



## Costruzione di un **CANNOCCHIALE** astronomico e terrestre

Elaborazione dell'ing. EBERHARD TONN di Bad Wildungen (Repubblica Federale Tedesca).

Tempo addietro, la stampa riportò notizia dell'esistenza — in Inghilterra — di una certa Janet Hitchmann in possesso di vista eccezionale, tanto da essere nelle possibilità di leggere minuti caratteri da stampa ad una distanza di 3 metri circa e poter distinguere — ad occhio nudo — i satelliti di Giove.

La maggioranza degli uomini però deve ricorrere all'ausilio di un cannocchiale per condurre indagini celesti, esclusione fatta — per quanto ci consta — di alcune tribù africane, ai cui componenti Madre Natura donò vista straordinaria.

Come funziona un cannocchiale astronomico?

A figura 1 viene indicato il percorso dei raggi luce in un cannocchiale.

Il cannocchiale astronomico risulta costituito da due lenti: la prima, di diametro mag-

giore, presenta una distanza focale superiore e viene chiamata Obiettivo, considerato come la stessa venga rivolta all'oggetto da osservare; la seconda — Oculare — funge da lente di ingrandimento e risulta regolabile rispetto l'asse del cannocchiale, al fine di consentire la messa a fuoco dell'immagine che viene a crearsi sull'obiettivo.

L'ingrandimento si ricava dividendo la distanza focale della lente obiettivo per la distanza focale della lente oculare. Così se la distanza focale dell'obiettivo risulta essere, ad esempio, di 500 millimetri e la distanza focale dell'oculare di 25 millimetri, l'ingrandimento risulterà essere di 20 volte.

I cannocchiali astronomici da commercio montano di regola una lente acromatica quale obiettivo, costituita cioè da due lenti di vetro (Flint e Crown) lavorate con accuratezza estrema, che vengono riunite ad evitare difetti di colore riscontrabili con lenti comuni.

Detti lenti acromatiche però presentano un inconveniente non facilmente superabile da parte di un dilettante: il loro costo risulta infatti alquanto elevato.

Ci limiteremo quindi alla realizzazione di un cannocchiale astronomico di più modeste pretese, il cui obiettivo consta di lenti a menisco del tipo comune per occhiali con le parti convesse rivolte all'esterno.

Tal tipo di cannocchiale risulterà senza fallo superiore per portata a quello usato dal Galilei, il quale tuttavia scoprì, nella notte del

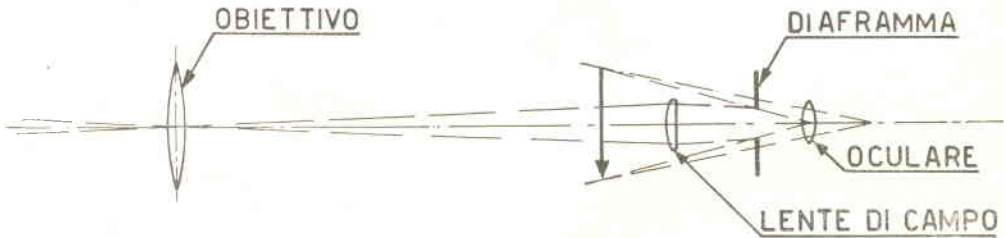


Fig. 1

7 gennaio 1610 a Padova, tre satelliti di Giove. Galileo Galilei, avuta notizia della scoperta del cannocchiale, ne elaborò un tipo secondo principi personali, raggiungendo con detto 3 ingrandimenti; il che gli permise, oltre allo scoprimento dei satelliti di Giove, di osservare le macchie solari, le fasi di Venere, Saturno e i milioni di stelle che compongono la cosiddetta Via Lattea.

L'ingrandimento si ricava dividendo la di-

## COSTRUZIONE DI UN CANNOCCHIALE ASTRONOMICICO

Necessita per prima cosa entrare in possesso dei menischi che costituiscono l'obiettivo e conoscerne la distanza focale.

