi e/o lenti (dipende dal tipo di strumento) permette di allungare notevolmente il rapporto focale.

Il rapporto focale f si ricava dividendo la lunghezza focale (distanza ottica dell'obiettivo dall'oculare) per l'apertura.

La *distanza ottica* non è uguale alla distanza fisica. Ad esempio nei telescopi di tipo Cassegrain, la luce viene fatta "rimbalzare" su e giù per il tubo attraverso specchi e lenti così da percorrere anche più di due metri in un telescopio compatto dove la distanza fisica tra obiettivo ed oculare è di appena 50 cm.

La lunghezza focale, quindi, è la distanza che la luce percorre da quando entra nell'obiettivo fino a quando esce nell'oculare.

L'*apertura* di uno strumento è data dal diametro dello specchio (o lente) primario che raccoglie la luce. Questo è sicuramente il parametro più importante per un telescopio di qualsiasi tipo, poiché le effettive capacità si misurano proprio dalla dimensione dell'apertura.

Così, ad esempio, un telescopio con apertura di 10 cm e lunghezza focale di 1 metro, verrà indicato come $f/10$ o ancora un telescopio da 12 cm (apertura) e lunghezza focale di 2,5 metri sarà detto $f/20$.

Un rapporto focale elevato è solitamente da preferire: facilita l'operazione di messa a fuoco e riduce al minimo i diversi difetti visivi che le ottiche producono fuori dall'asse del telescopio: tali difetti si chiamano *aberrazioni* e ve ne sono di molti tipi: aberrazione sferica, cromatica, aberrazione da astigmatismo, da coma, e così via.

Un rapporto focale basso, come ad esempio $f/4$ crea problemi di distorsione ai bordi dell'immagine, rende più sensibile il telescopio a disallineamenti. D'altra parte, un $f/4$ permette di ridurre notevolmente i tempi d'esposizione fotografica perché concentra più luce; inoltre, a parità d'apertura, una focale bassa significa un telescopio molto più compatto e portatile.

Ogni telescopio può essere usato come teleobiettivo: si tratta di togliere l'oculare e di inserire al suo posto la macchina fotografica. Fotografie scattate in questo modo risultano essere perfettamente incise e con un ottimo contrasto. In alternativa sono validi anche i comuni teleobiettivi da macchina fotografica. Ce ne sono di moltissimi tipi e forse il più conosciuto e usato in astrofotografia è il teleobiettivo che porta la sigla MTO. Questo speciale teleobiettivo, permette ingrandimenti fino a 50x e con la sua apertura da 10 cm e focale $f/10$ è un vero e proprio telescopio in miniatura. Estremamente compatto e maneggevole, ha però il difetto di essere piuttosto costoso, a volte irreperibile e pesante al punto da necessitare di un giunto massiccio per tenerlo saldamente bloccato alla macchina fotografica.

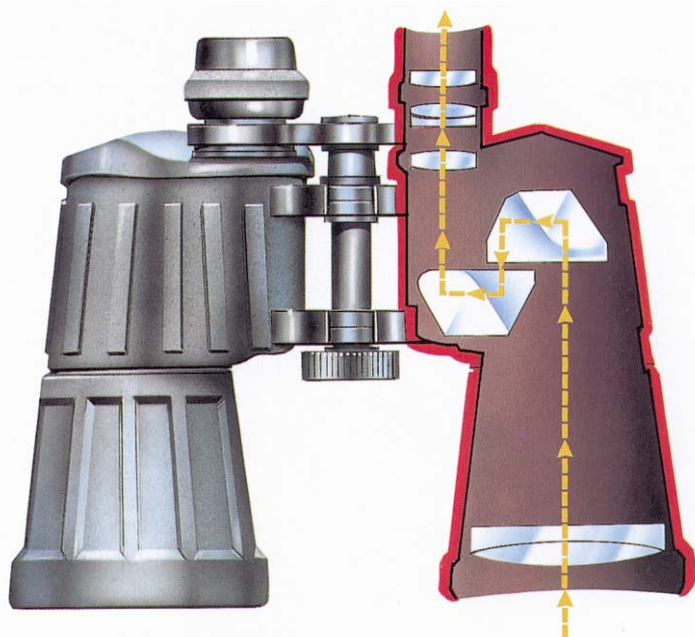
BINOCOLI

E' pur vero che il binocolo non supera solitamente i 20 ingrandimenti, ma non crediate che questo sia un grosso limite. Anzi, sappiate che a fronte di questo limite il binocolo offre una serie di vantaggi che lo rendono sicuramente, in alcuni casi, preferibile a qualsiasi telescopio. Primo tra tutti il binocolo è uno strumento estremamente compatto e portatile. Se ben protetto dalla custodia non rischia di rovinarsi quando lo si trasporta in macchina su strade accidentate (mentre il telescopio tende a scollinarsi). I suoi due oculari permettono di avere un'immagine tridimensionale e quindi molto più realistica. Ottimo anche per la luminosità e per l'ampiezza del campo che permette di individuare senza grosse difficoltà qualsiasi oggetto. Infine la sua ottica è tale da non invertire o ruotare l'immagine che appare nell'oculare come invece accade nei telescopi.

