

11075
8

DESCRIZIONE
DEL CIRCOLO MERIDIANO
DELL' I. R. OSSERVATORIO DI PADOVA

SEGUITA DA UN

CATALOGO

DI STELLE FISSE PER L'ANNO MDCCCXL

DISTRIBUITO IN ZONE RAPPORTO ALLA DECLINAZIONE

(Parte prima, contenente le stelle dell'equatore fino al 10° di declinazione boreale)

DI

GIOVANNI SANTINI

Professore di Astronomia nell' I. R. Osservatorio di Padova, Cavaliere dell' I. R. Ordine Austriaco della Corona Ferrea e dell' Ordine Reale di Danimarca di Dannebrog, Membro dell' I. R. Istituto di Scienze Lettere ed Arti, della I. R. Accademia di Padova, uno dei XL della Società Italiana, Socio della Reale Società Astronomica di Londra, dell' Istituto Pontificio di Bologna, ec.

Dal Vol. V. dei Nuovi Saggi dell' Accademia di Padova

PADOVA

COI TIPI CARTALLIER E SICCA

Piazza del Duomo, N.° 297.

MDCCCXL.

RELAZIONE

intorno alla costruzione ed uso del Circolo meridiano
dell'I. R. Osservatorio di Padova,
collocatovi dalla SOVRANA MUNIFICENZA nell'anno 1836.

I. **F**ino dal momento in cui il nostro Galileo rivolse al cielo il suo nuovo cannocchiale, che di gran tratto estendeva i ristretti confini della visione naturale, si potè facilmente comprendere che questo utilissimo ritrovato potevasi applicare agli stromenti di astronomia, i quali avrebbero con ciò acquistato un insperato grado di perfezione. Abbandonate quindi le antiche diottre, gli astrolabii, e gli altri mezzi di osservazione adoperati fino a quel tempo, ben tosto si costruirono quadranti e sestanti, ai quali si adattarono i cannocchiali, e si ottennero le altezze degli astri con una esattezza fino allora sconosciuta nelle osservazioni astronomiche; ed un'altra utilissima scoperta di quella età, feconda in utili ritrovati (l'orologio col pendolo a secondi), servì a dare compiutamente la posizione degli astri nella sfera celeste. Fra tutti i mezzi tentati per riuscirvi felicemente, quelli che si appoggiano alle osservazioni instituite nell'istante del loro passaggio pel meridiano sono i più certi ed i più concludenti, in quanto che molti elementi di riduzione spariscono, o grandemente si semplificano in questa circostanza. Grande utilità recarono all'astronomia pratica i quadranti ed i circoli murali costruiti verso la metà dello scorso secolo dai rinomati artefici inglesi Bird, Adams, Sisson, e soprattutto da Ramsden, i quali davano (essendo bene e solidamente collocati) il passaggio degli astri per il meridiano, e la loro distanza dal zenit; dai quali due elementi determinati con esattezza dipende, com'è noto, la conoscenza esatta della posizione loro rapporto al piano dell'equatore.

II. Due gravi difetti fondamentali si rimproveravano ai quadranti murali, che furono in copia con grandi dispendii eretti in quasi tutti gli Osservatorii di Eu-

ropa dalla munificenza degl'illuminati Governi, e dei quali uno pure se ne ammira nella nostra Specola (opera egregia del celebre Ramsden), procurato a lustro del suo nascente Osservatorio dallo zelo del Senato Veneto fino dal 1769.

Il primo di questi difetti era di non prestarsi comodamente alla inversione loro, per determinare l'errore del principio di numerazione; perlocchè non si potevano da essi ottenere le distanze assolute dal zenit, ma solo le loro differenze: difetto gravissimo, al quale avrebbe assai bene riparato la ingegnosa scoperta del collimatore zenitale a mercurio fatta in questi ultimi tempi dal capitano Kater; la quale felicissima invenzione di gran lunga perfeziona l'uso dei quadranti murali in quegli Osservatorii che di altri mezzi non sono ancora provveduti.

Il secondo difetto, al quale non si è potuto per anche porre riparo, è la inesattezza con cui si prestano a determinare l'appulso degli astri al meridiano. Per quanto grande sia stata la diligenza con la quale quei rinomati artefici si applicarono alla loro costruzione, non riuscirono a disporre esattamente in tutta la sua considerabile estensione la zona esteriore, ove sono scolpite le divisioni, in uno stesso piano: e siccome il cannocchiale costantemente scorre lungo di essa, e vi si può fissare in una posizione qualunque mediante una vite di pressione; così il suo asse ottico in luogo di trovarsi da per tutto applicato alla superficie del meridiano, ne declina ora a destra ed ora a sinistra, secondo le piccole imperfezioni del quadrante: onde accade, che mentre queste piccole deviazioni non esercitano alcuna pericolosa influenza nelle osservazioni delle distanze zenitali, si rifondono per lo contrario interamente nelle AR , le quali perciò con sì fatto mezzo non vengono determinate con tutta quella esattezza a cui aspira l'odierno stato dell'astronomia.

