

II.3 Gli strumenti ‘firmati’ Maggini

Fra tutti gli strumenti in dotazione della Specola di Collurania, ampiamente descritti nell'Appendice 2 - “*Le strumentazioni*”, in questo paragrafo si



prendono in esame dettagliatamente quelli modificati e costruiti da Mentore Maggini.

Primo fra tutti e d'importanza fondamentale, anche se non opera di Maggini, è il *grande equatoriale Cooke*.

In una relazione stilata dallo stesso Maggini, si legge che era stata rivista l'illuminazione elettrica del campo e dei cerchi del riflettore dello strumento, applicandola anche al cerchio orario che ne era sprovvisto.

Esso inoltre era stato dotato di un *Dinometro*¹ per determinare gli ingrandimenti dei vari oculari. Per calcolare la lunghezza d'onda effettiva e per altri studi di fotometria, Maggini costruì un reticolo di diffusione con fili d'acciaio del diametro di 2.5 mm. da porsi davanti all'obiettivo; un altro reticolo con fili di 0.2 mm. si poteva applicare nel porta oculare del rifrattore a circa 60 cm. dal fuoco e serviva per la misura della lunghezza d'onda effettiva delle componenti le stelle doppie.

¹ *Dinometro* - dal greco δύναμις forza e μέτρον misura. Dispositivo per misurare l'ingrandimento di cannocchiali e di telescopi. Consiste di un micrometro, incorporabile nell'oculare, che permette di misurare le dimensioni dell'immagine prodotta dall'obiettivo.

Nel 1927 l'estremo oculare del rifrattore fu smontato per accorciarne la corsa di circa 2 cm. in modo che l'interferometro rotante, di cui si parlerà nel seguito, potesse spingersi nel tubo fino ad avere le immagini bene a fuoco.

Gli strumenti 'firmati' Maggini sono:

- L'interferometro stellare
- Il fotometro ad una cellula
- Il fotometro a due cellule

L'interferometro stellare

Questo apparecchio² serve per la misura dei diametri stellari apparenti.

Le osservazioni e i risultati ottenuti spinsero il Maggini a costruire un *interferometro*, la cui maggior apertura gli avrebbe consentito di osservare le frange su astri più deboli di quelli osservati col rifrattore Merz³ presso l'Osservatorio di Catania.

La costruzione dell'*interferometro* di



Interferometro stellare

² Mentore Maggini – “*L'interferometro stellare di Collurania*”- Memorie ed Osservazioni.

³ Rifrattore di Merz - Si tratta di un canocchiale a montatura azimutale in mogano con finiture in ottone. Il cerchio azimutale, ed il semicerchio per l'altezza sono divisi in mezzi gradi, e muniti di nonii che danno i minuti; i piccoli movimenti si danno per mezzo di viti senza fine azionate da manubri. Il cercatore ha un'apertura di 0,03 gradi, ed il canocchiale è equilibrato da contrappesi e leve. Il treppiedi e' in mogano, alto circa 1,45 m con ruote per facilitare gli spostamenti e viti per il livellamento. Sulla fascia esterna in ottone, dalla parte degli oculari, porta la firma *Merz und Sohn in Munchen*.

Collurania è opera dell'Officina del R. Osservatorio di Padova⁴ su progetto dello stesso Maggini.

Le sue caratteristiche principali sono qui di seguito descritte.

Nell'interno del tubo dal punto focale dell'obiettivo fino ad oltre 80 cm non vi è alcuno specchio o prisma, poiché il sistema di illuminazione del campo è situato ad 80cm dal fuoco.

L'estremo oculare del rifrattore di Collurania è costituito da un tubo in ottone, che penetra nel tubo azionato dalla cremagliera per la messa a fuoco, di 91 mm. e lungo 60 cm; l'*interferometro* quindi fu realizzato in modo da poter essere inserito in tale tubo e da potersi facilmente applicare

ad esso.