Le caratteristiche fondamentali di un binocolo sono 2: l'ingrandimento e l'apertura. Questi 2 valori vengono inseriti nella sigla che caratterizza ogni telescopio.

Un telescopio 7x50 è un telescopio da 7 ingrandimenti con un diametro d'apertura di 50 mm.

Un 10x50 ha stessa apertura ma ingrandisce 10 volte.



I modelli 7x50 e 10x50 sono i migliori per l'astronomia. Evitate invece i 7x35 che raccolgono poca luce e quindi sono poco luminosi. Un 7x50 ha un campo maggiore del 10x50 ma quest'ultimo mostra più dettagli: difficile dire quale sia il migliore. Se disponete di un cavalletto la scelta può spostarsi fino ad un 20x80. Questo binocolo fornisce 20 ingrandimenti ed è assolutamente inutilizzabile senza un cavalletto che lo tiene fermo. Ma una volta stabilizzato vi offrirà immagini veramente fantastiche. Ho visto con uno strumento simile l'ammasso delle Pleiadi e quello di Beehive come mai prima li avevo visti.

Viene raffigurato un binocolo a prisma di Porro. Questi binocoli utilizzano prismi con vetro di tipo BK7 o BAK4; i secondi sono più costosi ma producono immagini molto più chiare. Immagine tratta da "Astronomia Pratica", ediz. DeAgostini.

Le ottiche dei binocoli sono costituite da prismi che possono essere di due tipi: ottiche a prisma di porro e a prisma telescopico. I prismi telescopici sono più costosi, più adatti per osservazioni diurne e, se non ben realizzati, possono anche evidenziare frange di luce sulle stelle luminose. Per questi motivi ci orienteremo su binocoli a prisma di porro che del resto sono i più comuni. Un buon binocolo dovrebbe essere impermeabile per evitare che l'umidità si depositi all'interno e dovrebbe avere tutte le lenti rivestite con apposite sostanze che conferiscono colorazioni azzurre, verdi, ambrate o rosse. I migliori sono dotati di protezioni in gomma per attutire piccoli urti degli oculari. Per quanto riguarda la messa a fuoco, sono ottimali quei modelli che dispongono di un regolatore individuale (uno per oculare) anche se solitamente gli utilizzatori preferiscono il regolatore di tipo centrale (un dispositivo controlla entrambi gli oculari ed un secondo compensa le diversità tra i due occhi su uno dei due oculari). Evitate assolutamente i binocoli che non consentono la messa a fuoco manuale: essi sono inutilizzabili in astronomia. Ricordate che se avete intenzione di usare un cavalletto (indispensabile per binocoli che superano i 10 ingrandimenti) il vostro binocolo dovrà essere fornito di un aggancio filettato per fissarlo al cavalletto.

Abbate cura del vostro binocolo. Pulite le lenti e gli oculari con gli appositi detergenti e ricordate che i forti sobbalzi sono molto deleteri. Se il binocolo vi cade per terra è possibile che si disallineino i prismi e ripararlo solitamente costa quanto acquistarne uno nuovo.

Yuji Hyakutake ha scoperto la cometa più luminosa del 1996 usando un binocolo molto grande. Immagine tratta da "Astronomia Pratica", ediz. DeAgostini.



Dal negoziante controllate che alle estremità degli oculari non ci siano distorsioni notevoli e che le lenti principali non producano troppi riflessi. Infine provate a guardare con un solo occhio e assicuratevi che le due ottiche producano immagini stabili e chiare.

TELESCOPI.

L'acquisto di un telescopio è un passo obbligato per chiunque decida di fare astronomia dilettantistica; bisogna però scegliere bene perché una valutazione sbagliata è spesso causa di delusioni e frustrazioni. La scelta è molto ampia: ci sono telescopi di ogni genere e forma, ogni modello ha i suoi pregi e difetti, ogni telescopio è più indicato per talune osservazioni piuttosto che per altre, infine la gamma dei prezzi è veramente ampia (un buon riflettore di seconda mano completamente accessoriato può costare anche solo mezzo milione, mentre ci sono rifrattori potentissimi e dotati di lenti speciali che arrivano a costare 25 milioni).

I telescopi si dividono in 3 grandi categorie: **riflettori**, **rifrattori** e **catadiottrici**. Daremo una sommaria descrizione di ognuno di essi elencando le principali caratteristiche e il loro campo di impiego (anche se poi tutti i telescopi sono buoni per vedere tutto).



RIFLETTORE: questi telescopi sono detti anche Newton o Newtoniani dal nome del celebre scienziato che ne inventò lo schema ottico. Si tratta di una combinazione di due specchi: il più grande si chiama primario, è di forma parabolica e converge i raggi, l'altro è detto secondario, è planare e devia i raggi fuori dal tubo direttamente nel portaoculare dove viene a trovarsi il fuoco.

Lo schema ottico è estremamente semplice (parliamo di due soli specchi e non di lenti). Questo permette di costruire telescopi anche molto grandi e di contenere i costi.