Per la individuazione di detta distanza focale, risulterà sufficiente porre la lente fra il Sole ed un pezzo di carta e regolare la distanza

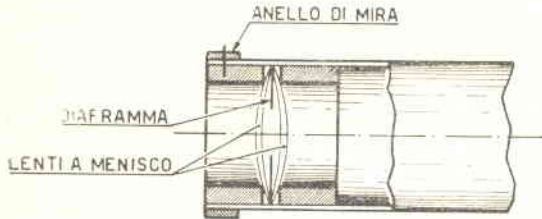


Fig. 2.

fra questa e quello fino a ch  il cerchio di luce proiettato si riduca al minimo. La distanza focale   rappresentata dalla distanza fra lente e carta.

L'unione dei due menischi riduce la distanza focale del complesso della met .

Cos  due menischi, con distanza focale di 1000 millimetri, riuniti costituiranno un obiettivo avente distanza focale di 500 millimetri.

Detti menischi potranno essere acquistati presso un qualunque ottico quali lenti da occhiale e nel richiederli, anzich  specificare la distanza focale, si preciser  la necessit  di en-

I menischi avranno diametro di 50 millimetri e conseguenzialmente il diametro interno del tubo risulter  pure di 50 millimetri.

Come   dato osservare dall'esame della figura 2, i menischi vengono stretti tra due anelli in legno, o cartone, della larghezza di 20 millimetri circa.

A figura 3 i particolari componenti l'obiettivo.

Fra i due menischi viene inserito il diaframma in carta nera. Per la ricerca del risultato ottimo, prepareremo una serie di detti diaframmi, con fori interni di diametro variabile da 10 a 20 millimetri.

Presteremo attenzione al fine che le estremit  del tubo risultino a 90  perfetti con l'asse del complesso ottico.

Passiamo ora alla realizzazione del sostegno oculare.

Il tubo di supporto presenter  un diametro interno di 24 millimetri, un diametro esterno di circa 28 millimetri e una lunghezza di circa 120 millimetri.

Come oculare useremo una sola lente con distanza focale di mm. 25 e diametro di 9 millimetri.

Per il miglioramento della visuale, metteremo in opera la cosiddetta lente di campo (vedi figura 1).

La distanza fra le due lenti (oculare e di campo) risulta eguale alla media aritmetica delle due distanze focali:

$$d = \frac{1}{2} (\text{distanza focale oculare} + \text{distanza focale lente di campo}).$$

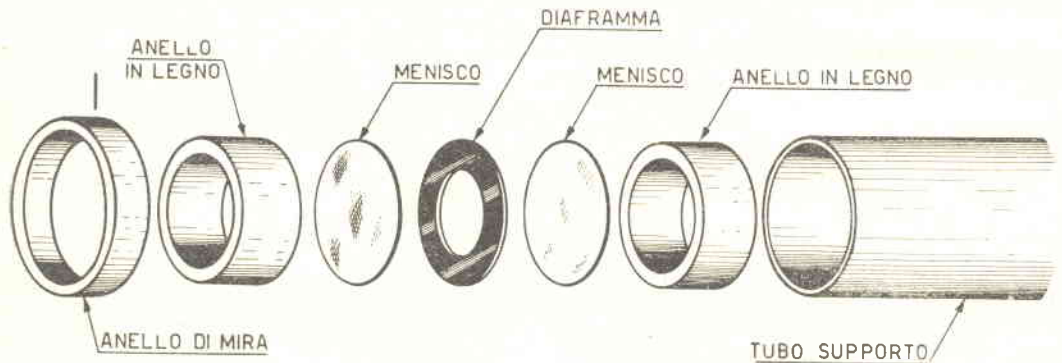


Fig. 3

trare in possesso di menischi con + 1 diottria.