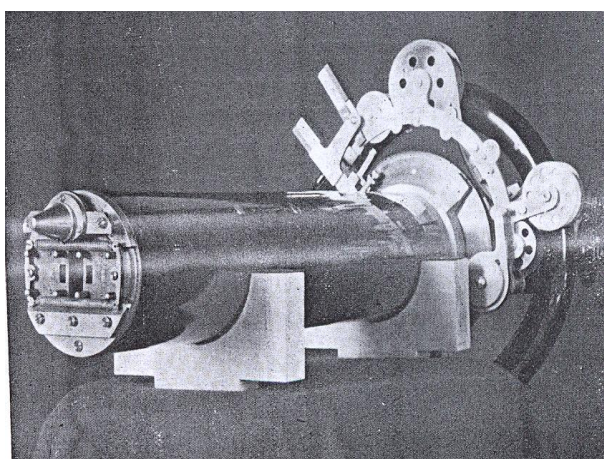


Fig.1 Interferometro stellare – lato delle fessure

Due manicotti in bronzo erano in grado di ruotare entro il tubo di 91mm ed erano posti alla distanza necessaria per mezzo di tre aste; quando il tubo di 91mm era posto dentro il rifrattore uno dei manicotti rimaneva all'interno e si veniva a trovare a 60cm dal fuoco; sulla faccia di questo che

guardava l'obiettivo si trovavano le slitte porta-fenditure; l'altro manicotto invece era esterno al rifrattore ed era collegato al cerchio di posizione ed al micrometro⁵. Il sistema per ottenere la separazione o l'avvicinamento delle

⁴ vedi Appendice 1 - "Gli Osservatori Astronomici: cenni storici".

⁵ Micrometro - Strumento di precisione impiegato nelle operazioni meccaniche, in astronomia e in geodesia, per misurare grandezze lineari di minima entità (distanze, lunghezze, diametri interni ed

slitte era costituito da un cono ad angolo acuto che si insinuava fra due appendici laterali delle slitte stesse, il cono era azionato da un'asta quadrangolare che, attraversando uno dei tre tubi di congiunzione dei manicotti, sporgeva all'esterno, fuori del cerchio di posizione.

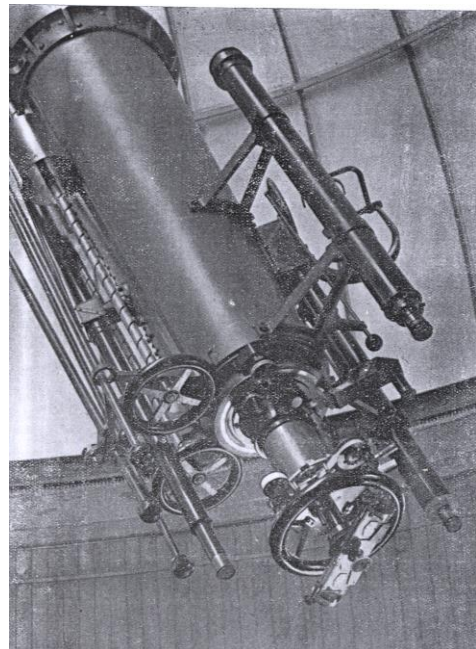
La parte dell'asse che sporgeva dal cerchio aveva una filettatura a vite in grado di entrare nella madre vite di un bottone munito di tamburella divisa in 100 parti, girando la quale l'asse e il cono avanzavano e retrocedevano senza ruotare.

Il moto delle slitte era pressocchè senza attrito e perfetto, sia chiudendo che aprendo.

Attaccate alla parte opposta del cono vi erano due molle collegate a due balestre fissate sulle slitte, che servivano a meglio distribuire la tensione necessaria perché le due appendici fossero sempre a contatto con la superficie del cono.

L'apertura entro cui passava il cono era sormontata da una guaina atta ad eliminare

ogni possibile luce se non quella che filtrava attraverso le fenditure; per la stessa ragione fra le due slitte era stata posta una striscetta di tela nera opaca.



Estremo oculare del rifrattore di Cooke con l'interferometro

esterni). Può essere installato su strumenti ottici, quali microscopi o telescopi. Galileo (1564-1642) fu il primo a intuirne l'utilità per compiere precise misure angolari dei corpi celesti eseguite col cannocchiale, per determinare la dimensione o la posizione degli oggetti osservati; quando viene applicato all'oculare o all'obiettivo di un microscopio prende rispettivamente il nome di micrometro oculare, o obiettivo.