Ottimo per fotografare o comunque osservare il profondo cielo, ha però il problema di essere piuttosto ingombrante. L'ingombro è determinato dall'apertura ma soprattutto dal rapporto focale. Tanto più quest'ultimo parametro cresce, tanto più il tubo sarà allungato. Un 25 cm f/4 è lungo 120 cm mentre un 25 cm f/8 è lungo più di due metri; il primo sta comodamente in macchina, il secondo no! Il riflettore è ottimo per osservazioni del profondo cielo, ma non altrettanto valido per l'osservazione di pianeti.



RIFRATTORE: il rifrattore è il telescopio di Galileo. E' dotato di un'unica lente che converge i raggi luminosi direttamente nel portaoculare dove cade il fuoco. Sarebbe più semplice da costruire; in realtà la costruzione di una lente è molto più impegnativa che non la costruzione di uno specchio e per migliorare la qualità dell'immagine vengono unite altre lenti alla prima (così come in figura). Si parla allora di doppietti (o triplette) di lenti che forniscono un'immagine all'oculare pulita e nitida. La difficoltà di fabbricazione dell'ottica ne aumenta il costo rispetto ai riflettori ed in ogni caso un rifrattore non va oltre i 15 cm di apertura per problemi legati alla fabbricazione delle lenti. L'ingombro di questo telescopio è legato ancora una volta alla sua lunghezza focale che solitamente è alta. La parte interna del tubo è ben protetta dalla polvere e dall'umidità e la struttura è molto solida. I rifrattori sono ottimi per pianeti e Luna mentre, anche a causa della loro scarsa apertura non sono molto adatti per osservazioni del profondo cielo.



CATADIOTTRICO: i catadiottrici sono telescopi che usano combinazioni di lenti e specchi. Lo schema più popolare è detto "Schmidt Cassegrain". Il punto di forza di questo strumento non è la qualità ottica ma la compattezza che permette di accoppiare in un tubo molto corto e di grossa apertura un sistema ottico a focale molto lunga. Questi telescopi vengono custoditi in piccoli bauli e ciò permette di caricarli in macchina in modo semplice e sicuro. Anche la montatura è diversa da quelle canoniche: essa è compatta, smontabile e progettata per essere utilizzata in combinazione con motorini elettronici comandati da pulsantiera o computer. E' uno strumento ottimo per l'astrofotografia, anche se offre all'oculare immagini meno contrastate che un riflettore di pari apertura. Non è collimabile e spesso è imprecisa la manopola di messa a fuoco. Inoltre, rispetto ai riflettori, i catadiottrici sono molto più costosi.

Solitamente l'acquirente alle prime armi crede che il telescopio con più ingrandimenti sia il migliore perché mostra immagini più spettacolari; vi assicuro che l'ingrandimento offerto da un telescopio è l'ultima, ma proprio l'ultima cosa che si deve prendere in considerazione nel momento dell'acquisto.

Ricordatevi questa frase: "**Il miglior telescopio è quello che si presta ad essere usato più spesso**". Significa che avrete molta più soddisfazione ad usare spesso il telescopio, qualunque esso sia, piuttosto che a comprare uno strumento potentissimo che però non userete mai perché difficile da spostare o da utilizzare. Ma vediamo in concreto come si attua una buona scelta.

Sono tre le questioni da valutare attentamente e le elenco in ordine d'importanza:

- 1) La portabilità del telescopio deve essere compatibile con la distanza che separa il luogo d'osservazione dal ripostiglio.
- 2) La potenza del telescopio dovrà essere adeguata alle caratteristiche del sito di osservazione che sceglierete.
- 3) Se siete interessati all'osservazione di alcuni oggetti (ad esempio pianeti e Luna) piuttosto che altri (ad esempio galassie, nebulose) dovrete scegliere un telescopio più adatto alle vostre esigenze (un rifrattore piuttosto che un riflettore).

➔ Parliamo del primo punto. Fare un'osservazione con il telescopio non significa soltanto guardare nell'oculare e vedere cose meravigliose. Significa anche smontare il telescopio sul far della sera, quando tutti vanno a letto, e caricarne tutti i pezzi in macchina. (Attenzione, **tutti!** Se ve ne scordate anche uno solo farete un viaggio a vuoto). Bisogna poi spostarsi nel sito d'osservazione, rimontare il tutto lavorando al buio; aspettare che il telescopio si stabilizzi termicamente, eventualmente ricollimarlo, fare uno stazionamento decente (eccellente se dovete fare fotografie) e solo infine godersi il panorama stellare.

Se il tubo e le ottiche del telescopio non hanno la stessa temperatura esterna (ad esempio pochi minuti dopo averlo portato fuori casa) i gradienti termici disturberanno la visione. Bisogna aspettare almeno mezz'ora prima di iniziare l'osservazione in modo che l'intero sistema ottico si adatti alla temperatura esterna.

Collimare il telescopio significa semplicemente registrare perfettamente la direzione di ogni specchio o lente che lo compongono in modo che l'immagine prodotta non sia affetta da distorsioni. I telescopi Newton sono molto semplici da collimare mentre i rifrattori e i catadiottrici vanno ricollimati da un operaio specializzato.

