

Auteur ou collectivité : Jadanza, Nicodemo

Auteur : Jadanza, Nicodemo (1847-1920)

Titre : Per la storia del cannocchiale : contributo alla storia del metodo sperimentale in Italia

Adresse : Torino [Turin] : Carlo Clausen libraio della R. accademia delle scienze, 1896

Collation : 1 vol. (p. [253]-280) : ill. ; 32 cm

Cote : CNAM-BIB 4 Tu 54 (P.13)

Sujet(s) : Télescopes

Note : Extrait de "Memorie della Reale Accademia delle Scienza di Torino", série II, tome XLVI, 1896.- Relié dans un recueil factice intitulé "Métrophotographie" ayant probablement appartenu à Aimé Laussedat, la table des pièces étant écrite de sa main, et utilisé comme outil de travail pour ses publications.

Langue : Français

Date de mise en ligne : 03/10/2014

Date de génération du document : 16/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?4TU54.P13>

ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI TORINO
(ANNO 1895-96).

PER LA
STORIA DEL CANNOCCHIALE

CONTRIBUTO
ALLA STORIA DEL METODO SPERIMENTALE IN ITALIA

MEMORIA
DEL SOCIO
NICODEMO JADANZA



TORINO
CARLO CLAUSEN
Libraio della R. Accademia delle Scienze
1896

Estr. dalle *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*,

SERIE II, TOM. XLVI.

Approvato nell'Adunanza del 31 Maggio 1896.

Torino, Stabilimento Tipografico Vincenzo Bona.



“ Je l'ai dit souvent, il n'existe qu'une manière rationnelle
“ et juste d'écrire l'histoire des sciences: c'est de s'ap-
“ puyer exclusivement sur des publications ayant date
“ certaine; hors de là tout est confusion et obscurité „
(ARAGO, *Astronomie populaire*, Tomo IV, pag. 518-519, edizione 1867).

Queste savie parole dell'illustre astronomo francese ci vennero in mente nel leggere quel ponderoso lavoro che il signor RAFFAELLO CAVERNI ha pubblicato col titolo: *Storia del metodo sperimentale in Italia*.

In codest'opera, cui meritamente fu dal R. Istituto Veneto assegnato il premio di fondazione TOMASONI, non si sa se più lodare la sostanza raccolta con pazienti ed amorose cure, o la forma che incanta e seduce.

Nel volume primo, dopo uno splendido discorso preliminare, in altrettanti capitoli si parla dei principali strumenti del metodo sperimentali. Al capitolo IV che tratta dei Cannocchiali del Fontana, del Torricelli, ecc., siamo rimasti colpiti nel leggere il paragrafo V, dove a pag. 392 e seguenti è detto quanto segue:

“ Tanto era giunto nel 1655 l'Huygens, a perfezionare il suo nuovo
“ Cannocchiale, che gli rivelò una luna, non più veduta ricircolare intorno a
“ Saturno. Ma la sua attenzione era tutta rivolta al Pianeta, e fu quello
“ stesso Cannocchiale che fecegli nascere un sospetto di ciò che fosse vera-
“ mente cagione di tante strane apparenze. Non si assicurava però ancora,
“ infinitantochè non si fosse preparato uno strumento più che mai perfetto, e
“ studiava in che modo vi potesse riuscire. Sagace com'egli era, conobbe che
“ doveva quel modo principalmente consistere in toglier l'iridescenza alle
“ lenti, ardua impresa e da tutti allora reputata impossibile. Ma l'Huygens
“ aveva con sua gran meraviglia osservato che, nei Cannocchiali a tre o a

“ quattro lenti, gli effetti d'iridescenza, che pareva dovessero moltiplicarsi,
 “ riuscivano invece alquanto minori. Incominciò a pensare intorno a ciò
 “ attentamente, cosicchè all'ultimo vide quella sua prima meraviglia risol-
 “ versi tutta in una ragione, la quale, secondo lui, consisteva in far sì che
 “ l'una lente correggesse o togliesse via i colori, che le si venivano a rap-
 “ presentare dall'altra. Fu questa speculazione che condusse l'Huygens a
 “ compor di due convessi, invece che d'un solo, l'oculare del suo Cannoc-
 “ chiale astronomico.

“ La voce di una tale e tanta novità, introdotta nella fabbrica dei Tele-
 “ scopi, corse tosto di Olanda alle orecchie di tutti gli Astronomi, e special-
 “ mente d'Italia, i quali entrarono in gran curiosità di sapere il vero di
 “ questa cosa

“ La curiosità fu poi sodisfatta in tutti e tutti pur s'acquietarono
 “ nella certezza del fatto, quando nel 1659 l'Huygens stesso uscì fuori col
 “ suo *Systema Saturnium*

“ Ma benchè tutti fossero oramai resi certi delle invenzioni delle due
 “ lenti accoppiate, nessuno sapeva però intendere, di quell'efficace accop-
 “ piamento le vere ragioni. Di qui ebbero origine que' giudizi vaghi, che
 “ si fecero intorno ai nuovi Cannocchiali ugeniani

“ Ma non era ancora dall'Huygens pubblicata la Diottrica, nella quale
 “ si riserbava a dar quella teoria dell'acromatismo di che aveva fatto già
 “ l'applicazione alle lenti del suo Telescopio. Nella proposizione LIV di quel
 “ celebre Trattato, uscito postumo nel 1703 come sappiamo, dopo aver
 “ l'Autore descritto l'andamento dei raggi refratti ne' Telescopi di quattro
 “ lenti, così soggiunge, per sodisfare co' principi diottrici a coloro i quali
 “ non intendevano il segreto effetto del suo oculare composto: “ *Mirum*
 “ *videtur in hoc Telescopio etc.* ”.

Parve a noi che tutto quanto è detto in quel paragrafo V non fosse conforme alla verità storica, e, profittando della pubblicazione delle Opere complete di CRISTIANO HUYGENS che si sta facendo per cura della Società Olandese delle Scienze, abbiamo creduto utile mettere sotto gli occhi del lettore quanto risulta dai documenti dell'epoca. Sarà facile, dopo aver preso cognizione di tali documenti, dedurne le conclusioni.

Facciamo notare fin d'ora che abbiamo consultati sempre i documenti nella loro fonte originale, perchè ci siamo accorti che molti errori, in fatto di storia, si fanno appunto quando si presta cieca fiducia ad altri che hanno trattato il medesimo argomento.

I.

Nell'anno 1655 e propriamente nel 25 marzo fu osservato da Cristiano Huygens uno dei satelliti di Saturno.

Prima di quell'anno e di quel giorno nessuno aveva visto satelliti intorno a quel singolare pianeta.

Il nuovo avvenimento fu annunziato con uno scritto di Huygens avente per titolo:

CHRISTIANI HUGENII, *De Saturni Luna observatio nova* (*).

Hagae — Com. Mart. 1656.

Nell'anno 1659 fu pubblicato il sistema di Saturno sotto il titolo: CHRISTIANI HUGENII ZULICHEMII, CONST. F. *Sistema Saturnium sive De causis mirandorum Saturni Phaenomenon et comite eius Planeta novo* con una lettera-dedica al SERENISSIMO PRINCIPE LEOPOLDO DI TOSCANA in data 5 luglio 1659 (Hagae Comitibus).

In questa pubblicazione l'Huygens parla dei cannocchiali adoperati e si esprime così a pag. 537:

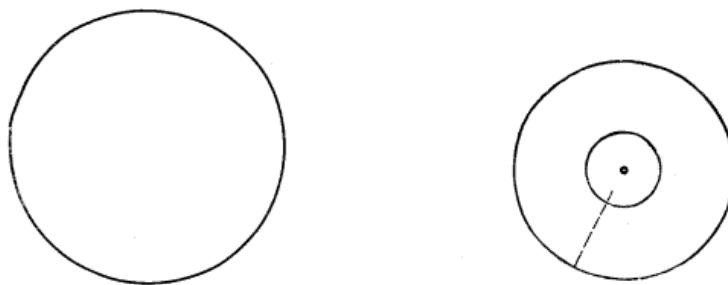
“ Sed antequam observationes exhibeamus, de telescopiis nostris quibus
 “ caelo eas deduximus, pauca referre expediet, ut sciant hinc, qui comitem
 “ Saturni, mirabilesque Planetae ipsius figuras intueri cupiunt, qualibus ad
 “ hoc turbis vitrisque indigeant; utque suos si quos habent, possint cum
 “ nostris contendere. Primus quem adhibuimus duodenos pedes non exce-
 “ debat, duobus convexis vitris instructus, quorum id quod oculo vicinum
 “ erat, radios parallelos cogeabat ad trium paulo minus pollicum, sive un-
 “ ciarum pedis Rhenolandici distantiam. Eo planetam novum et deteximus
 “ primum, et per aliquot menses observavimus, nec non formam eam Sa-
 “ turni, quae à nemine adhuc percepta fuerat, quamque postea describemus,
 “ licet non prorsus erroris expertem. Inde verò duplicata priori longitudine,
 “ simul duplo propiores sideribus facti sumus, multoque melius faciliusque
 “ phoenomena omnia adnotavimus. Et hi quidem tubi 23 pedum, è ferri
 “ bractea constructi sunt, habentque ab altera parte vitrum insertum, cujus
 “ latitudo ad quatuor pollices, sed in quo non major pateat circulus quam
 “ diametro duorum pollicum cum triente. Ab altera parte, quae nimirum

(*) Cfr. *Christiani Hugonii a Zulichem, dum viveret Zelhemii Toparchae, Opera Varia, Volumen secundum. Lugduni Batavorum, MDCCXXIV.*

“ oculo admovetur, bina sunt vitra minora $1 \frac{1}{2}$ pollicem diametro aequantia,
 “ juncta invicem, quaeque hoc pacto aequipollent convexo colligenti radios
 “ parallelos ad intervallum unciarum 3, aut paulo etiam angustius. Ex quo
 “ sanè majoris vitri excellentia aestimanda est, tam breve convexum per-
 “ ferre valentis: quoniam quanto minori de sphaera id fuerit, tanto res
 “ visae magis ampliantur. Illud enim in Dioptriciis nostris demonstratum
 “ inveniatur, speciei per tubum visae ad eam quae nudo oculo percipitur,
 “ hanc secundum diametrum esse rationem, quae distantiae foci in exte-
 “ riori vitro ad illam, quae in interiori sive oculari vitro est, foci distan-
 “ tiam. Centuplam itaque fere rationem hanc in perspicillis nostris esse
 “ constat, cum Galileana non ultra trigecuplam processerint. Nam quanti-
 “ tatem incrementi eodem modo nos atque ille aestimamus; nempe ut tanto
 “ major res quaeque per tubos quam nudo visu conspici dicatur, quanto
 “ majori angulo ad oculum extrema ejus deferuntur, sive quanto latior eius
 “ imago in fundo oculi depingitur „.