Nell'interferometro di Catania Maggini aveva notato che un grosso inconveniente era costituito dall'essere le piastrine con le fenditure fissate sulle slitte con piccole viti da orologiaio e ciò non permetteva, durante l'osservazione, di cambiare rapidamente al momento opportuno il genere di piastrine. Pertanto nel modello di Collurania le piastrine erano fissate con viti munite di un grosso manico gudronato e dotate di fori per potersi incastrare in appositi perni che sporgevano dalle slitte stesse; con tale accorgimento la sostituzione delle piastrine risultava molto più agevole e rapida anche alla debole luce della cupola.

Inoltre l'*interferometro* di Collurania era dotato di un cerchio di posizione stampante (fig.2).

Per la buona riuscita delle misure interferometriche è necessario che l'occhio conservi invariata la sua sensibilità, pertanto Maggini ideò il cerchio di posizione con tratti e numeri in rilievo, in modo tale da poter

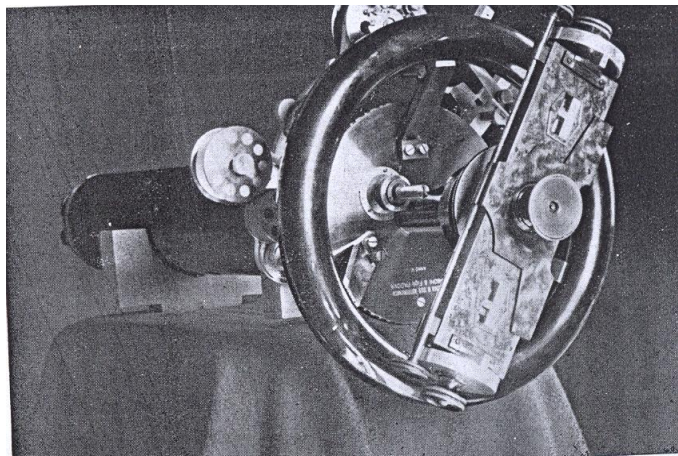


Fig.2 Interferometro stellare – lato del cerchio posizione

imprimere l'indice e i tratti adiacenti del cerchio su una striscia di carta con l'ausilio di un nastro imbevuto di inchiostro. In tal modo bastava che l'osservatore premesse la leva perché la striscia di carta e il nastro si abbassassero sul cerchio e ricevessero l'impressione; nel rialzarsi della leva scattava un dente che faceva avvolgere la striscia impressa ed il nastro, potendosi così procedere ad una nuova misura.

In tal modo era possibile effettuare un qualsiasi numero di rotazioni dell'*interferometro* senza interrompere l'osservazione, registrando sulla striscia le posizioni del cerchio in corrispondenza del minimo di visibilità o della scomparsa totale delle frange.

Questo sistema stampante fu utilizzato nelle stime di visibilità delle frange date dai satelliti di Giove e permise di determinare con esattezza la direzione dell'asse maggiore dell'ellisse di profilo del loro disco.

Il micrometro applicato all'*interferometro* era quello filare di Grubb⁶, datato 1885.



**Micrometro di
Grubb**

Il fotometro ad una cellula

Nel 1929 Maggini considerò esaurito il programma che si era proposto sulle misure interferometriche di stelle doppie. Pertanto pensò di riprendere gli studi di *fotometria fotoelettrica*, in particolare *eterocromatica*, su stelle variabili, già iniziati anni prima a Firenze e poi tralasciati quando si era recato a Catania.

Scopo delle misure fotoelettriche nel programma della Specola di Collurania era la determinazione delle curve di luce delle variabili in eclissi in due diverse radiazioni.