Lo stazionamento è quell'operazione che consente al telescopio (dotato di montatura equatoriale) di inseguire una stella che si muove nel cielo girando una sola manopola a velocità costante (la manopola può essere collegata ad un motorino). L'operazione di stazionamento va eseguita prima di iniziare le osservazioni e consiste nell'orientare l'asse di ascensione retta parallelamente all'asse di rotazione della Terra centrando la stella Polare in un piccolo cannocchiale incorporato nella montatura equatoriale.

Non dimenticatevi che il ritorno a casa prevede gli stessi passi appena descritti ma al rovescio. Capite da soli che con tutta la buona volontà, se queste operazioni non vengono semplificate al massimo, diventano estremamente noiose e stancanti. Finirete per rinunciarvi prestissimo. Tutto questo perde d'importanza qualora intendiate usare il telescopio dietro il giardino di casa o sulla terrazza; in questo caso lo si prende e lo si trascina in situ senza grosse difficoltà; purtroppo, però, solo pochi posseggono una casa isolata dall'inquinamento luminoso e i più dovranno fare un bel viaggetto.

→ Il secondo punto avverte dell'inutilità di un telescopio di grosse aperture quando usato sotto un cielo con turbolenza atmosferica. Più l'apertura cresce, più la turbolenza disturba l'immagine e rende inefficaci e confuse le immagini ad alto ingrandimento. In una zona come il centro Italia, ad esempio, l'umidità dell'aria ed il clima temperato rendono per lo più inutili telescopi di apertura superiore a 300 mm, a meno che non vengano usati ad altissima quota e in particolare notti con ottima visibilità. In Egitto, invece, si può godere di un cielo praticamente sempre perfetto sotto questo punto di vista. Il clima secco, l'aria calma della notte e la quasi totale assenza di nuvole per buona parte dell'anno rendono questo paese il paradiso di ogni amante del cielo. In simili posti, ad occhio nudo, la notte si possono vedere molte più stelle di quante non se ne vedano qui in Italia ed è chiaro che un telescopio da 500 mm (di queste dimensioni bisogna fabbricarseli perché non se ne vendono) può essere sfruttato al meglio. Morale della favola: non sprecate soldi inutilmente.

→ Il terzo ed ultimo punto riguarda la scelta del telescopio tra i tre precedentemente menzionati. I rifrattori sono ottimi per gli oggetti "vicini" come pianeti, comete, Luna. I riflettori sono invece più indicati per oggetti del profondo cielo, non tanto perché migliori, quanto perché, a parità di prezzo, se ne possono acquistare con aperture maggiori (ed è l'apertura il fattore determinante per osservare bene oggetti deboli come quelli del profondo cielo). I catadiottrici sono una via di mezzo, la loro grande apertura compensa le imperfezioni del sistema ottico e garantisce comunque risultati soddisfacenti in tutti i campi di applicazione.

In linea di massima più è grande l'apertura e più il telescopio sarà potente. I catadiottrici si vendono solitamente con aperture da 200 a 250 mm mentre i rifrattori partono da 60 mm per arrivare al massimo a 150 mm. I riflettori sono i più versatili sotto questo aspetto e vanno da aperture di 80 mm ad aperture di 300 mm (se ne possono fabbricare di dimensioni molto maggiori). A parità di apertura i rifrattori sono quelli più costosi ma che offrono immagini più nitide e colori più brillanti. I riflettori costano meno ma la qualità dell'immagine offerta è minore. Infine i catadiottrici costano più dei riflettori ed offrono immagini non dissimili per qualità ma in compenso hanno caratteristiche di portabilità e semplicità di utilizzo molto maggiori.

In definitiva, se vivete in città non potrete permettervi osservazioni del profondo cielo (a meno di non spostarvi) e vi consiglio un buon rifrattore per osservazioni di pianeti, Luna, stelle variabili e stelle doppie. Se, al contrario, vivete in un piccolo paesino di montagna potete permettervi osservazioni di ogni genere e vi consiglio un telescopio riflettore con grandi aperture (sarebbe perfetto un 300mm).

CAVALLETTO E MONTATURA.

Parliamo adesso della montatura dei telescopi (ma vale anche per binocoli e macchine fotografiche). Il migliore dei telescopi non vale nulla se non poggia su una solida base. Chiaramente i telescopi a postazione fissa sono montati su un robusto palo di cemento (o altro) che smorza istantaneamente qualsiasi tipo di vibrazione; inoltre tali strumenti sono protetti da cupole che eliminano le correnti del vento e sono di grosse dimensioni, hanno cioè grosse inerzie che limitano di molto le oscillazioni.

I telescopi portatili non godono di questi vantaggi: sono montati su cavalletti, entrano in vibrazione al primo alito di vento e basta toccarli per far tremare l'immagine. E' impossibile che un

telescopio non vibri; tutto quello che possiamo fare è montarlo su un cavalletto di ottima fattura; tale, cioè, da smorzare nel più breve tempo possibile qualsiasi vibrazione del telescopio.

I cavalletti sono solitamente dei treppiedi in legno o metallo dotati di estrema stabilità e capacità di assorbire scossoni e vibrazioni. Ce ne sono di ogni dimensione e forma, dai più economici ai più costosi, dai più leggeri (trasportabili ma instabili) ai più pesanti (difficili da trasportare ma molto stabili).