Uno dei due cannocchiali (quello ad oculare semplice) adoperato da HUYGENS aveva l'obbiettivo del diametro utile di circa 35 millimetri e di distanza focale eguale a 3^m,78. Ciò risulta evidentemente dal brano seguente di una lettera scritta nel luglio 1656 a *R. Paget* (*):

“ Accipe igitur lentes hasce manu nostra elaboratas, illisque omnino
 “ similes quarum ope Saturni lunam primitus conspeximus. Tubum cum



“ fabricari curabis, is ut ad minimum duodenis pedibus produci possit me-
 “ mento. Item ut omnino rectus sit, ut introrsus niger et obscurus, quod
 “ charta crassiori atramento infecta consequeris, qua intus totus vestiendus
 “ est, simul dum quaeque pars ferrumine conjungitur. Atqui hic Caltho-
 “ vium recte in consilium adhibueris, utique si adhuc meminerit cujusmodi

(*) Cfr. *Œuvres complètes de CHRISTIAAN HUYGENS publiées par la Société Hollandaise des Sciences*. I. *Correspondance* 1638-1656. Pag. 471, n. 322.

“ tubus is fuerit quem a nobis habuit. Majori lenti aperturam relinque
 “ quantam hic juxta expressimus, eademque mensurâ caetera interstitia
 “ pateant, quae intra tubum collocantur obscurandi causa, quibus saltem
 “ binis aut ternis opus est. Minor lens nulla sui parte contegatur, duosque
 “ pollices cum dimidio circiter ab oculo distet. Quantum à majori lente
 “ eadem removenda sit certam determinationem non habet; pendet enim
 “ à varia rei spectatae distantia: Imo et splendore. Siquidem experieris
 “ paulo breviori tubo ad Saturnum contuendum, quam ad Lunam opus
 “ esse. cum tamen hoc ratione distantiae minime contingat; sed in rebus
 “ non admodum longe dissitis plusculum variat longitudo. Unum quod ad-
 “ moneam superest, nempe coelo tantum haec majora telescopia destinari,
 “ ideoque nihil obesse quod res visas invertant. de die autem inutilia esse
 “ fere praeterquam ad solis maculas deprehendendas, ut ne quidem si erecta
 “ omnia repraesentarent, praestabiliora futura sint ijs, quae 5 aut 6 pedes
 “ non excedunt, quod non arbitror tibi ignotum. Itaque prout quamque rem
 “ inspicere volueris, sensim extendere et reducere tubum necesse est oculo
 “ simul admoto, ut tandem maxime convenienti situ detineri possit, cujus
 “ rei causam, invenire non admodum in promptu est. Cum solem aspicere
 “ voles, vitrum planum puta speculi particulam fumo inficito in flamma
 “ candelae aliquantisper detinendo, cui alteram aequalem deinde particulam
 “ puram superimpones, atque affiges ita ut superficiem fumo inductam non
 “ tangat, qua ratione illaesa praestabitur. Vitrum vero sic aptatum oculo
 “ quam proximè apponendum est. Haec omnia ubi tibi ex sententia suc-
 “ cesserint rogo ut Dominum Colvium vicissim edocere non graveris, cui
 “ alterum vitrorum par dono mittimus. Vale „.

L'altro il cui obbiettivo aveva la distanza focale di 23 piedi del Reno (7^m,22)
 era presso a poco quello di cui si parla nelle lettere seguenti scritte da CHRISTIAAN
 HUYGENS a ISM. BOULLIAU:

“ A la Haye le 23 feb. 1659 (*).

“ *Monsieur,*

“ Je suis bien aise d'avoir enfin trouvé cette occasion pour vous en-
 “ voyer vos verres seurement. C'est Monsieur l'Abbè Brunetti que j'ay priè
 “ de s'en vouloir charger, et qui tout a cet heure s'en va à Rotterdam pour
 “ s'embarquer, de sorte que je n'ay pas le loisir de vous donner icy les

(*) Cfr. *Œuvres complètes*, etc. Tomo II, pag. 357, n. 591.

" instructions nécessaires touchant la fabrique de tuyaux. Mais apres 4 jours
 " je vous en escriray amplement par la poste, laquelle lettre vous receurez
 " encore beaucoup plustost que cellecy. C'est icy le grand verre lequel vous
 " a fait veoir la lune de Saturne lors que vous estiez icy, et je n'en ay eu
 " aucun autre que depuis deux mois en ça, lors que je vous fi scavoir que
 " le travail avoit bien succedè. le 2 autres doivent estre placez a 3 doigts
 " de l'oeil et joignant l'un et l'autre. Je vous prie Monsieur d'agreer ce
 " fragile present, et de le conserver avec soin afin que il vous fasse long-
 " temps souvenir de celui qui serà toujours

" Monsieur

" Votre tres humble et tres obeissant serviteur

" CHR. HUYGENS DE Z. „.

" 5 Mart. 1659 (*).

" *Monsieur,*

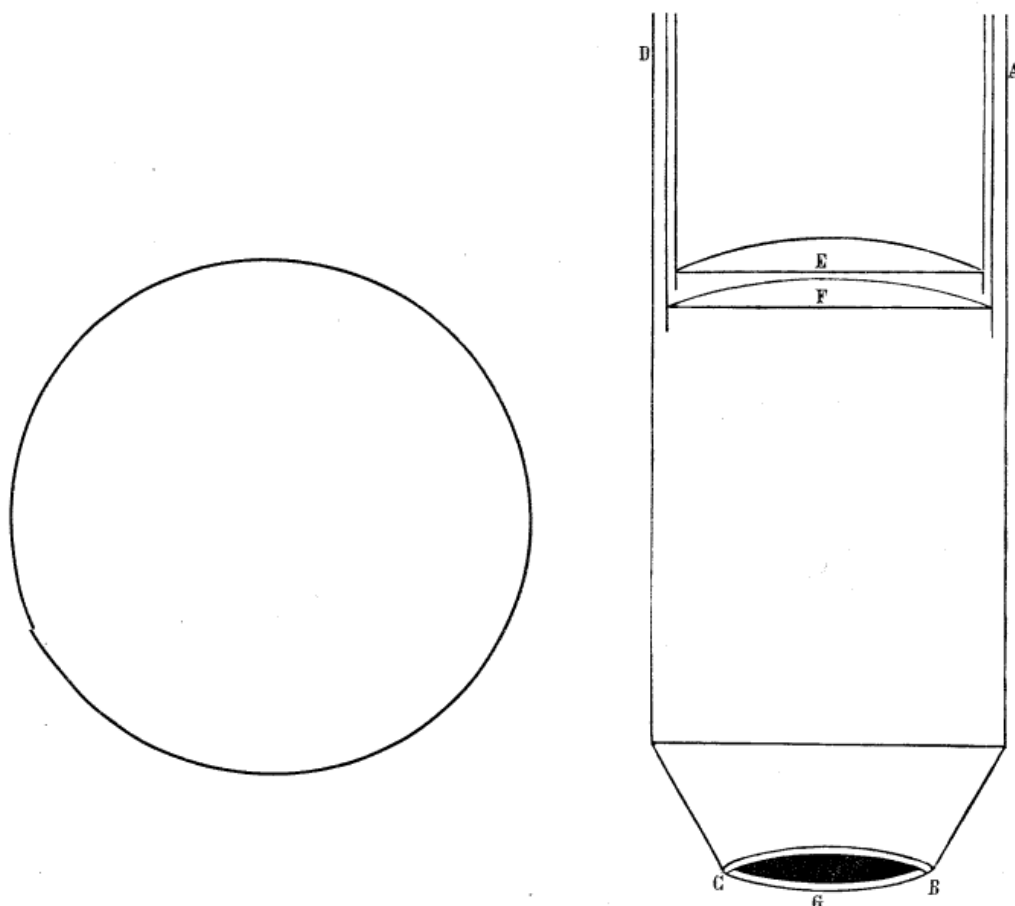
.
 " J'avois promis dans le billet que je mis aupres des verres que je vous
 " escrirois 4 jours apres touchant la maniere de vous en servir, mais je fus
 " hors de la ville ce jour de poste. Voicy donc ce que j'avois a vous dire.

" Si vous avez des bons ouuriers en fer blanc, je vous conseille de
 " faire le tuyau de cette estoffe, car elle est assez fort pour se soutenir
 " elle mesme, au lieu que si vous le prenez de bois mince il faudra encore
 " un autre canal pour l'appuier et le tenir droit. Le mien n'est fait que de
 " trois pièces grandes qui entrent un pied et demy l'une dans l'autre, et
 " d'une courte de 2 pieds du costè de l'oeil pour allonger commodement
 " la lunette lors qu'il ne s'en faut que peu. Il est revestu par dedans d'un
 " papier un peu plus espais que celui dont on fait les cartes a jouer, qui
 " est teint d'encre, et par ce moyen rend la lunette suffisamment obscure,
 " si bien qu'il n'est pas besoin d'y mettre aucune separations ou cercles.
 " aussi n'en faut il point. Ce papier ce met dans chasque piece de fer blanc
 " à mesure que l'ouurier les attache l'une à l'autre, et afin qu'il ne souffre
 " rien en tirant et refermant la lunette l'on soude des cercles de fer blanc
 " un a l'entrée de chacune des grandes pieces et un autre a un pied et

(*) Cfr. *Œuvres complètes*, etc. T. II, pag. 361, n. 593.

“ demy dedans, afin que l'une entrant dans l'autre le papier ne soit point touché.