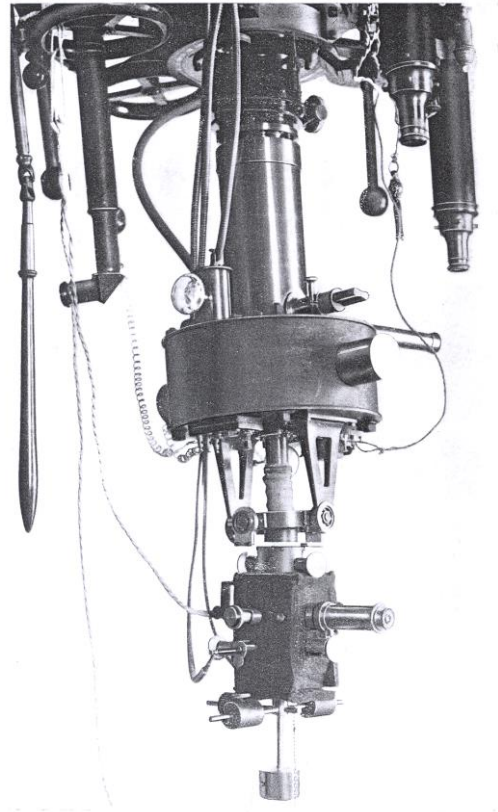
Inizialmente il Maggini pensò che esse potessero essere rilevate con un fotometro multiplo, ma ben presto si rese conto degli inconvenienti che esistevano nel collegare l'elettrometro ora ad una cellula ora ad un'altra.

⁶ Vedi Appendice 2 – “La strumentazione dell'Osservatorio”

Lo stesso astronomo Stebbins sosteneva che negli esperimenti di fotometria fotoelettrica eterocromatica era meglio adoperare una cellula unica con diversi filtri invece che più cellule con uno stesso elettrometro.

Maggini quindi ideò e costruì a Collurania il primo *fotometro ad una cellula*⁷ sul modello di quello adottato dall'astronomo Guthnick⁸ presso l'Osservatorio di Berlino – Babelsberg.

L'apparecchiatura serve a trasformare la luce in qualcosa di misurabile; il principio di funzionamento sfrutta la proprietà fisica che hanno i metalli alcalini di emettere elettroni se illuminati; il numero di elettroni è proporzionale all'energia della luce incidente, permettendo così una misura oggettiva e precisa della luminosità degli astri e delle eventuali variazioni⁹.



Fotometro ad una cellula

Lo strumento¹⁰, come viene descritto dallo stesso Maggini, era costituito da una vecchia camera cilindrica di Cooke che si innestava all'estremo del

⁷ Vedi Appendice 2 - "La strumentazione dell'Osservatorio".

⁸ Paul Guthnick - Astronomo tedesco nato il 12 gennaio 1879 a Hitdorf am Rhein morto il 6 settembre 1947 a Berlino

⁹ Vedi Cap. II par. 2

rifrattore e nelle quale era posto, in corrispondenza del piano focale, un diaframma ad iride, manovrabile dall'esterno, che poteva chiudersi fino a 0.5 mm. Un prisma a riflessione totale si poteva inserire sull'asse ottico, dopo il diaframma, in modo che nel campo del canocchiale puntatore si avesse l'immagine del diaframma stesso e dell'astro da osservare.

Per mezzo di un opportuno sistema di solchi ed arresti, la montatura cilindrica, che portava il prisma sull'asse ottico, permetteva di sostituire ad esso vari filtri colorati e, mediante una rotazione di 90°, di inviare dentro la cellula, attraverso il canocchiale puntatore, luce artificiale.

La cellula era contenuta in una scatola cilindrica in ferro a tenuta d'aria; la luce veniva mandata in essa attraverso una finestra circolare chiusa da una lastrina di vetro a facce piane e parallele.

Il serrafile era isolato mediante un grosso isolatore in quarzo mantenuto a secco da un recipiente contenente sodio, ugualmente con sodio era prosciugato l'interno della scatola.

Un largo isolatore cilindrico in quarzo, poi, chiudeva al centro la base inferiore della scatola; su di esso internamente era fissato il sistema di messa a terra. Esso era costituito da un cilindretto in ottone dorato, munito di una vite con punta di platino su cui poggiava un piccolo contatto, anch'esso in platino, portato da una lamina flessibile in avorio. Il contatto si interrompeva mediante un comando elettromagnetico che allontanava la lamina portandola sempre alla stessa distanza dalla punta di platino.