La montatura del telescopio non coincide con il cavalletto, anzi essa include il cavalletto insieme a quel componente meccanico fatto di ghiera e snodi che unisce il cavalletto al telescopio. Esso permette di muovere il tubo in ogni direzione semplicemente girando delle manopole.

Le montature sono principalmente di due tipi: la prima è detta montatura **altazimutale**, la seconda è detta montatura **equatoriale**. Entrambe permettono al tubo di muoversi secondo due direzioni indipendenti (due gradi di libertà) e ciò consente di puntare il tubo in ogni direzione del cielo. Quasi tutti i telescopi "seri" usano una montatura equatoriale perché offre caratteristiche migliori.

MONTATURA ALTAZIMUTALE:

Sono quelle che si trovano nei telescopi giocattolo o in quelli di piccolissime dimensioni. Permettono di ruotare il tubo su un asse verticale e su uno orizzontale in modo da consentire appunto due gradi di libertà. Soffrono di un gravissimo problema: l'immagine nell'oculare si muove di continuo (perché la Terra gira) ed è difficilissimo mantenere la direzione di osservazione agendo su questi due gradi di libertà in maniera simultanea. Alcune montature di questo tipo possono essere attrezzate con due motorini indipendenti che comandano gli assi e girano a velocità tali da compensare il moto della Terra, ma questa soluzione è costosissima e poco efficace. Un tipo molto



interessante di montatura altazimutale è quella che viene chiamata Dobson. I telescopi Dobson sono riflettori che vengono autocostruiti dagli appassionati. Basta comprarsi lo specchio primario (alcuni si fabbricano pure quello) e con un po' di esperienza e pazienza si possono ottenere risultati ragguardevoli. Solitamente i telescopi giganteschi (50 cm o anche un metro di apertura) usano montature Dobson perché troppo massicci per essere issati su di una montatura equatoriale (che illustreremo tra breve).

La montatura Dobson è molto resistente e funzionale anche se, essendo di tipo altazimutale, soffre del problema già citato.

Montatura Dobson: lo strumento può essere inclinato sull'asse orizzontale mediante i giunti che lo collegano al basamento e può ruotare liberamente sul piano orizzontale. Immagine tratta da "Astronomia Pratica", ediz. DeAgostini.

MONTATURA EQUATORIALE:

La montatura equatoriale è quella più usata in assoluto. E' piuttosto complicato spiegare come funziona per cui mi limito a descriverne i vantaggi. Come la precedente, questa montatura permette il movimento del tubo su due assi indipendenti; tuttavia essi sono inclinati in modo tale che uno dei due sia parallelo all'asse di rotazione terrestre. Questo permette, calettando un solo motorino su quell'asse, di eliminare il problema legato al movimento delle stelle. E' piuttosto complicato prendere confidenza con questa tecnica che si chiama stazionamento, ma vi assicuro che, una volta capito il meccanismo, sarà molto più semplice orientarsi nel cielo. Infatti ogni punto della volta celeste può essere associato ad una coppia di coordinate sferiche (latitudine e longitudine, oppure ascensione retta e declinazione) e attraverso delle ghiera numerate fissate alla montatura, è possibile balzare da una stella all'altra semplicemente impostando i valori delle coordinate. Le montature equatoriali sono piuttosto complicate da costruire, sia per la quantità dei pezzi che le compongono, sia per la necessità di tolleranze di fabbricazione molto strette che immancabilmente accrescono i costi e le difficoltà di fabbricazione. Ce ne sono in commercio di tutte le dimensioni, da quelle adatte a sostenere piccoli telescopi a quelle molto massicce e capaci di