“ L'ouverture qu'il faut laisser au grand verre est de la grandeur de ce cercle icy a costè. Vous avez vu que j'enferme ce verre dans une piece a part a fin de le pouvoir oster du grand tuyau sans danger de le casser. pour pourvoir a quoy il est aussi necessaire que le verre ne soit pas a l'extremite du tuyau mais 3 ou 4 doigts dedans. Les deux petits verres



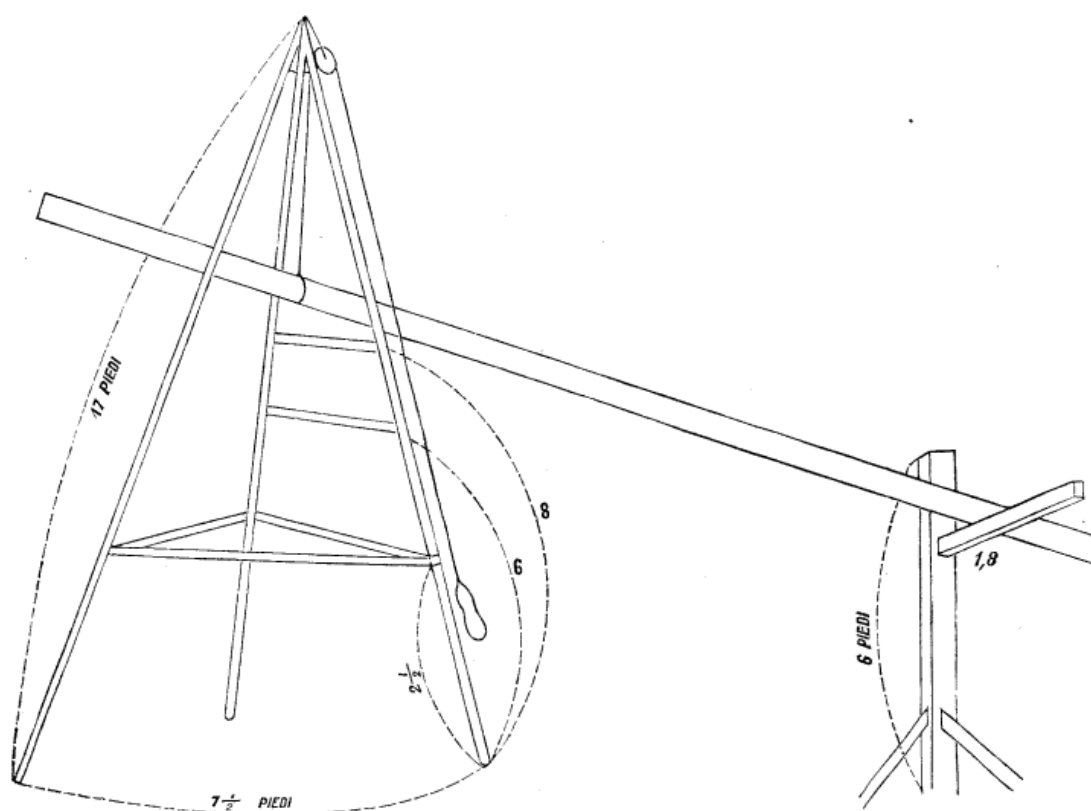
“ F, E se doivent mettre eloignez de l'oeil de la distance F G. le coste plat de tous deux tournè vers l'oeil. Chacun d'eux est dans un petit tuyau d'un pouce et demy dont l'un entre dans l'autre, et tous les deux ensemble dans un autre A B C D, le quel a l'ouverture B C justement a la mesure de l'oeil que l'on y applique. Enfin cette piece ce met dans celle que j'ay dit estre de deux pieds, lors qu'on veut observer.

“ Pour lever la lunette et la diriger commodement vers les objects, j'ay premierement un engin comme je vous depeins icy, et qui se fait a peau de frais, car ce ne sont que trois perches menues attachées ensemble.

.

“ En observant il arrive souvent, et presque toujours au moins en ce
 “ pais, qu’au gran verre il s’attache une rosee d’air condensè, quoy que le
 “ temps fasse fort clair; se qui fait que les objects paroissent obscurs.

“ Partant il y faut bien prendre garde et baisser la lunette pour es-
 “ suier le verre, si tost que l’on commence de s’en douter. Aux petit verres
 “ cela n’arrive que rarement. Que si tous les verres sont bien nets et que
 “ vous ne voyiez pas pourtant les objects assez distinctement, ou qu’ils
 “ paroissent colorez, soyez certain ou que la lunette n’est pas bien ouuerte



“ par tout, ou qu’elle n’est pas tirée a sa juste longueur, ou qu’enfin il y a
 “ quelque autre inconvenient. Car je puis vous assurer que les verres sont
 “ sans deffaut et tout aussi bons que ceux que j’ay gardè pour moy.

“ Il n’est pas besoin que je vous dise que ce grandes lunettes sont
 “ inutiles de jours et pour les objects terrestres. J’en attribue la cause
 “ aux exhalaisons de la terre quoique je ne scache pas bien pourquoi elles
 “ nuisent tant d’avantage aux grandes lunettes qu’aux petites. Vous aper-
 “ cevrez cependant la mesme chose, quand la nuit il y aura le moindre
 “ brouillart ou impuretè dans l’air, a scavoir que cela offusque beaucoup
 “ plus cette lunette que celles qui sont de 6 ou 8 pieds. Je suis etc.

“ J'avois mis les verres dans une boete e l'ay cachetée. Mon système de Saturne sera bien tost imprimé „.

Le due lettere che precedono sono importanti; esse mostrano chiaramente che fino al marzo del 1659 l'Huygens costruiva meglio degli altri (il *Torricelli*, il *Fontana*) il cannocchiale astronomico, di cui però conosceva che l'amplificazione si poteva ottenere dividendo la distanza focale dell'obbiettivo per la distanza focale dell'oculare.

Se coi suoi cannocchiali si vedevano meglio i nuovi fenomeni celesti fino allora rimasti occulti, ciò dipendeva dall'aver saputo più che altri fabbricare le lenti ed adoperare i diaframmi nel diminuire l'apertura della lente obbiettiva. L'oculare con due lenti accoppiate dello stesso vetro, mentre faceva aumentare maggiormente l'ingrandimento, attenuava le aberrazioni di sfericità non quelle cromatiche. Che le due lenti di cui era formato l'oculare composto adoperato nelle osservazioni di Saturno fossero a contatto, mentre risulta dalle parole stesse di Huygens nella prima delle due lettere che precedono e dal disegno annesso nella seconda, è confermato dal seguente brano di una lettera scritta da J. WALLIS ad HUYGENS nel 28 febbraio 1659 (*):

“ De lentium in tubis tuis dispositione quod dignatus es nobis indicare, Domino Nelio quum primum feret occasio notum faciam; qui et lentes suas eodem planè modo disponit, nisi quod duas quae ad oculum sunt non contiguas sed paulò disjunctas habeat; aperturas autem nunc ampliores nunc contractiores, annulis chartaceis prout res tulerit adhibitis, pro lucis diversitate tum in aere tum in objecto, adhibet. Lentes autem habet, ut tuas, plano-convexas „.

II.

Mentre i cannocchiali costruiti da Huygens erano dalla maggior parte degli intelligenti giudicati migliori, perchè con essi e non con altri era stato visto il satellite di Saturno e le apparenze dell'anello, ecco comparire in iscena un altro costruttore di cannocchiali che non solo raggiunse ma superò in abilità l'Huygens. Questi fu Giuseppe Campani ottico e meccanico in Roma (**). Coi suoi cannocchiali non solo si vide ciò che aveva visto l'Huygens, ma furono fatte altre meravigliose scoperte nel cielo. L'astronomo Gian Domenico Cassini con cannocchiali costruiti dal Cam-

(*) Cfr. *Œuvres complètes*, etc. T. II, pag. 358.

(**) Vedi nota 3ª in fine.

pani scoprì la rotazione di Giove, di Marte e di Venere ed altri quattro satelliti intorno a Saturno.

Nell'anno 1662 il cardinale Antonio Barberini aveva in sua casa a Parigi un cannocchiale di Campani che fu visto dal padre di Huygens (Costantino Huygens). La perfezione di un tal cannocchiale fece al sig. Costantino Huygens (padre) una impressione così gradita che egli se ne innamorò e tentò di averlo ad ogni costo. La lettera seguente del signor P. PETIT a CRISTIANO HUYGENS in data 28 novembre 1662 (*) è molto importante.

“ Je ne differeray plus a vous escrire et premierement des lunettes de Campani dont Je voys bien che Monsieur vostre pere vous a dit plus de merueilles quil ny en a. car Je lay veu tellement entesté de cette lunette quil en auroit donné jusqua sa chemise, Jl me pria de faire en sorte aupres de Monsieur l'abbé Charles que Monsieur le Cardinal antoine la troquast contre un excellent microscope quil à apporté d'angleterre, Je my suis employé et y ay fait mon possible aupres de l'abbe Charles le priant de dire a son Eminence quil luy seroit facile d'auoir une semblable et meilleure lunette encores de Campani puisquil estoit ouurier dans Rome. mais que den auoir une comme celle d'angleterre jl seroit impossible, louurier mesme estant mort. bref je feignay et jnuentay ce que Je pus pour faire persuader cela a Monseigneur le cardinal par l'abbé Charles. a quoy Je ne sceus parvenir par la raison me dit jl que le Cardinal ne troquoit jamais et ne se desfaisoit point de ce quil auoit pour peu quil laffectionnast et quil estoit encores dans la premiere ardeur de cette lunette. ainsi Je nay pû la procurer a Monsieur vostre pere qui y auoit de laffection. mais pour vous en dire maintenant le vray Jen ay deux meilleures qu'elle et que Jay confronte depuis sur le lieu et dans la chambre de labbe, ce que Je nauois pas fait la premiere foy que je la vis avec Monsieur vostre pere nayant pas pour lors les miennes avec moy et vous scauez que cela ne se juge que par la comparaison en mesme temps et sur mesme object. Voicy donc ce que cest de cette lunette. Son objectif tire enuiron 2 pieds $\frac{1}{2}$ sil estoit avec un Oculaire caue. et avec ses trois oculaires conuexes toute la lunette tire 3 pieds 2 pouces, ses trois Oculaires sont distants en tout du premier au 3^e de 7 pouces par ou vous jugerez de la grandeur de leurs foyers qui sont enuiron de 1 pouce $\frac{3}{4}$ sils sont esgaux ce que Je nay pas veu car les 3 verres sont dans vn mesme tuyau comme toutes les nostres. Je nay veu que l'ocu-

(*) Cfr. *Œuvres complètes*. Vol. IV, pag. 266.

laire et le 3°, qui sont a la verite dun beau verre et quasi sans points, mais pas trop grands car jls nont pas plus de 7 a 8 lignes de diametre. ce qui fait que la lunette ne fracte pas excessiuement. lobjectif est aussi fort bon mais pour vous dire quil ny a rien du tout qui soit extraordinaire, Jy portay la semaine passee deux lunettes que Jay lune de 2 pieds seulement lautre de 3 pieds $\frac{1}{2}$. Ma petite fit plus deffect avec un seul oculaire conuexe que celle de Campani et sur ce qu'on mobjectoit le renuersement Jy appliquay vn miroir et vis aussi gros et plus despace quavec la Romaine, a la reserue qu'on ne lisoit pas la lettre a cause du gauche a droit que fait le miroir.