¹⁰ Mentore Maggini – *I due fotometri fotoelettrici di Collurania* – Estratto dalle “*Memorie della Società Astronomica Italiana*” Vol VI – Pavia, Tipografia Legatoria Mario Ponzio 1932

La conduttura della cellula dell'elettrometro, mantenuta all'asciutto con il sodio, era formata da un filo di platino di 0.5 mm che attraversava un tubo metallico flessibile; il filo era isolato per mezzo di vari dischetti in quarzo bucati al centro, un tubo di gomma avvolgeva esternamente il tubo flessibile, in modo da impedire lo scambio con l'aria esterna.

Sulla base inferiore della scatola si trovava il commutatore che serviva ad inviare all'elettrometro la carica di 1 volt necessaria alla taratura.

La camera era collegata all'elettrometro per mezzo di una sospensione cardanica munita di cuscinetti a sfere e il semplice soprappeso fornito dalla casa costruttrice era stato sostituito da un sistema di pesi che si potevano spostare lungo aste, in modo da permettere la messa a zero dello strumento sulla perfetta verticale.

Il fotometro a due cellule

Dopo un anno che il fotometro ad una cellula veniva usato con due filtri, volendo estendere le ricerche a stelle di splendore inferiore a quelle esaminate fino ad allora, ed esistendo la necessità di rendere le impressioni luminose sulla cellula nelle due radiazioni pressochè eguali, Maggini progettò e realizzò il *fotometro a due cellule*¹¹, strumento in cui ogni cellula era congiunta ad un singolo elettrometro.

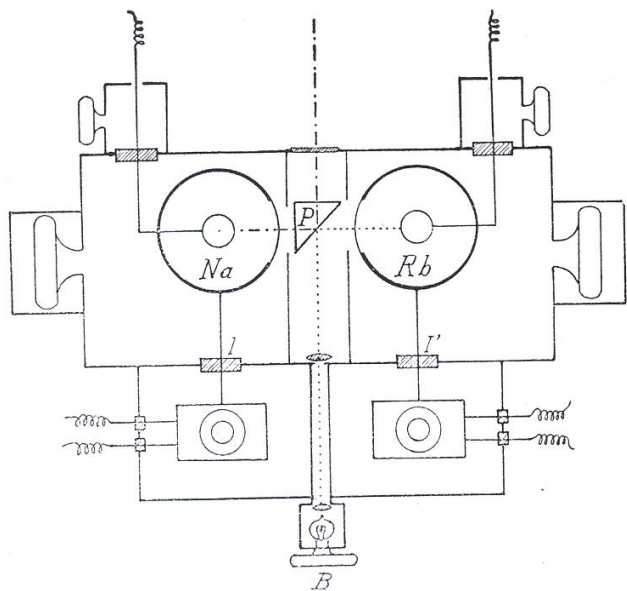
Il fotometro a due cellule¹², rappresentato schematicamente in figura, era costituito da una scatola cilindrica in ferro da applicare alla camera, in cui

¹¹ vedi Appendice 2 - "La strumentazione dell'Osservatorio".

¹² Mentore Maggini – *I due fotometri fotoelettrici di Collurania* – Estratto dalle "Memorie della Società Astronomica Italiana" Vol VI – Pavia, Tipografia Legatoria Mario Ponzio 1932

trovavano posto il diaframma ad iride, il canocchiale puntatore e i filtri; conteneva inoltre due cellule di Kunz *Na* e *Rb*, al sodio e al rubidio, nelle quali si inviava l'immagine dell'astro mediante il prisma a riflessione totale *P*, che poteva essere ruotato per mezzo del bottone *B*.

L'asse, che faceva ruotare il prisma, era forato e sistemato prima del bottone *B*, quindi era anche collegato ad una scatoletta cilindrica nella quale erano inseriti una lampadina ed un prisma ottico che servivano ad inviare, riflettendolo sulla faccia esterna dell'ipotenusa del prisma *P*, un debole fascio di luce in quella delle due cellule non sottoposta all'illuminazione dell'astro: così lo strato sensibile era illuminato in modo continuo ed uniforme per tutta la durata delle misure, fatto essenziale per il corretto funzionamento dello strumento.