III. Per riparare a questo inconveniente, che i quadranti murali hanno comune coi grandi circoli murali in molti Osservatorii eretti ad onore ed incremento della scienza astronomica, si ebbe ricorso ad una nuova macchina appellata *stromento dei passaggi*, che si stabilì per lo più sopra salde basi in gran vicinanza del quadrante murale, affinchè uno stesso osservatore potesse primieramente osservare con essa l'istante dell'appulso degli astri al meridiano; indi accorrere al quadrante, innanzi che sortissero dal campo del suo cannocchiale, ad osservarne la distanza zenitale. Così almeno si praticò nell'Osservatorio di Milano, e così pure si praticò in questo nostro Osservatorio dopo che nel 1810 ricevette dalla munificenza del Governo Italiano uno stromento di passaggi del celebre Reichenbach.

circoli murali il
cannocchiale non si
a tutto superiore del
vco diviso, come nei
quadranti, ma girò
giorno col circolo
attorno ad un'asse

Per la chiara intelligenza di tutti i vantaggi che presentano i circoli meridiani nella pratica delle osservazioni astronomiche è opportuno di brevemente rammentare la costruzione dello stromento dei passaggi, dal quale l'astronomia ha ricavato tanta utilità per la esatta determinazione del tempo, e delle ascensioni rette degli astri che da esso si ottengono. Il primo di questi stromenti, di cui faccia menzione la storia dell'astronomia, è quello fatto costruire per proprio uso nel 1689 dal Danese Römer, di cui ne diede poscia la descrizione nel 1700 (*Miscell. Berol.* Vol. VIII.); ed in seguito vennero in copia forniti dai più riputati fabbricatori ai principali Osservatorii, dei quali vennero riguardati come un corredo essenziale. La loro semplicissima costruzione si riduce ad un cannocchiale acromatico, al cui tubo cilindrico nel centro di gravità congiungonsi fortemente ad angolo retto due opposti coni troncati di metallo, internamente vuoti perchè sieno meno pesanti, terminati in due piccoli cilindri di acciaio, levigati, uguali, quanto dalla più scrupolosa diligenza meccanica si può ottenere, ed infissi sui nominati tronchi di cono per modo, che i loro assi cadano sopra una medesima linea retta perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale.

Questi cilindri appoggiano a due opposti sostegni di metallo fatti in forma di V, stabilmente collocati sopra due robuste colonne di marmo erette sopra solido edificio, sottoposto il meno che sia possibile alle diurne oscillazioni delle fabbriche. Tutta la macchina si equilibra col mezzo di opportuni contrappesi, sicchè nei due nominati appoggi graviti soltanto per una sua minima parte, affinchè più lungamente si conservi inalterata dal leggerissimo attrito residuo la figura dei perni; ed il moto di rotazione, che intorno ad essi prende il cannocchiale, sia equabile, leggiero e pronto.

IV. Affinchè la macchina ora brevemente descritta divenga opportuna ad osservare con precisione il tempo in cui un astro qualunque perviene al meridiano, devonsi adempiere le condizioni seguenti.

1.° L'asse di rotazione, che passa per l'asse dei due opposti cilindri di acciaio, deve trovarsi in una linea perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale passante pei centri dell'obbiettivo ed oculare. A questa condizione soddisfa prossimamente da bel principio l'artefice nella sua costruzione, rilasciando agli osservatori la cura del finale aggiustamento mediante un piccolo movimento nel telajo, che porta il micrometro filare situato al foco dell'obbiettivo, il quale col soccorso di opportune viti si può trasportare verso destra o verso sinistra. In questo telajo, che deve potersi portare nel piano preciso in cui si formano le

immagini degli oggetti lontanissimi dall'obbiettivo, sono tesi cinque o sette sottilissimi fili verticali ad eguali distanze, ai quali si osservano gli appulsi degli astri, ed uno orizzontale attraversante il campo visibile lungo un suo diametro. L'intersezione del filo medio verticale con l'orizzontale deve coincidere col nominato asse ottico; al che si perviene nel modo seguente. Posta la macchina sui suoi appoggi, si osserva un punto ben marcato nell'orizzonte, lontanissimo, il quale trovisi sulla intersezione del filo medio verticale con l'orizzontale; s'inverte indi la macchina negli appoggi, e si rivolge di nuovo allo stesso punto. Se il punto in questione trovasi coincidere esattamente colla stessa intersezione, è evidente la perpendicolarità dell'asse di rotazione all'asse ottico; in caso diverso, facilmente comprendesi come con reiterati tentativi, movendo per metà ad ogni volta la intersezione dei fili, per metà spostando l'asse di rotazione col far variare pochissimo uno dei due appoggi, mediante le opposte viti che lo conducono orizzontalmente, si giunga ben presto al desiderato aggiustamento. Un piccolo errore, che potesse rimanere per questa parte, è appellato *errore di collimazione*.