Quant a la mienne de 3 pieds $\frac{1}{2}$ garnie aussi de ses trois oculaires qui se trouuerent auoir la mesme longueur cest a dire estre esloignez de 7 pouces elle faisoit voir de mesme que la Romaine vn peu moins clair mais quand nous y eusmes mis le tuyau des oculaires de Campani elle fit beaucoup mieux et sans aucun jris ce qui montre que ses oculaires sont dun meilleur verre et mieux trauaillez que les nostres. Conformement a ce que Jay tous jours dit que nos ouuriers ne faisoient pas bien leurs oculaires et que leur main varioit plus que en faisant de grands objectifs qui a cause de cela estoient plus faciles a faire quoy que plus difficiles a rencontrer bons. Je croy donc que ces oculaires de Campani sont faits au tour comme jen fais aussi presentement faire. et quil a trouue quelque verre avec moins de pointcs que ceux qui nous tombent en mains. Mais pour vous acheuer lhistoire de cette lunette auant que de vous parler du tour, Je vous diray donc que apres auoir mis ces oculaires de Campani a mon objectif et ayant trouué ma lunette pour le moins aussi bonne que la sienne, Jy mis apres cela nos deux Oculaires conuexes et le miroir ce qui la rendit de beaucoup meilleure dont labbe Charles resta tout estonne et encore plus quand Je luy dis ce que estoit vray que cestoit Moy mesme qui auoit fait cet objectif de 3 pieds 3 pouces qui sest trouué a la verite excellent. mais cest pour montrer que c'est la rencontre du verre, car tous ceux que Jay fait sur le mesme moule ne sont pas de mesme. tenez donc pour tout asseure que cette lunette n'est pas vn miracle et que si vous rencontrez vn bon objectif par hazard, Je veux dir vn bon verre pour le faire, vous le ferez comme Campani et Diuini. lindustrie de louurier nestant pas la plus difficile chose a trouer. quant aux oculaires jl est certain que la transparence et nettete son extremement requises a la matiere, ce qui me fait beaucoup esperer de celle dont Je vous ay enuoyé un Eschantillon mais nous nen auons point encores aucune glace despaisseur propre a faire vn seul oculaire

“ ny mesme objectif par ce que ce nest que du verre en plaques pour faire
 “ des vitres „

Il signor PETIT, sebbene qui voglia mettere in evidenza i cannocchiali costruiti da lui, non può fare a meno di dichiarare migliore l'oculare del cannocchiale di Campani.

Ma vi è ben altro.

In quel frattempo l'Huygens aveva costruito il suo cannocchiale a specchio che trovasi descritto a pag. 190 della sua *Diottrica* (Propositio LIII) e lo aveva mandato a Parigi al sig. AUZOUT per paragonarlo col cannocchiale del Campani.

Il sig. AUZOUT nel novembre del 1664 scrive quanto segue a CRISTIANO HUYGENS (*):

“ Je fus hier avec Monsieur de Zuillichem (**) chez Monsieur Labbé
 “ Charles pour eprouuer vostre lunette à miroir contre celle de Campani, je
 “ croy que la sienne est encore plus uine mais peut être que c'est à cause
 “ du miroir qui ne prend pas un beau poli. quoi qu'il en soit elle plaist
 “ plus a Monsieur de Zuillichem qui ne se peut ennuyer de la regarder: La
 “ vostre decouvre enuiron une fois autant d'espace, mais je n'ay pas trouué
 “ qu'elle grossist tant quoi qu'elle soit plus longue de plus d'un pied, car
 “ celle de Campani n'a que 3. pieds 2. pouces de votre pied. car j'ay estimé
 “ que celle de Campani grossit enuiron 14. fois et la vostre guère que 12.
 “ fois; il est vray que ses oculaires sont bons et le verre objectif trèsnet et
 “ je n'ay point encore veü de verre objectif icy qui soit si net. j'ay essayé
 “ contre quelque verres que j'estimoit assez bon mais il a un nûage plus fort
 “ que le sien que je n'ay peü encore oster de mes verres, particulièrement
 “ quand je me sers de cave, comme j'ay fait dans cete épreuue. je ne conçois
 “ non plus que vous Monsieur comment il peut trauailler ses verres au
 “ tour (***) et sans forme et pour moi j'ay creü qu'en se seruant mesme de
 “ forme La moitié droite plus fermee que le tour particulièrement pour les
 “ grands verres et je n'ay jamais voulu m'en seruir outre que j'ay trouué
 “ une grande difficulté a remettre la forme en sorte qu'elle tourne parfaite-
 “ ment ronde „

L'oculare del cannocchiale di Campani e la sua perfezione non può essere descritta meglio che colle parole dello stesso Huygens. Nella lettera che egli scrisse da Parigi a suo fratello Costantino nel 18 luglio 1666 trovasi questo brano (****):

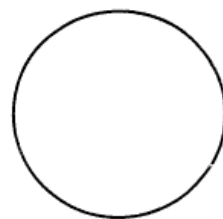
(*) Cfr. *Œuvres complètes*, vol. V, pag. 145.

(**) Costantino Huygens, padre, che si trovava allora a Parigi.

(***) Il *torno*, di cui qui si parla, è quello che il Campani dice di aver inventato per lavorare le lenti nel suo: *Ragguaglio di due nuove osservazioni una celeste in ordine alla Stella di Saturno; e terrestre l'altra in ordine à gl'istrumenti medesimi, co' quali s'è fatta l'una e l'altra osservazione. dato al Serenissimo Principe Mattia di Toscana da Giuseppe Campani da San Felice dell'Umbria di Spoleto. Roma, 17 Maggio 1664.*

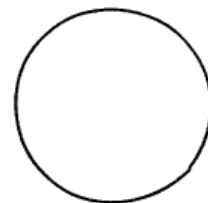
(****) Cfr. *Œuvres complètes*. Vol. VI, pag. 46.

“ La beauté de la Lunette Campanique chez l'abbé Charles consiste en
 “ ce qu'elle est sans couleurs d'iris, et qu'on ne s'apperçoit point des points
 “ des verres oculaires: que l'ouuerture est passablement grand sans que pour-
 “ tant les objets paroissent aucunement courbez et qu'en fin elle represente
 “ tres distinctement a cause de la bonté de ses verres. Il n'y a rien la direz
 “ vous, qui ne soit aussi dans la vostre et mesme vostre ouuerture est plus
 “ grande, aussi bien que la multiplication a proportion de la longueur, mais
 “ en recompense les choses paroissent dans leur situation naturelle avec la
 “ Campanine et l'on n'a pas affaire du petit miroir. J'y troue encore cela
 “ fort bon et commode pour la construction que tous les 3 oculaires sont
 “ tout a fait semblables et d'egale grandeur, et mesme
 “ en egale distance l'un de l'autre. La grandeur n'est
 “ qu'environ que celle de ce cercle. Le foyer d'un pouce et
 “ demy. J'en ay fait faire 3 de cette façon et d'un verre
 “ aussi clair que du cristal dont vous verrez un eschan-
 “ tillon en celuy que j'envoye a mon Pere „.



E più oltre in un'altra lettera scritta da Cristiano Huygens (da Parigi) a suo fratello Costantino il 22 luglio 1666 (*) trovasi quanto segue:

“ La Lunette de Campani merite assurément que l'on travaille pour en
 “ avoir une pareille, et je n'aurois pas esté si longtems sans m'y appliquer,
 “ si j'en eusse eu la commodité, c'est a dire un lieu pour travailler, et une
 “ forme pour le verre objectif. Je vous manday par ma precedente qu'il est
 “ de 2 pieds, mais il y a 4 pouces d'avantage a ce que j'ay veu depuis. Et
 “ toute la lunette estant tirée fait environ 3 pieds
 “ 3 pouces. Les oculaires sont d'une ligne moins que
 “ 2 pouces des nostres, c'est a dire, leur distance de foier,
 “ et leur grandeur egale a celle d'un double, c'est à
 “ dire, a un ronde comme cettuicy.



“ Je n'ay pas encore essayé les miens avec l'objectif
 “ de Campani parce qu'auparavant il les faut faire rogner
 “ jusques a cette petitesse, car ils son travaillez plus grands, et cela est
 “ necessaire a fin que la figure soit plus parfaite.

“ Les objects ne paroissent nullement bleuastres avec cette lunette, ny
 “ aucunement colorez, et il y a un cercle de carton entre les 2 oculaires,

(*) Cfr. Ibidem, pag. 68.

“ qui sont les peus pres de l'oeil, qui fait que le rond de l'ouverture paroît
 “ parfaitement bien terminè, comme il l'est de mesme dans la lunette a
 “ miroir que vous avez. Le tuyau aussi est fort bien fait de 6 ou 7 pieces
 “ et chaque verre a sa vis de buis pour le tenir. l'Abbé Charles dit que cette
 “ piece a coustè 100 Escus au Cardinal Antoine „.