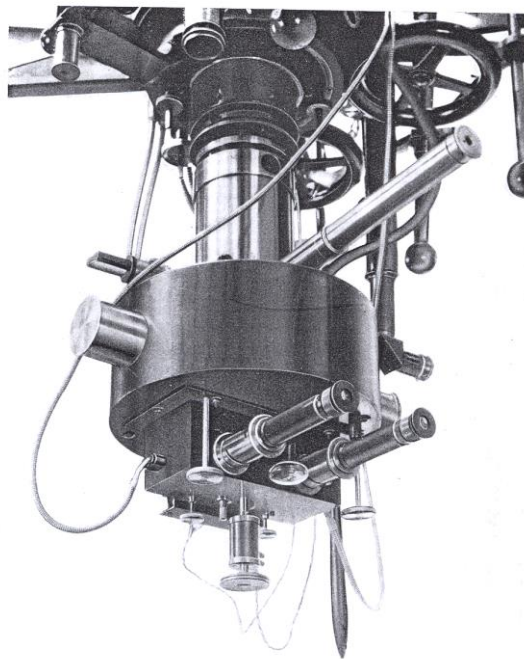
Schema fotometro fotoelettrico a due cellule

La scatola, contenente le due cellule, era a tenuta d'aria; gli assi che attraversavano la base inferiore erano conici e muniti di premi-stoppa; in tal modo era quasi del tutto eliminato lo scambio con l'aria esterna.

Per quanto la scatola fosse isolata dall'esterno, poteva capitare che vi penetrasse aria umida e ci sarebbe voluto molto tempo prima che il sodio

riuscisse a disseccare nuovamente l'ambiente: a questo inconveniente si provvedeva, mandando nella scatola l'aria già seccata, con l'impianto per l'aria secca.

Esso, di fondamentale importanza, era costituito da una piccola pompa a mano in grado di far gorgogliare l'aria prima in due bottiglie di Drechsel¹³ contenenti acido solforico, quindi in una torre con cloruro di sodio e successivamente l'aria secca era condotta, attraverso un lungo tubo di gomma, nella scatola della cellula.



Fotometro a due cellule

I due elettrometri di Lindemann¹⁴ erano contenuti in una scatola rettangolare di ottone che, oltre a fungere da schermo elettrostatico, serviva da supporto ai relativi microscopi; ciascun elettrometro si poteva rettificare dall'esterno per mezzo di apposite viti; le condutture ai quadranti erano portate attraverso quattro isolatori in ambra.

La scatola degli elettrometri era fissata, per mezzo di dadi a vite, alla base inferiore della scatola cilindrica; un sistema d'innesto a spina stabiliva il

¹³ Heinrich Ferdinand Drechsel - chimico tedesco nato a Lipsia nel 1843, morto a Napoli nel 1897. Isolò la lisina nel 1887 e ottenne la sintesi dell'acido ossalico da anidride carbonica e sodio metallico. Il suo nome è legato a un apparecchio usato per il lavaggio dei gas (*bottiglia di Drechsel*).

¹⁴ vedi Appendice 2 - "La strumentazione dell'Osservatorio".

collegamento fra ciascuna cellula e il proprio elettrometro attraverso i grossi isolatori I e I' , mentre i dispositivi di messa a terra si trovavano all'interno della scatola cilindrica e si manovravano dall'esterno.

I due elettrometri erano illuminati da un'unica lampadina e due specchietti posti esternamente alla parete posteriore, in corrispondenza di due piccole finestre chiuse da un vetrino.

In tal modo e con questo dispositivo dall'esterno si potevano facilmente compiere le rettificazioni degli elettrometri e il cambio degli obiettivi dei microscopi necessario per variarne la sensibilità.

Dal confronto fra i due tipi di fotometro il secondo risultava senz'altro preferibile al primo e ciò soprattutto per l'assenza del movimento cardanico, causa di perdita di tempo durante le misurazioni.