Quale tubo di supporto obiettivo potremo mettere in opera un tubo in cartone. Ad evitare riflessi di luce, tinteggeremo in nero la superficie interna del tubo stesso. A tal fine sistemeremo all'estremit  di un filo di ferro una spugnetta imbibita di inchiostro di china, spugnetta che passeremo, con movimento alternativo, sulla superficie interessata.

Il tubo presenta una lunghezza di 500 millimetri.

Presentando l'oculare una distanza focale di 25 millimetri e la lente di campo una distanza focale di 60 millimetri, avremo che:

$$d = \frac{1}{2} (25 + 60) = 42,5 \text{ millimetri.}$$

Metteno in opera come lente di campo una lente piano-convessa (diametro mm. 18), sistemeremo la parte piana rivolta all'oculare (vedi figure 1 e 4).

A figura 4 appare una soluzione di siste-

mazione delle lenti oculare e di campo. Su un tubo in cartone, che funge da porta-lenti e presenta un diametro di 22-23 millimetri e una lunghezza di 60 millimetri, si avvolge una fascia di carta (possibilmente nera della larghezza di millimetri 60) fino a raggiungere il

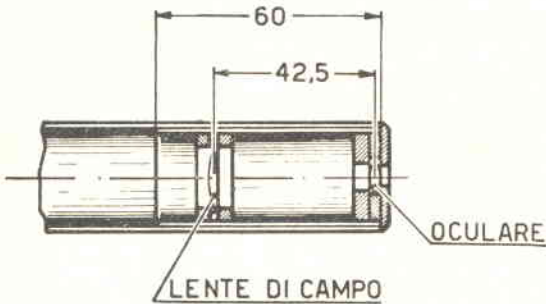


Fig. 4

diametro esterno di mm. 24, corrispondente al diametro interno del tubo di supporto.

All'interno del tubo porta-lenti vengono quindi sistemate le lenti, che risultano distanziate e mantenute in posizione da incastonature ad anello in legno o cartone. Indubbiamente si dovrà preferire la messa in opera di incastonature in legno leggero, considerando come il cartone abbia a sfrangiarsi facilmente e produca polvere difficilmente eliminabile.

A figura 5 viene presa in esame la possibilità di costruzione di un tubo porta-lenti in legno. Evidentemente per la messa in atto di tale soluzione necessiterà ricorrere all'opera di un tornitore.

Le lenti vengono tenute in posizione con leggere incollature sulle circonferenze.

Ora il complesso oculare dovrà venire alloggiato all'interno del tubo di supporto obiettivo, in maniera che ne risulti possibile lo spostamento in senso longitudinale.

Metteremo in opera allo scopo anelli di

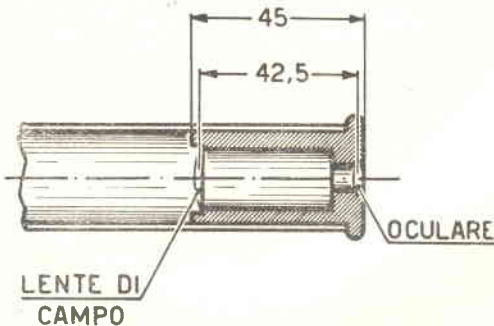


Fig. 5

guida in legno (fig. 6), che vengono fissati al tubo porta-obiettivo mediante chiodature esterne. Il foro degli anelli di guida dovrà risultare evidentemente a superficie levigata, al fine di

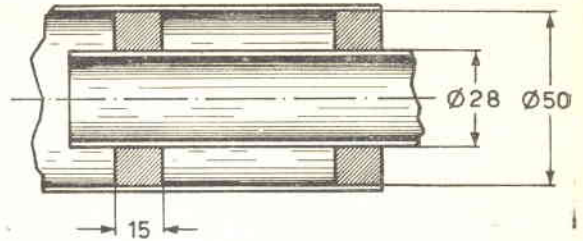


Fig. 6

facilitare lo scorrimento dell'un tubo nell'altro.