Questa lettera non fu mandata (per dimenticanza di Huygens) che due giorni dopo per mezzo di una terza persona. Il 30 dello stesso mese di luglio 1666 Cristiano scrisse un'altra lettera al fratello Costantino in cui dice (*):

“ Vous aurez veu dans cette lettre ou le verrez, si elle est encore a
 “ venir, des mesures plus justes de la lunette Campanine que cy devant, et
 “ que vostre forme de $2\frac{1}{2}$ pieds est a fort peu pres ce qu'il faut pour faire
 “ les objectifs requis. Car il y a 2 pieds, 4 pouces, et les pieds d'icy comme
 “ vous sçavez sont plus grands que les nostres de quelque demy ponce. Si
 “ donc le trocq vous agree, envoyez moy quelque chose de bon, et je feray
 “ de mesme et vous mettray au jousté toutes les mesures et distances et
 “ la façon du tuyau que j'auray fait copier apres celuy de l'abbé Charles,
 “ parce qu'il ne scauroit estre meilleur „.

L'ardore con cui i due fratelli Cristiano e Costantino Huygens si erano messi a lavorare per costruire un cannocchiale simile a quello del Campani si spiega non solo per la perfezione in sè del cannocchiale di Campani ma anche per poter contentare il loro padre che ne era il più fervente ammiratore (**). Quasi che non fossero sufficienti le misure date nelle lettere che precedono, in una lettera in data 11 maggio 1668 (***) Cristiano Huygens manda da Parigi al fratello Costantino le misure più esatte del cannocchiale di Campani:

“ Voicy les mesures de la vraye Campanine, avec la quelle j'ay esté com-
 “ parer la miene, qui a cause de la grande ouverture que j'avois donnè a
 “ l'objectif estoit beaucoup plus claire, mais en recompense un peu moins

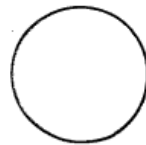
(*) Cfr. *Œuvres complètes*, vol. VI, pag. 70.

(**) Cfr. *Œuvres complètes*, Vol. VI, pag. 213.

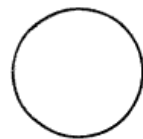
(***) In una lettera di Huygens a R. Mouray del 21 novembre 1664 (cfr. *Œuvres complètes*, vol. V, pag. 150) si trova scritto così: “ Mon Pere devient tous les jours plus amoureux de la lunette de Campani, et fait traiter pour l'avoir mais je doute s'il en viendra a bout par ce que Monsieur le Cardinal Antoine scait trop bien ce qu'elle vaut „. E più tardi in un'altra lettera al fratello Lodovigo (10 agosto 1666, Idem, vol. VI, pag. 74) egli dice: “ Pour vos emplettes de tour de bras et coussinets il y a moyen de vous satisfaire; pour ce qui est de la Lunette Campanine non item. Ne sçavez vous pas combien longtemps et avec quel empressement il Signor Padre me sollicite pour en avoir une, et qu'il est raisonnable qu'il soit servi le premier? „

“ distincte que l'autre, qui en effect est un peu sombre, mais pourtant tres
 “ excellent. J'ay du depuis estre cy mon ouverture, mais cela fait paroistre
 “ les points des oculaires qui en sont assez chargez.

“ L'ouverture chez l'Abbé Charles est cellecy



“ Le diaphragme tel



“ Du trou de l'oeil au premier oculaire



“ Du premier au second oculaire.



“ Du second oculaire au troisieme



“ Je prens tousjours du milieu de l'epaisseur des verres.

“ Les 3 oculaires ont chacun leur distance de foier d'1 ponce 10 lignes.

“ L'objectif est de 2 pieds 5 pounces.

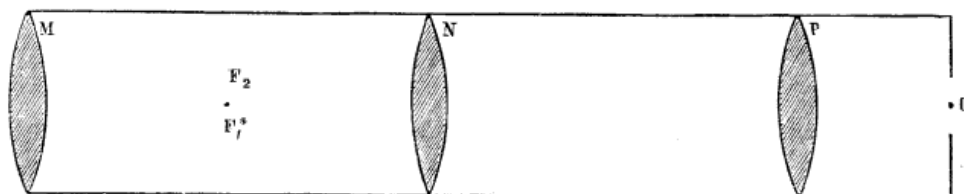
“ Toute la longueur de la lunette 3 pieds 3 pounces, qui est moindre de
 “ 4 pounces que la miene. tout est mesure de Rhyndlande „ (*).

III.

L'oculare del cannocchiale di Campani era dunque composto di tre lenti biconvesse identiche aventi ciascuna la distanza focale di 48 millimetri. Esse erano disposte come si vedono nella qui unita figura.

(*) Il piede del Reno = 0^m,3189; un pollice = 0^m,02616; una linea = 0^m,00218.

La 1^a lente M è la più vicina alla lente obbiettiva del cannocchiale, la 2^a lente N dista dalla 1^a di una quantità eguale al doppio della loro distanza focale comune; la 3^a lente P, cioè quella che è più vicina all'occhio dista dalla 2^a di una quantità che è un po' meno del doppio della loro comune distanza focale.



L'occhio dell'osservatore era in O ad una distanza dalla 3^a lente P minore della distanza focale di essa.

L'ufficio delle prime due lenti, che insieme costituiscono un sistema telescopico, è quello di raddrizzare la immagine data dall'obbiettivo senza alterarne le dimensioni.

Le qualità principali di quest'oculare sono due: una inerente alla struttura delle lenti fatte con vetro limpidissimo e lavorate in modo perfetto, l'altra relativa alla loro disposizione la quale faceva sì che non si vedessero i colori dell'iride. Questo fatto ammesso da tutti coloro che videro cannocchiali del Campani era già stato osservato dallo stesso Campani fin dal 1662.

A pag. 23 dell'opuscolo citato innanzi: *Ragguaglio di due etc.* si legge quanto segue:

“ E questo ultimo Cannocchiale palmi 55. lungo, di quattro vetri, ma con
 “ due artifici, che possono dirsi di mia inuentione. Il primo è, che etiamdio
 “ con la mutatione di due altri oggettui, che ci hò fabbricati uno di palmi 52.
 “ e di 50. l'altro, senza variar la distanza dell'occhio dalla lente oculare, che
 “ ha cinque once et vn minuto distante il suo fuoco, restano tutti e tre i Can-
 “ nocchiali Astronomici, togliendo solo le due lenti di mezzo. Questo però non hò
 “ mai creduto che fosse nuoua inuentione, se non di poi, che l'hò sentita spaci-
 “ ar per nuoua in vn certo occhialone fabbricato vn anno dopo esser stati
 “ veduti publicamente in Roma due miei Cannocchiali fatti dell'istessa maniera.
 “ L'altro è; che nella circonferenza della lente oculare non v'è quel colore, che
 “ pareua inseparabile da i Cannocchiali di quattro vetri; Anzi vi si scorge in
 “ tutto vna merauigliosa nettezza e chiarezza, purchè l'occhio stia al suo debito
 “ punto: Condizione; che dal Sig. D. Candido del Buono eccellente Matema-
 “ tico del Sereniss. Principe Leopoldo fratello di V. A. fù auuertita l'anno
 “ 1662. quando fù in Roma anco nel mio primo Cannocchiale di 10. palmi e
 “ di 4. lenti, che fin d'Aprile del medesimo anno donai al P. Bartoli, come
 “ primizie douute à suoi amoreuoli documenti „.

Adunque il Campani prima dell'Huygens aveva osservato il fatto che aumentando il numero delle lenti dell'oculare di un cannocchiale non aumentava la colorazione delle immagini. Sono stati i suoi cannocchiali che hanno dato l'occasione ad Huygens di perfezionare la scienza diottrica. E la maggior parte dei perfezionamenti fatti da Huygens alla Diottrica sono posteriori al 1668. Fino a quell'epoca l'opera migliore di Diottrica era ritenuta quella di Kepler. Nella stessa lettera citata qui innanzi dell'11 maggio 1668 vi è scritto quanto segue:

“ Pour auteur de dioptrique je n'en vois pas encore de meilleur que
 “ Kepler dont il y a un exemplaire dans la bibliotheque de mon Pere, outre
 “ celui que j'ay emporté, qui est relié avec d'autres traitez. demandez moy
 “ ce que vous n'y comprendrez pas, et ce que vous voulez scavoir d'avantage,
 “ et je vous esclairciray de tout. Si ma dioptrique ne s'avance pas
 “ plus, ce n'est que faute de loisir, et parce qu'il est difficile de s'appliquer
 “ a ces matieres par intervalles, quand on est distrait par beaucoup d'autres
 “ choses comme je le suis toujours icy „.

Lo stesso Huygens era diventato ammiratore del Campani. Dopo le scoperte di Cassini fatte appunto coi cannocchiali del Campani in una lettera a R. F. de Sluse in data 11 settembre 1665 (*) scrive quanto segue:

“ gratias de missa epistola Cassini. speraveram observationes mittere sed
 “ nihil adhuc vidi. scribam quid postea successerit. si nihil, gratulabor Campano
 “ de praestantia perspicillorum suorum, et tentabo an similia perficere queam „.

L'ammirazione, del resto, era pienamente giustificata. Non solo il Campani aveva colle sue diligenti osservazioni (**) confermata la teoria di Huygens dell'anello di Saturno, ma la superiorità dei suoi cannocchiali era stata già riconosciuta dal *Principe di Toscana Leopoldo dei Medici*. In data 16 agosto 1666 questi scriveva a Cristiano Vgenio (***):

“ Circa l'ombre dei Satellitj di Giove credo che di alcune siasi appreso
 “ sato alla Verità, ma non di tutte circa il tempo del apparizione, et che

(*) Cfr. *Œuvres complètes*. Volume V, pag. 477.

(**) Nel volume V delle opere di Huygens si trova tra le pagine 118 e 119 una riproduzione fotolitografica di una tavola dei disegni di Giove e di Saturno fatti dal Campani nel luglio 1664. Nella nota 1^a a piedi della pagina 117 sono encomiati molto quei disegni che danno una prova preziosa dell'eccellenza dei cannocchiali del Campani, dell'esattezza e del meraviglioso metodo di questo coscienzioso osservatore.