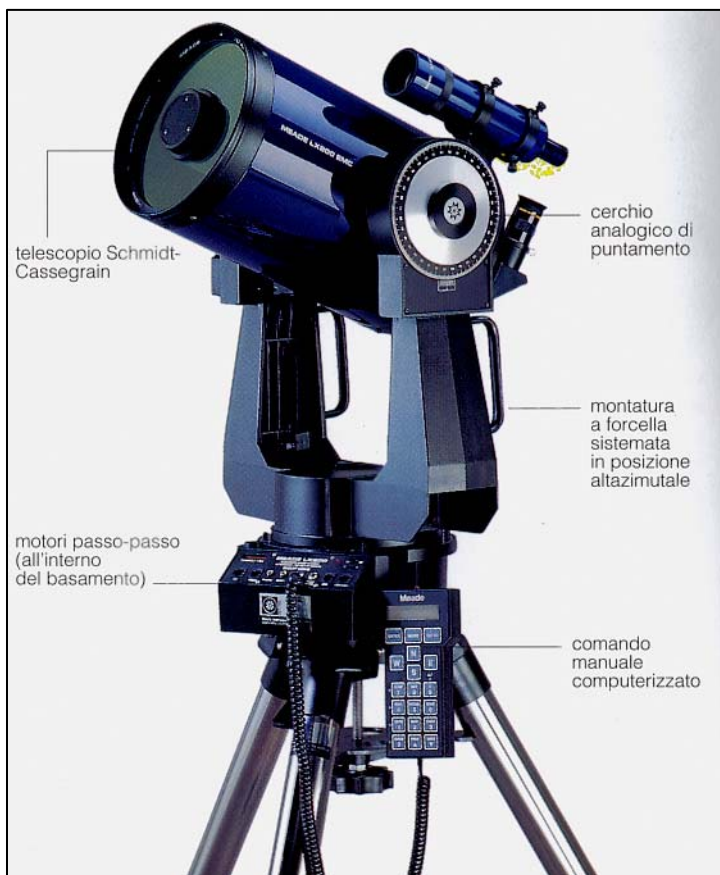


supportare pesi molto grandi. Il modello equatoriale tedesco prevede un contrappeso cilindrico per equilibrare il peso del telescopio sulla montatura; l'equilibratura del peso sui due assi è un'operazione fondamentale che riduce le fastidiose oscillazioni del tubo. Le montature sono realizzate solitamente in ghisa e i componenti che le collegano sono in acciaio. Il tutto è trattato con sostanze antiruggine per evitare che l'umidità notturna ne rovini l'estetica ma soprattutto il funzionamento. Le montature più stabili ed efficaci hanno il centro di massa molto basso per assorbire meglio le vibrazioni, poggiano su cavalletti pesanti e tozzi, e sono provviste di una coppia di cuscinetti obliqui per asse in modo da ridurre al minimo il coefficiente di attrito sugli assi stessi che diventa rilevante in strumenti di grosse dimensioni.

Montatura equatoriale tedesca. Immagine tratta da "Astronomia Pratica", ediz. DeAgostini.

MOTORINI E COMPUTER.

Abbiamo detto che ci sono due manopole per i movimenti micrometrici del telescopio. A voler tenere una stella sempre al centro dell'oculare bisognerà girare le manopole a velocità sempre diverse nel caso di una montatura altazimutale, mentre per una montatura equatoriale ben stazionata



sarà sufficiente agire su una sola manopola e girarla a velocità costante. I motorini che si calettano alle manopole mediante apposite ruote dentate sono di per sé molto costosi: in genere questa spesa viene sostenuta da chi dispone di una montatura equatoriale (necessita di un solo motorino che giri a velocità costante) mentre ne fanno a meno i possessori di montature altazimutali (necessitano di due motorini pilotati da un computer che devono poter girare cambiando velocità in maniera continua). Sono usciti da poco sul mercato dei costosi Schmidt-Cassegrain motorizzati in entrambi gli assi e comandati da un dispositivo capace di puntare qualsiasi direzione e qualsiasi traiettoria. Sono corredati di un completissimo database di stelle e oggetti vari; consentono di seguire il moto di stelle fisse, di pianeti e della

Telescopio computerizzato. Immagine tratta da "Astronomia Pratica", ediz. DeAgostini.

Luna sfruttando la conoscenza delle loro traiettorie.

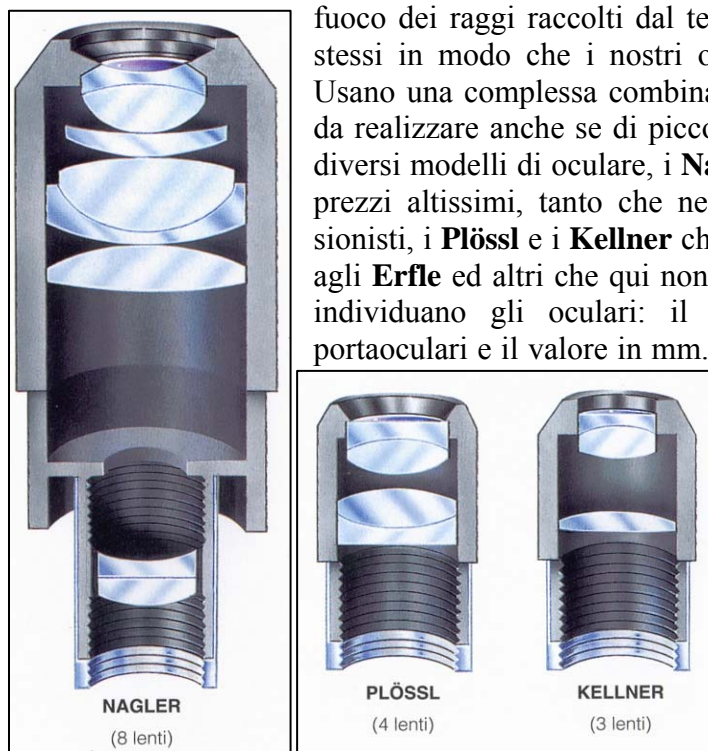
Il comodo tastierino permette quindi di navigare con questi strumenti attraverso tutta la volta celeste in maniera semplice e veloce. Sono un vero spettacolo anche solo da vedere! Li sconsiglio però ad un dilettante perché troppo costosi ma anche perché in fondo il bello dell'astronomia sta proprio nel cercare gli oggetti uno ad uno, magari perdendo ore intere nel tentativo di individuarli.

Notate infine che gli Schmidt-Cassegrain hanno una montatura piuttosto esotica: essa è detta montatura a forcella e solitamente è inclinata in modo da offrire le stesse prestazioni di una montatura equatoriale. Nella foto precedente invece la forcella era verticale e quindi di aspetto altazimutale: questo perché i due motorini computerizzati non hanno problemi a seguire le stelle comunque si scelga di posizionare gli assi.