Per un miglior puntamento del cannocchiale astronomico, necessiterà pensare a sistemare il complesso ottico su di un sostegno. Nella foto di testa viene indicata una soluzione pratica con messa in opera di un treppiede per macchina fotografica, al quale si aggancerà il cannocchiale adottando il sistema indicato a figura 7.

Infine sistemeremo, all'estremità del tubo supporto-obiettivo, un anello di mira completo di mirino, che faciliterà la ricerca della stella che ci interessa.

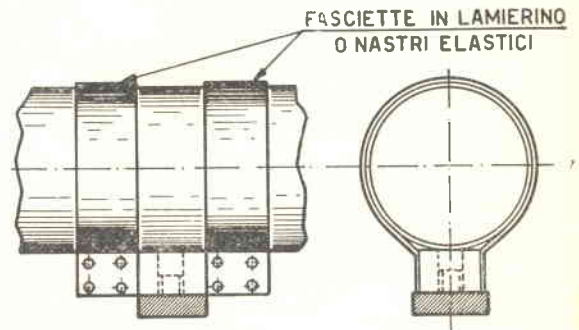


Fig. 7

A figura 8 appare l'insieme della realizzazione.

### COME SI USA UN CANNOCCHIALE ASTRONOMIC

Prendiamo in esame le stelle.

A occhio nudo è possibile osservarne circa 2400; esse vengono classificate, a seconda della loro luminosità, in ordine di grandezza.

Le stelle maggiormente lucenti risultano una dozzina e appartengono alla 1.a categoria; alla 2.a appartengono circa 30 stelle; alla 3.a circa 100; alla 4.a 400; alla 5.a 550, per un totale di 1650 stelle. Le restanti, che risulta possibile osservare a occhio nudo, appartengono alla 6.a categoria.

Per ogni emisfero vale la metà del numero di stelle suindicato.

Si giunge alla conoscenza delle costellazioni con l'ausilio della carta astronomica, la quale ci permetterà, partendo da una costellazione nota, di rintracciare stelle e costellazioni meno visibili.



Partendo così, ad esempio, dall'Orsa Maggiore e prolungandone l'asse delle ruote verso l'alto si giunge alla Stella Polare dell'Orsa Minore, la quale trovasi a circa metà percorso fra Orsa Maggiore e la seconda stella della Cassiopea, le cui 5 stelle risultano disposte a W. Prolungando l'arco accennato dalla 5.a, 6.a e 7.a stella dell'Orsa Maggiore, si giunge alla stella Arturo.

Giunti alla conoscenza delle stelle più lucenti, con l'ausilio di una carta astronomica dettagliata, si potrà giungere alla localizzazione delle stelle di grandezza inferiore.

Esistono stelle fisse, che occupano sempre la medesima posizione e pianeti che ruotano — parimenti alla Terra — attorno al Sole, i quali ultimi impiegano da uno a sei mesi per transitare su una costellazione.

L'anello di Saturno e la falceforme Venere sono facilmente individuabili col cannocchiale. Di Giove giungeremo a distinguere fino a 4 satelliti, sempre che non risultino in posizione defilata.

Proseguendo nello studio astronomico, ci imbatteremo nelle stelle doppie, in altre che mutano di luminosità e in tante altre cosuccie interessanti.

Con l'esercizio al cannocchiale e l'uso delle carte astronomiche, ci sarà dato indagare in un mondo lontano e sconosciuto.

« SOLEM INTUERI NON POSSUMUS » — non si può guardare il sole — dicevano gli antichi Romani. Per cui useremo il cannocchiale quale apparecchio di proiezione.

Ad una certa distanza dall'oculare porremo un foglio di carta bianca, sul quale si delinea il disco solare.