(***) Cfr. *Œuvres complètes*. Vol. VI, pag. 78.

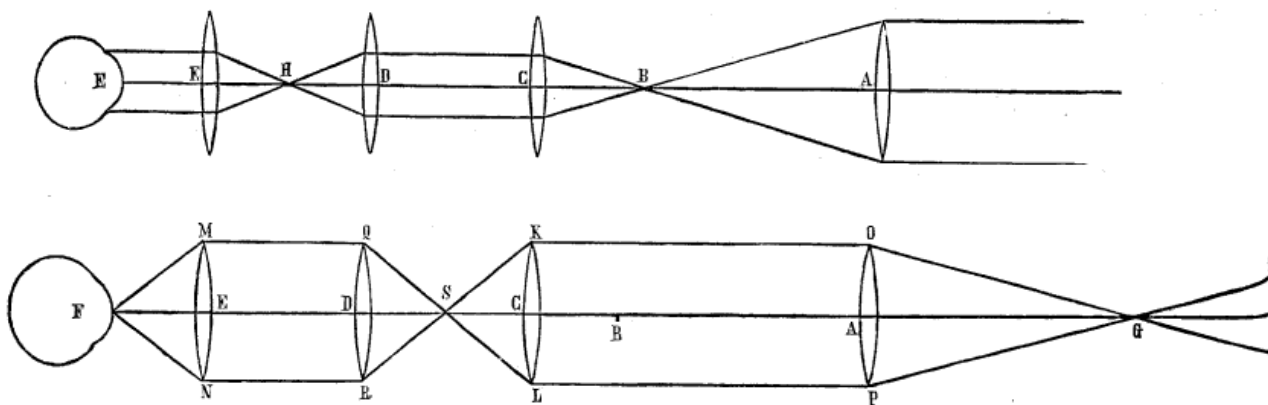
“ ui sia necessaria maggiore osservazione, la quale in parte è stata da noi
 “ fatta con qualche diligenza; si come ancora è stato osservato Saturno
 “ più volte, et in diuersi tempi, et sempre più viene confermata la ipotesi
 “ di Vestra Signoria, come hauerà potuto conoscere ancora dalle osserva-
 “ zioni del Campani; ma circa il di lui Tornio ancora quà da molti è stato
 “ creduto che non sia tale ma un artificio competentemente lecito per che
 “ altrj non camminj per la strada uera del ben fabbricare le lentj. Vero però
 “ che i suoi Telescopi riescono, di qualsi uoglia grandezza che sieno, migliori
 “ d'ogni altro che quà sia uenuto, non ostante che ne sieno stati mandati
 “ dei fatti a comparazione „

La proposizione LIV della Diottrica di Huygens enunciata così (*):

PROPOSITIO LIV.

Telescopii ex quatuor convexis compositi constructionem explicare, quo res visae erectae spectantur et magna copia.

è tutta dedicata alla spiegazione del modo di funzionare del cannocchiale terrestre con oculare a tre lenti. Colle due figure, che qui riportiamo e che trovansi a pagina 193 dell'opera citata, egli mette in evidenza l'andamento dei raggi luminosi che entrano parallelamente all'asse nel cannocchiale, e l'ingrandimento di esso che uguale al rapporto della distanza focale della lente obbiettiva a quella di una delle lenti oculari. A pagina 195 trovasi scritto quanto segue:



“ Haec egregia lentium compositio Romae nescio a quo primum fuit
 “ inventa, multum tamen adjuncta annulo seu diaphragmate quod ad H, loco
 “ medio inter lentes E D, vel ad B focum communem lentium A et C inse-

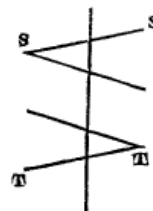
(*) CHRISTIANI HUGENII Zelemii, dum, viveret, Toparchae, OPUSCULA POSTUMA quae continent DIOPTRICAM, etc. Lugduni Batavorum, apud CORNELIUM BOUTESTEYN, 1703, pag. 192.

“ ritur, cujus usum non ante cognitum (*) explicuimus in libro de causis
 “ phaenomenon Saturni. Est vero longe praecipuus cum in metiendis Plane-
 “ tarum diametris ut ibi docui, tum ad alia de quibus agam in sequentibus.

“ In hisce vero telescopiis circulum apparentium imaginum praeciso
 “ ambitu iste annulus ideo circumscribit, quod quae circa H vel B collo-
 “ cantur distinctae cernuntur oculo F, cum radii ab H vel B egressi paralleli
 “ ad eum deferantur, simul vero colores circa margines ejus opera rese-
 “ cantur, qui non bene antea vitari poterant.

.

“ Mirum videtur in hoc telescopio colores iridis oriri plurium ocularium
 “ refractione, non magis quam cum una ocularis adhibetur. Sed ratio haec
 “ est quod lens Q R corrigit et aufert colores quas lens
 “ K L produxit. Idem enim accidit radio O K R N per
 “ superficies inclinatas ad K deinde ad R, transeunti, ac
 “ si per cuneos binos contrarie positos SS, TT transiret
 “ parallelis lateribus, qui colore non inficitur non magis
 “ quam si per laminam vitream incederet , (**).



In questa proposizione l'Huygens non fa che spiegare quanto egli stesso aveva osservato nell'oculare del cannocchiale di Campani molti anni prima e da questi già pubblicato nel suo *Ragguaglio*. Come mai l'Huygens non dice che quella *egregia disposizione* di lenti era dovuta al Campani? Eppure egli l'aveva vista coi propri occhi in un cannocchiale del Campani; aveva letto il *Ragguaglio* in cui è detto chiaramente in che consisteva la perfezione dell'oculare! Si può dubitare (fino a prova contraria) se il Campani sia stato il primo ad adoperare un sistema composto di due lenti (***) per raddrizzare la immagine data dall'obbiettivo; è però fuori di dubbio che il sistema composto adoperato dal Campani era il migliore. Sicchè quella *egregia disposizione* di lenti è giusto che sia ricordata dai posteri col nome di *oculare del Campani*.

È bene però osservare che il Campani aveva perfettamente compresa la ragione per cui l'Huygens nei cannocchiali lunghi aveva adoperato l'oculare composto di due lenti a contatto anzichè una sola lente biconvessa. Ciò è detto chiaramente a pagina 37 del *Ragguaglio* citato innanzi nei termini seguenti:

“ In proposito di questi Cannocchiali di straordinaria lunghezza, mi par
 “ di douer lodare il pensiero del Signor Christiano Hugenij, il quale nelle

(*) Vedi nota 1^a in fine.

(**) Non sappiamo comprendere per qual ragione il sig. Caverni attribuisca all'Huygens questa composizione di lenti che egli stesso dice essere stata inventata a Roma.

(***) Vedi nota 2^a in fine.

“ sue osseruazioni di Saturno stampate l'anno 1659 si serui (come iui rife-
 “ risce à carte 4) in luogo della semplice lente oculare tutta conuessa, d'una
 “ lente composta di due vetri pianoconuessi, à fin di sfuggire in questa ma-
 “ niera alcuni difetti, che nel vetro di straordinaria grossezza sono quasi
 “ ineuitabili et „.

Non creda il lettore che da noi si voglia in un certo qual modo far rimprovero all'Huygens per aver taciuto il nome del Campani nella proposizione LIV della sua Diottrica. Lo splendore della sua fama è così intenso da non poter essere in nessun modo offuscato dalle nostre considerazioni. La Diottrica dell'Huygens fu stampata 8 anni dopo la sua morte che avvenne nel giugno del 1695. Essa non era stata ultimata dall'autore. Coloro che nel 1703 attesero alla pubblicazione di quell'opera così si esprimono nella Prefazione:

“ Cui operi cum nos accingeremus, plus in eo laboris offendimus, quam
 “ in principio nobis persuaseramus. Etsi enim pleraque haec, quae hic exi-
 “ bemus jam a multis annis conscripta sint, vix quidquam tamen invenimus
 “ plane ad umbilicum deductum, sed multa, nec satis integra, nec conve-
 “ nienti ordine disposita, utpote, quibus Auctor aliis, et aliis, ut fit, super-
 “ venientibus meditationibus distractus, ultimam manum imponere distu-
 “ lerat „.

IV.

L'oculare di Huygens.

A pagina 182 della Diottrica di Huygens trovasi:

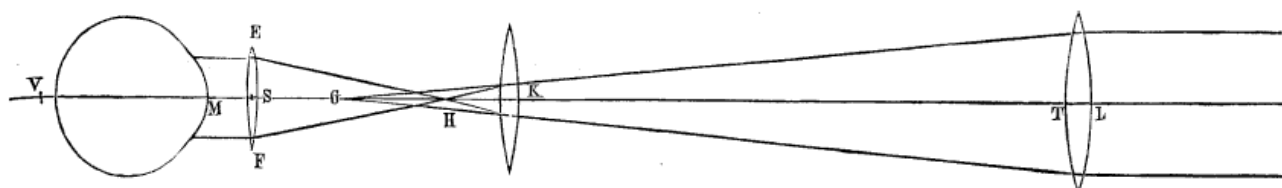
PROPOSITIO LI.

Quomodo pro duabus convexis tria adhibendo amplior fiat telescopii prospectus, quo ad sidera spectanda utimur.

“ Quamquam lentes non frustra sint multiplicandae, quod et vitri cras-
 “ situdine et iteratis reflexionibus non parum lucis depereat; hanc tamen uti-
 “ litatem praebere potest, ut latior evadat eoque jucundior Telescopii pro-
 “ spectus. Adsumtis enim praeter magnam lentem ocularibus duabus certam
 “ inter se rationem distantiamque habentibus, multo minor fit aberratio

“ radiorum a diversis punctis rei visae ad oculum tendentium quam si
 “ unica lens ocularis adhibeatur, quae eandem amplificationem efficiat, atque
 “ ita multo plura unico intuitu comprehendere licet, ac praeterea naevi ac
 “ impuritas omnis lentium ocularium planè evanescit; cum alioqui in una
 “ lente non parum adferat incomodi.

“ Sit ratio augmenti proposita ea quae P ad Q. Lens exterior L, focus
 “ ejus G. Et ut P ad Q ita sit LG ad GK, cadente puncto K inter L et G.