Infine questi modelli di telescopi (o comunque qualsiasi telescopio azionato da motorini computerizzati) possono essere comandati da programmi software per computer come ad esempio lo **skymap**. Questi programmi contengono un *database* di stelle ed altri oggetti veramente completo e con pochi "click del mouse" è possibile ordinare al telescopio connesso al computer di puntare la direzione che stiamo osservando sul monitor.

Oculari.

Gli oculari sono elementi cruciali di ogni telescopio. Essi vengono posti nel punto in cui si trova il fuoco dei raggi raccolti dal telescopio e permettono di raddrizzare i raggi stessi in modo che i nostri occhi possano vedere un'immagine corretta. Usano una complessa combinazione di lenti e sono pertanto molto costosi da realizzare anche se di piccole dimensioni. Qui di seguito mostriamo tre diversi modelli di oculare, i **Nagler** che sono di qualità superiore ma hanno prezzi altissimi, tanto che nemmeno sono conosciuti se non dai professionisti, i **Plössl** e i **Kellner** che sono comunque ottimi e i più usati insieme agli **Erffle** ed altri che qui non vengono mostrati. Sono due i parametri che individuano gli oculari: il diametro esterno per il collegamento al portaoculare e il valore in mm. della lunghezza focale. I due parametri sono indipendenti tra loro e permettono di poter scegliere tra una vasta gamma di oculari.



Gli oculari si inseriscono nel fuoco del telescopio: le dimensioni dei contenitori cilindrici sono standardizzate a 3: la prima, più piccola, ospita oculari più economici ed è da 24,5 mm. Abbiamo poi oculari con dimensioni di 31,8 mm. ed infine, molto costosi ed usati unicamente su telescopi molto grandi, da 50,8 mm. Immagine tratta da "Astronomia Pratica", ediz. DeAgostini.

Il diametro esterno degli oculari può avere tre distinti valori (come spiegato nella didascalia).

24,5 mm) Nella misura più piccola vengono fabbricati soltanto oculari di tipo Huygens o Ramsden che sono di pessima qualità anche se economici; si trovano anche modelli di qualità superiore come i Kellner, gli ortoscopici e gli acromatici modificati. Resta comunque il fatto che i telescopi che usano questi oculari sono molto piccoli e di scarsa qualità.

31,8mm) Questa è la misura di oculari che in assoluto va per la maggiore; di queste dimensioni troviamo oculari di tutti i modelli, dai più economici a quelli più costosi e favoriscono comunque un'immagine migliore dei primi.

50,8mm) Questo genere di oculari non è molto diffuso perché molto costoso e soprattutto utilizzabile soltanto su telescopi di grandissime dimensioni. Usarli in telescopi comuni sarebbe come sprecarli. La loro caratteristica principale è quella di offrire un campo visivo molto esteso.

Per quanto riguarda la lunghezza focale, ogni categoria di oculari ne è caratterizzata da una gamma completa.

Ad esempio oculari del diametro di 24,5 mm di tipo Kellner si trovano con lunghezze focali diverse; ancora gli ortoscopici da 31,8 mm avranno anch'essi una scaletta completa di lunghezze focali. In generale le lunghezze focali variano da 4 mm a 40 mm. Riassumendo il tutto possiamo dire che un oculare è completamente identificato dalla marca (Erffle, Nagler, Kellner, Huygens ecc.) dal diametro del barilotto (24,5 - 31,8 - 50,8) e dalla lunghezza focale (4, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40 ed altri ancora).

Vi starete forse chiedendo a cosa serve questa lunghezza focale. Essa serve per determinare l'ingrandimento del telescopio. Infatti **il numero di ingrandimenti è dato dal rapporto tra la lunghezza focale del telescopio per la lunghezza focale dell'oculare.**

Vediamo come funziona: consideriamo un telescopio riflettore da 114 mm di apertura, con una lunghezza focale di 900 mm. Se lo usiamo con un:

Oculare da 20 mm	$900/20=$	45 ingrandimenti.
Oculare da 6 mm	$900/6 =$	150 ingrandimenti.
Oculare da 4 mm	$900/4 =$	225 ingrandimenti.

Ma cambiamo telescopio; prendiamo un bello Schmidt-Cassegrain da 250 mm di apertura con una lunghezza focale di 2000 mm. Usiamolo con la stessa terna di oculari.

Oculare da 20 mm	$2000/20=$	100 ingrandimenti.
Oculare da 6 mm	$2000/6 =$	334 ingrandimenti.
Oculare da 4 mm	$2000/4 =$	500 ingrandimenti.

Come vedete, gli stessi identici oculari producono ingrandimenti differenti se usati su telescopi diversi. In definitiva, una volta acquistato il telescopio, bisogna acquistare almeno 3 oculari (di buona fattura) che producano ingrandimenti bassi, medi e alti.