Ad evitare infiltrazioni di luce troppo potenti, sistemeremo a fondo oculare un dischetto in cartone, con previsto un foro centrale di diametro eguale al diametro della lente dell'oculare stesso.

Ogni 11 anni è possibile rilevare l'aumento delle macchie solari e nel '57 si ebbe modo di osservare la massima attività ciclica dell'astro maggiore.

Sul foglio di carta, sistemato ad una certa distanza dall'oculare, rileveremo posizione e forma di dette macchie, posizione che fissiamo sul foglio stesso con segno di matita. Se le nostre osservazioni verranno condotte giornalmente e alla medesima ora, noteremo come le macchie si spostino, riassumendo la posizione iniziale trascorsi 25 giorni, considerato come il Sole, in tal periodo, abbia compiuto un giro completo attorno al suo asse.

Ma quel che attrarrà maggiormente la curiosità del giovane astronomo risulterà senza meno la Luna, sulla cui superficie sarà possibile osservare il meraviglioso spettacolo dei

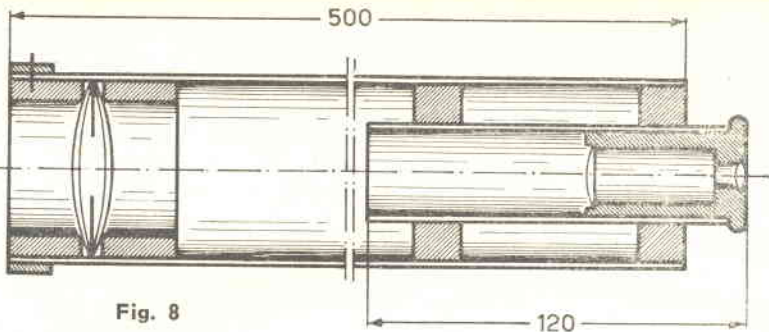


Fig. 8

crateri, che raggiungono diametri di 200 chilometri.

### TRASFORMAZIONE DEL CANNOCCHIALE ASTRONOMIC IN TELESCOPIO

Metodo semplice ed economico, da mettere in opera per la trasformazione del cannocchiale in telescopio, consiste nel sistemare uno specchio (mm. 35 x 50) a 45° rispetto l'asse del complesso ottico, mediante un sostegno a cassetto (figg. 9 e 10) e nello spostare l'oculare a 90° rispetto l'asse del cannocchiale.

Risultando la spesa dello specchio non eccessiva, se ne consiglia la messa in opera di un tipo di qualità superiore.

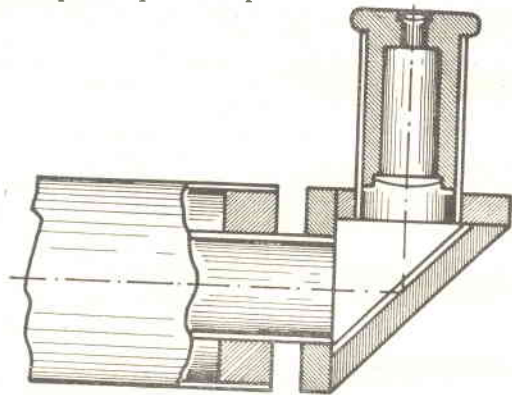


Fig. 9.

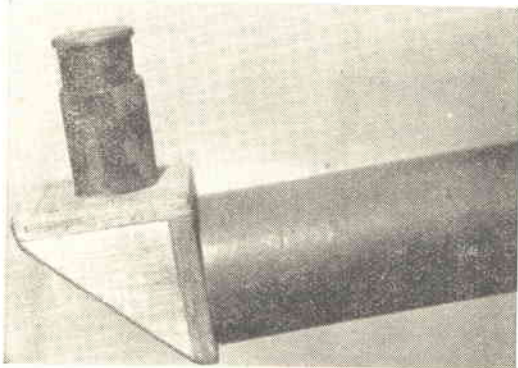


Fig. 10.