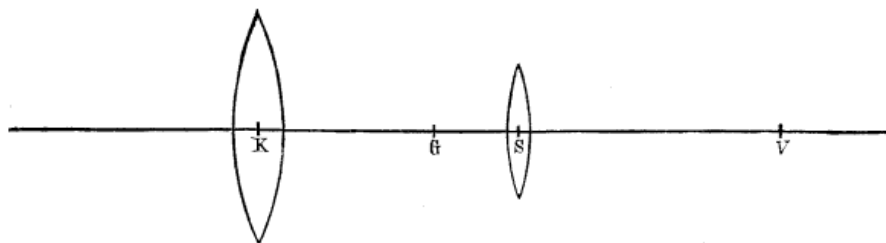


“ Et in K lens convexa statuatur cujus foci distantia KV sit tripla ad KG,
 “ et divisa KV aequaliter in S, statuatur ibi lens altera EF cujus foci di-
 “ stantia sit $\frac{1}{2}$ SK. Oculus vero sit in M, posita SM distantia $= \frac{1}{2}$ KG. Erit
 “ factum quod quaeritur „.

L'oculare di Huygens è adunque un sistema composto di due lenti convergenti (biconvesse) tale che, indicando con φ_1 la distanza focale della prima lente cioè di quella che riceve prima la luce, con φ_2 la distanza focale della seconda lente e con Δ la distanza delle due lenti si abbia:

$$\varphi_1 = 4\varphi_2, \quad \Delta = 2\varphi_2.$$

Con tali dati si ottiene che la distanza focale del sistema composto è $\frac{\varphi_1}{3}$ ed il primo fuoco di esso sistema è interno (fra le due lenti) e trovasi nel punto G che dista dalla lente K di $\frac{\varphi_1}{3}$.



L'oculare d'Huygens è adunque un *sistema a fuoco interno*, o, come sogliono chiamarlo, un *sistema negativo*, ed ha la proprietà di aumentare il campo del cannocchiale.

Quest'oculare è posteriore a quello di Campani: certamente non è stato indicato da Huygens prima del 1670. Nella Diottrica, che, come si è detto, fu stam-

pata dopo la morte dell'autore, non si fa cenno dell'epoca in cui fu inventata. Probabilmente l'Huygens non l'ha sperimentata nemmeno lui, giacchè non si potrebbe concepire tale silenzio quando si osservi nella Proposizione LIV la cura che egli ha messo nel far sapere che l'uso dei diaframmi era stato indicato da lui (*) molti anni prima!

Nel volume V delle *Œuvres complètes* di Huygens, e propriamente in fondo alla pag. 199, si trova la nota 8 dove è detto:

“ Le micromètre de Chr. Huygens, pour la mesure des diamètres des
 “ planètes, se composait d'une lame mince et de petite longueur en forme
 “ de trapèze, que l'on pouvait enfoncer plus ou moins dans la lunette, entre
 “ les deux verres de l'oculaire, là où se formait l'image réelle de la planète.
 “ On déterminait à quel point de la lame le disque de la planète était en-
 “ tièrement couvert par la lame. Consultez le *Systema Saturnium*, page 82 „.

Questa nota vorrebbe far credere che l'oculare di Huygens a fuoco interno esistesse già fin da quando fu pubblicato il *Systema Saturnium*, cioè nel luglio del 1659. Ora ciò non è esatto. Ecco il brano di Huygens relativo alla misura del diametro dei pianeti che trovasi nel suddetto *Systema Saturnium* (**):

“ Locus quidam est intra tubos qui Solis convexis vitris instructi sunt,
 “ circiter altero tanto amplius quàm convexum oculare ab oculo distans;
 “ quo in loco si quid intra tubi cavitatem visui objiciatur, quantumvis sub-
 “ tile aut exiguum, id distinctè prorsus ambituque exquisitè terminato con-
 “ spicitur, atque ita pro ratione latitudinis suae partem aliquam rei lucidae,
 “ velut Lunae per telescopium spectatae visui subducit. Exacta loci deter-
 “ minatio, his quibus nullo vitio visus laborat, in focum convexi ocularis
 “ cadit; myopi aliquanto propinquius punctum accipiendum est, contraque,
 “ qui tantum à longinquo clare vident, paulo remotius; quod experientia
 “ protinus docere potest. Hic igitur si primò annulus statuatur cum fora-
 “ mine paulo angustiore quam sit vitrum ipsum oculo proximum, eo tota
 “ tubi apertura, sive spatium circulare quod uno obtutu in coelo detegitur,
 “ praecisâ circumferentiâ descriptum habetur „

In esso, come vedesi, si parla di oculari semplici e non di quello descritto nella Diottrica.

(*) Vedi nota 1^a in fine.

(**) Cfr. CHRISTIANI HUGENII, *Opera varia*, Volumen secundum. Lugduni Batavorum, MDCCXXIV, pag. 593.

V.

Acromatismo degli oculari precedenti.

Un sistema composto di due lenti situate a distanza l'una dall'altra dicesi acromatico quando il secondo fuoco (quello corrispondente a raggi incidenti paralleli all'asse) è il medesimo per tutti i raggi elementari dello spettro.

Se consideriamo le lenti infinitamente sottili, ed indichiamo con φ_1 e φ_2 le distanze focali di esse e con Δ la loro distanza, è noto che le coordinate dei punti principali E, E^* e la distanza focale φ del sistema composto sono date dalle equazioni:

$$E = E_1 + \frac{\varphi_1 \Delta}{\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta}; \quad E^* = E_2 - \frac{\varphi_2 \Delta}{\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta}$$

$$\varphi = \frac{\varphi_1 \varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta}$$

nelle quali E_1 è il centro ottico della prima lente, E_2 quello della 2^a lente.

Poniamo per brevità $y = E_2 - E^* = \frac{\varphi_2 \Delta}{\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta}$; sarà y la distanza del secondo punto principale del sistema composto dalla seconda lente.

Il sistema sarà acromatico quando le variazioni di y e φ saranno nulle, qualunque sieno le variazioni di φ_1 e φ_2 in conseguenza della diversa rifrangibilità dei colori dello spettro.

Ora si ha:

$$\delta y = \frac{(\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta) \Delta \delta \varphi_2 - \varphi_2 \Delta (\delta \varphi_1 + \delta \varphi_2)}{(\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta)^2}$$

$$\delta \varphi = \frac{(\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta) (\varphi_1 \delta \varphi_2 + \varphi_2 \delta \varphi_1) - \varphi_1 \varphi_2 (\delta \varphi_1 + \delta \varphi_2)}{(\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta)^2};$$

quindi le due equazioni $\delta y = 0$, $\delta \varphi = 0$ si riducono alle seguenti:

$$(1) \quad \begin{cases} \Delta [(\varphi_1 - \Delta) \delta \varphi_2 - \varphi_2 \delta \varphi_1] = 0 \\ \varphi_1 (\varphi_1 - \Delta) \delta \varphi_2 + \varphi_2 (\varphi_2 - \Delta) \delta \varphi_1 = 0, \end{cases}$$

ovvero:

$$(2) \quad \begin{cases} \Delta = 0 \\ \varphi_1 (\varphi_1 - \Delta) \delta \varphi_2 + \varphi_2 (\varphi_2 - \Delta) \delta \varphi_1 = 0 \end{cases}$$

$$(3) \quad \begin{cases} (\varphi_1 - \Delta) \delta \varphi_2 - \varphi_2 \delta \varphi_1 = 0 \\ \varphi_1 (\varphi_1 - \Delta) \delta \varphi_2 + \varphi_2 (\varphi_2 - \Delta) \delta \varphi_1 = 0. \end{cases}$$

La coppia (2) corrisponde al caso di un obbiettivo acromatico, di cui qui non è il caso di discorrere.

La coppia (3) dà (nel caso delle lenti formate della stessa sostanza)

$$\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta = 0.$$

Vale a dire che il sistema delle due lenti dev'essere telescopico. Questo risultato è in contraddizione con le (1) che suppongono $\varphi_1 + \varphi_2 - \Delta$ diverso da zero. Se ne deduce quindi che l'oculare di HUYGENS non è acromatico. Quello del Campani, per il quale $\varphi_1 = \varphi_2$ e $\Delta = 2\varphi_1$ è acromatico nel senso indicato dallo stesso Huygens.

Supposto un cannocchiale con *obbiettivo acromatico* di distanza focale φ_0 , si può associare ad esso un oculare composto di due lenti della stessa sostanza tale che l'*ingrandimento angolare* del cannocchiale non varii per i differenti colori dello spettro.

Se I è l'ingrandimento angolare e φ è la distanza focale del sistema oculare composto di due lenti poste alla distanza Δ ed aventi le distanze focali φ_1, φ_2 sarà

$$I = \frac{\varphi_0}{\varphi}$$

e quindi

$$\delta I = - \frac{\varphi_0 \delta \varphi}{\varphi^2}.$$

Perchè δI sia nulla, dovrà essere nulla $\delta \varphi$, ossia

$$(4) \quad \varphi_1(\Delta - \varphi_1)\delta\varphi_2 + \varphi_2(\Delta - \varphi_2)\delta\varphi_1 = 0$$

che è identica alla (2).

Ora $\delta\varphi_2$ e $\delta\varphi_1$ si possono esprimere in funzione dell'indice di rifrazione n della sostanza di cui sono formate. Si ottiene

$$\delta\varphi_1 = - \frac{\delta n}{n-1} \varphi_1, \quad \delta\varphi_2 = - \frac{\delta n}{n-1} \varphi_2.$$

Sostituendo questi valori nella (4) si ottiene

$$(\Delta - \varphi_1)\varphi_1\varphi_2 \frac{\delta n}{n-1} + (\Delta - \varphi_2)\varphi_1\varphi_2 \frac{\delta n}{n-1} = 0$$

donde

$$(5) \quad \Delta = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}.$$

L'oculare di Huygens (quello descritto nella sua Diottrica) non soddisfa nemmeno a questa seconda condizione.