Il 1° dovrà produrre un ingrandimento compreso tra 35x e 50x

Il 2° dovrà produrre un ingrandimento compreso tra 80x e 120x

Il 3° dovrà produrre un ingrandimento compreso tra 150x e 180x

Ingrandimenti superiori a questi non hanno una buona resa visuale se non su telescopi molto grandi o dalle ottiche eccellenti.

Attenzione: gli oculari sono estremamente delicati. Non fateli cadere a terra e non lasciateli urtare. Vanno inoltre puliti con detergente e panno adatti per evitare che si graffino.

Accessori:

Mi limiterò a nominarne alcuni soltanto a titolo informativo. Non è scopo di questo fascicolo entrare nei dettagli.

Duplicatore di focale (Barlow):

La lente di Barlow è un piccolo tubo che si inaltera al portaoculare e che ospita l'oculare dall'altra estremità. All'interno vi è una lente capace di raddoppiare la lunghezza focale e quindi di raddoppiare l'ingrandimento. Il rovescio della medaglia sta in un decremento della luminosità dell'immagine stessa ma spesso i risultati sono molto soddisfacenti.

Cercatore:

Più che un accessorio, questo piccolo cannocchiale 6x30 (a volte 5x24) è parte integrante del telescopio stesso. Viene usato per cercare "a mano" un particolare oggetto sulla volta celeste. Il suo larghissimo campo permette di orientarsi piuttosto bene tra le stelle a patto di sapere bene cosa cercare e dove cercare.

Cannocchiale polare:

E' un piccolo cannocchiale che si trova inserito all'interno delle migliori montature equatoriali. Esso facilita enormemente l'operazione di stazionamento e la rende più precisa;

alcuni di questi cannocchiali sono dotati di crocicchi illuminabili che consentono di centrare perfettamente il polo Nord celeste che si trova molto vicino alla stella Polare ma non coincide con essa.

Telescopio guida:

Utile soltanto a chi fa astrofotografia. Questo piccolo telescopio si monta sul telescopio primario e viene usato per mantenere sempre al centro l'immagine che si sta fotografando. Non è necessario per piccoli tempi d'esposizione ma quando il diaframma della macchina fotografica resta aperto per più di 15 minuti, per quanto lo stazionamento sia ben fatto, l'immagine finirà fuori asse. Il telescopio guida non offre immagini di qualità ma concentra tutta la sua forza nei grossi ingrandimenti. E' dotato di una griglia illuminata che permette di localizzare una qualunque stella. Non appena le imperfezioni di stazionamento portano l'immagine fuori asse il telescopio guida (con i suoi forti ingrandimenti) segnala il disassamento ed è possibile, manualmente, rimettere in asse il tubo. Con continue correzioni è possibile scattare fotografie di anche due ore senza che il disassamento sia visibile sulla fotografia.

CCD e videocamere:

Non è roba da dilettanti. Si tratta di strumenti molto sofisticati che registrano meglio di qualsiasi pellicola ciò che arriva all'uscita dell'oculare ed in seguito, con appositi programmi per computer è possibile analizzare i dati da essi raccolti e ricostruire immagini fantastiche che in nessun altro modo sarebbe stato possibile riprendere. Si consiglia di consultare testi specialistici per maggiori informazioni in merito anche se, ripeto, a questi livelli non si parla più di hobby ma di vera e propria professione.

Filtri solari e altro:

Si vendono sul mercato moltissimi filtri per ridurre la luminosità eccessiva degli oggetti come Sole e Luna. Ce ne sono molti altri che schermano solo alcune tonalità di colore e permettono invece il passaggio di altre. Tali filtri hanno gli scopi più disparati, in linea di massima si usano per schermare l'inquinamento luminoso della città che rovinerebbe altrimenti qualunque fotografia. Usando questi filtri in maniera appropriata si possono ottenere risultati ragguardevoli anche in ambienti decisamente avversi all'astrofotografia come potrebbero essere i balconi delle case di città.

E' possibile guardare anche il Sole al telescopio ed ammirarne il disco, le protuberanze, le eruzioni, le facole e soprattutto le macchie.

(Le macchie solari sono zone relativamente fredde che assumono una colorazione diversa e si spostano da un giorno all'altro scomparendo e ricreandosi in modo per lo più casuale).



Per osservare il Sole, però, ci vuole un filtro solare; cioè un diaframma che blocchi quasi completamente il passaggio dei raggi. Ce ne sono di due tipi: il primo si avvita nell'oculare e vi consiglio, se già lo avete, di buttarlo subito via perché è pericolosissimo. Esso viene infatti a trovarsi proprio dove si concentra tutta la luce e quindi tutto il calore: dopo solo pochi secondi di utilizzo è già rovente e se per qualche difetto di fabbricazione dovesse anche solo incrinarsi, dalla fessura passerebbe un fascio di luce tanto intenso da bruciare all'istante la retina dell'occhio.



I filtri migliori sono quelli che si montano davanti all'apertura primaria del telescopio, fanno entrare poca luce e non si riscaldano affatto; se di buona qualità e ben fissati al telescopio sono assolutamente sicuri e vi permettono ore intere di osservazione. Ovviamente costano di più dei primi. Il modello forse più affermato di filtro solare si chiama Mylar. Sicuramente esso è tra i migliori filtri solari che trovate sul mercato.