L'oculare negativo che si adopera attualmente nei cannocchiali terrestri e nei microscopii composti e che ha per scopo principale di aumentare il campo dello strumento ottico cui è applicato soddisfa alla condizione (5) poichè si ha:

$$\varphi_1 = 3\varphi_2 \quad \Delta = 2\varphi_2 = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}.$$

Esso è posteriore a quello di Huygens (*); però meritamente si suole chiamarlo col nome di *oculare di Huygens* appunto per la sua qualità caratteristica di essere a fuoco interno e di aumentare il campo.

(*) Cfr. Una memoria di GEORGE BIDDELL AIRY, B. A., avente il titolo: *On the Principles and Construction of the Achromatic Eye-Pieces of Telescopes*, etc. ("Transactions of the Cambridge Philosophical Society", vol. II, parte II, pag. 243; ed anche S. PARKINSON, *A Treatise on Optics*, London, 1870, pag. 130; G. SANTINI, *Teorica degli stromenti ottici*, Padova, 1828, vol. 2°, pag. 47; B. BAILLAUD, *Cours d'Astronomie*, pag. 138.

VI.

Da quanto è stato esposto nei numeri precedenti si conclude essere storicamente provato:

1°) Che i cannocchiali di HUYGENS, coi quali egli fece la scoperta dell'anello di Saturno e di un satellite di esso pianeta non avevano nulla di nuovo (teoricamente) rispetto ad altri che si costruivano in quel tempo.

2°) Che l'oculare composto di due lenti vicine non ha che fare con l'oculare che attualmente è conosciuto col nome di *oculare di Huygens*, il quale ultimo è certamente posteriore al 1670.

3°) Che l'HUYGENS non fu nè il primo nè il solo ad adoperare come oculari lenti accoppiate piano-convesse.

4°) Che fu GIUSEPPE CAMPANI colui che osservò per il primo il fatto dell'acromatismo nell'oculare a tre lenti del cannocchiale terrestre, e dai cannocchiali del CAMPANI l'HUYGENS ed altri appresero quel fatto.

5°) Che l'oculare *negativo* o a *fuoco interno*, che attualmente si adopera per aumentare il campo nei cannocchiali terrestri e nei microscopi dev'essere chiamato col nome di *oculare di Huygens*.

6°) Che dev'essere chiamato col nome di *oculare di Campani* quel sistema di due lenti che serve a raddrizzare l'immagine data dall'obbiettivo in un cannocchiale terrestre, quando esso è un *sistema telescopico*.

Quando, come per lo più è in pratica, in un cannocchiale terrestre vi è il sistema oculare formato da quattro lenti delle quali le prime due costituiscono un *sistema telescopico* e le altre un oculare di Huygens, quel sistema dev'essere chiamato *oculare di Campani e di Huygens*.

NOTE

1^a) Non è stato l'Huygens il primo ad adoperare i diaframmi nell'interno del cannocchiale. Nel libro del cappuccino P. ANTON MARIA DE RHEITA (*) pubblicato in Anversa nel 1645 a pag. 352 della prima parte trovasi scritto quanto segue:

“ Tertio obserua in singulorum tubi canalium orificijs debere collocari
 “ assarium, seu lamellam in medio aequa proportione per circuitum ex-
 “ cisam, perforatamque; adeo ut suo canali conoque radio et aperturae
 “ vitri obiectiui ita sint proportionatae assariorū aperturae, vt quò magis
 “ oculo accedūt eò magis latae et apertae fiant, ita tamen, vt lucem per
 “ vitrum obiectiuum ad latera canalis interioris admissum, oculo omnino
 “ etiā contegant, tubumque vndique obscurum instar camerae obscuratae
 “ reddant. Nam quemadmodum species per convexum obiectiuum in camera
 “ maximé obscura multò clariùs, distinctius et excellentius dispiciuntur,
 “ quàm in cubiculo luminoso, vel semiobscurato, ita per canalem et tubum
 “ ritè assarijs obscuratum, obiecti species multo excellentius et exactiùs
 “ immittuntur cernunturque, quam telescopio aut nullo, aut paucis assarijs
 “ intus munito „ ”

L'Huygens conosceva l'esistenza di un tale libro fin dal 1653. Ciò risulta da una lettera scrittagli il 10 febbraio 1653 dal sig. G. VAN GUTSCHOVEN (**) in cui è detto:

“ Autores qui de vitris poliendis agunt, tantum quatuor novi, Sirturum,
 “ Reitam, Cartesium et Hevelium, si bene memini. Sirturus liber in 4^{to} est
 “ in Jtalia editus describens modum conficiendi tubum opticum Gallilaei, et
 “ quid in vitris terendis observandum sit. Reita in opere suo Astronomico
 “ Enoch et Eliae, libro 4^{to} sat fusè constructionem telescopij tradit, usque
 “ ad praeceptum 4^{um}, quae satis bona sunt: verum quae sequuntur, et toto
 “ opere continentur valde stulta sunt et tali autore digna, utpote, qui ne
 “ vel simplicissimam in Geometria demonstrationem intelligebat: is alias
 “ ex me Antwerpiae aliqua audiverat et viderat, quae non intellecta ab-
 “ surdè in chartam coniecit „.

(*) OCULUS ENOCH ET ELIAE SIVE RADIUS SIDEREI MYSTICUS PLANETARUM VEROS MOTUS SOLO EXCENTRICO
 TRADENS NOVA ET IUCUNDA CONTINENS CONDITOREM SIDERUM EIUSQUE PER FACTA VISIBILIA MAGNALIA PRAE-
 DICANS ANTWERPIAE *Apud Hieronymum Verdussium Anno Domini M. DC. XLIII*. AUTORE R. P. ANTONIO
 MARIA DE REITA CONCIONAT. ET EX LECTORE CAPUCINO.

(**) Cfr. *Œuvres complètes*, vol. I, pag. 221.

2^a) In alcune opere di scrittori moderni trovasi scritto che l'oculare a quattro lenti del cannocchiale terrestre sia stato inventato dal suddetto Reita. Nel vol. I delle *Œuvres complètes* di Huygens nella nota 10 a pagina 85 è detto: *Dans cet ouvrage l'auteur (Rheita) publie l'invention de son télescope terrestre.*

Ora nel succitato libro (*) che noi abbiamo sotto gli occhi non vi è traccia di cannocchiali terrestri diversi da quelli già indicati dal Keplero. Il Rheita a pag. 351 nel *Praeceptum VI* dà le regole per costruire il cannocchiale astronomico con due lenti convesse (**) e nel *Praeceptum VII* che trovasi a pagina 354 parla *De confectione tubi binoculi.*

“ quibus factis necesse est te habere 2 conuexa obiectiva ex
 “ eadem patina elaborata omnino eiusdem aequalitatis longitudinis ac cras-
 “ sitiei et alia dua ocularia prorsus aequalia, atque ex iisdem etiam scu-
 “ tellis parata: quae ita in canalem disponantur, vt ocularium vitrorum
 “ centra pupillas vtriusque oculi tui diametraliter semper respiciant

“ Itaque oportet in hunc binoculum tubum ita conuexa quatuor (sive
 “ etiam duo concaua et duo conuexa, modo ordinario et pro terrestribus
 “ obiectis conspiciendis) disponere vt uterque conus visorius per illa vitro,
 “ ab obiecto, vtrimque in oculos immittendus, extra tubum in vnum am-
 “ plum conum et foramen luminosum colligatur, et sic cuncta obiecti puncta
 “ ab oculis non duplicata sed vnita conspiciantur, haud aliter ac in per-
 “ spicilijs ordinarijs fieri consuevit „.

Nella pagina 356, che è l'ultima della prima parte, parla del cannocchiale terrestre e dice:

“ Obiecta autem duobus conuexis euersa, tribus pulcherrimè et am-
 “ plissimo obtutu eriguntur, scilicet duobus ocularibus et vno obiectiuo, rita
 “ tamen proportionè, et distantia inter se et à se inuicem dispositis: tali
 “ tubo pro terrestribus nos vtimur, qui et vno obtutu centies quasi plus
 “ spatij repraesentat, quàm concauo-conuexus etc. „.

In tutto quanto è detto sopra si vede che la invenzione del Rheita si riduce soltanto a quella del binocolo. Nemmeno il cannocchiale di Keplero a due lenti convesse è stato costruito la prima volta dal Rheita; l'aveva già costruito, prima di ogni altro e fin dal 1614 il napoletano FRANCESCO FONTANA, come si vede nell'opera: *Novae coelestium, terrestriumque rerum observationes, Et fortasse hactenus non vulgatae.* A. FRANCESCO FONTANA, *specillis a se inventis, et ad summam perfectionem perductis, editae. Neapoli Mense Februarii M.DC.XLVI.*

(*) Chi voglia consultarlo lo troverà nella Biblioteca nazionale di Napoli.

(**) Il RHEITA fu il primo ad adottare le parole *obbiettivo* ed *oculare*.

Nemmeno il Fontana, che fu uno dei buoni costruttori di cannocchiali in quel tempo, ha costruito cannocchiali terrestri con più di tre lenti. A pag. 21 dell'opera ora citata si trova:

CAPUT VIII.

De modo dirigendi species inversas, tertia Authoris inuentio.

“ Diriguntur species inuersae virtute tertiae lentis eiusdem diametri,
“ ac est media lens qua inuersae sunt species, et ponitur etc. „

3^a) Dopo la morte di GIUSEPPE CAMPANI, il PAPA BENEDETTO XIV comprò la sua collezione di telescopi ed strumenti per l'Istituto di Bologna (*). Con nostro rincrescimento dobbiamo dire che, per quante ricerche abbiamo fatte, nulla abbiamo trovato a Bologna che ricordi il Campani. Appena appena in quell'Osservatorio astronomico, abbandonato in un angolo della torre, abbiamo riconosciuto un cannocchiale del Campani, il cui tubo è in gran parte roso dai tarli! Le lenti erano coperte da uno strato di polvere e da una fitta tela di ragni!

Nulla si trova di quanto donò Benedetto XIV!

Non così a Firenze, dove si trovano parecchi cannocchiali del Campani e di altri costruttori contemporanei conservati con quella religiosa cura, che la gentile città ha messo sempre per ricordare ai posteri le grandezze del passato.

(*) Cfr. *Œuvres complètes*, ecc. Vol. III, pag. 46, nota 10.