2.º Lo stesso asse di rotazione deve potersi rendere perfettamente orizzontale, e perpendicolare al piano del meridiano celeste; con ciò l'asse ottico del cannocchiale, girando, trovasi sempre nel piano del meridiano medesimo. Esplo- rasi la orizzontalità dell'asse di rotazione mediante un livello a bolla di aria applicato stabilmente ad una staffa di ottone, come mostra la fig. III. con quei processi che vengono indicati nei Corsi di astronomia o di fisica. Se il livello indica nell'asse una piccola deviazione dalla posizione orizzontale, questa o si corregge mediante un'apposita vite che alza od abbassa a piacimento uno dei due appoggi dei cilindri estremi, o di essa si tiene conto nelle osservazioni mediante calcolo semplicissimo riferito in tutti i Trattati di astronomia.

Per ultimo la semplice ispezione di una mira meridiana collocata con precisione in un luogo abbastanza remoto nell'orizzonte, od il confronto dei passaggi inferiori coi superiori delle stelle circumpolari, assicurano se l'asse ottico del cannocchiale collima al vero meridiano celeste, e ne dimostrano le piccole deviazioni, le quali si potranno correggere col mezzo delle apposite viti, che spingono da settentrione verso mezzodì uno dei due appoggi dei cilindri; o, valutata la quantità della deviazione, si potranno facilmente correggere le osservazioni dietro i precetti sviluppati nelle Opere di astronomia.

V. Allorchè una macchina, come quella che abbiamo brevemente descritta, sia costruita con quella precisione che tanto si ammira nelle produzioni meccaniche

dei nostri giorni, sia stabilmente appoggiata a salde basi, ed abbia in vicinanza un orologio con pendolo a compensazione ben costruito, essa somministra nella determinazione delle ascensioni rette degli astri quella precisione che invano aspettar si potrebbe dall'uso dei quadranti o cerchi murali, o dagli altri sussidii che presenta l'astronomia pratica. Rimaneva però sempre l'incomodo gravissimo, che alla completa determinazione della posizione degli astri richiedevasi l'uso dei quadranti o dei cerchi murali per potere misurare con tutta esattezza le distanze zenitali degli astri; dalle quali soltanto si possono avere le loro declinazioni, giacchè gli stromenti dei passaggi, com'erano costruiti, o non le davano in modo alcuno, o soltanto in gradi e minuti col sussidio di un mezzo circolo graduato infisso ad una delle due colonne sostenenti la macchina, in modo di avere il suo centro nell'asse di rotazione, e di un braccio infisso all'estremità contigua dell'asse stesso, il quale, ruotando il cannocchiale, segna nel circolo le distanze dal zenit quanto basta prossimamente per dirigerlo alle osservazioni dei passaggi degli astri, e facilitarne la ricerca. Fu il genio sublime di Reichenbach, al quale la meccanica e l'astronomia pratica vanno debitrice di tanta esattezza nella costruzione delle macchine destinate alle fisiche ed astronomiche osservazioni, che seppe superare ogni difficoltà, e riunire in una macchina sola con felicissimo esito i vantaggi degli stromenti dei passaggi e dei cerchi murali, alla quale con ragione dassi il nome di *Circolo meridiano*. Il Regio Osservatorio di Napoli, dall'Amministrazione di Murat eretto all'astronomia con tutto il regio splendore, fu uno dei primi stabilimenti che fosse decorato di questo insigne ritrovato del Reichenbach, ed è stato descritto ed illustrato con due figure molto particolarizzate nel primo Volume dei *Commentarii della Regia Specula del Miradois* presso Napoli, pubblicato dall'illustre mio amico Prof. Brioschi, in troppo fresca età dalla morte rapito all'onore delle scienze. In seguito molti altri stabilimenti astronomici ne furono forniti o dallo stesso Reichenbach, il quale pure con universale dolore troppo presto finì la brillante sua carriera, o dall'I. R. Istituto Politecnico di Vienna con importanti perfezionamenti.

Anche l'Osservatorio astronomico di questa nostra Università, per la distinta ed illuminata protezione accordata a tutti i rami dell'umano sapere dalla Munificenza dell'Augustissimo nostro Sovrano, e da tutte le Autorità dalla Clemenza Sua destinate a dispensare fra noi gli atti del Suo Sovrano favore, ne ha ricevuto uno costruito con ogni cura e con ogni diligenza nell'I. R. Istituto Politecnico di Vienna dall'abilissimo meccanico sig. Starke, che fu collocato in un'apposita

camera ottagonale eretta sopra solide basi a levante della sala meridiana ove trovasi il quadrante murale di Ramsden; e messo in pronto per le osservazioni verso la metà del trascorso anno 1837, di cui brevemente mi accingo a dare la descrizione negli Atti nostri, la quale potrà tornare opportuna alla illustrazione di quelle osservazioni che in seguito potranno essere presentate al pubblico col mezzo della nostra Accademia, che fu sempre fino al presente la depositaria dei lavori astronomici fatti nel seno di questo stabilimento o da' miei predecessori e colleghi, o da me.

VI. La fig. I. presenta la macchina veduta da una parte, come vedesi montata sopra i suoi appoggi. Dalla sua semplice ispezione tosto rilevasi ch' essa rappresenta uno stromento di passaggi girevole intorno ad un'asse orizzontale, equilibrata sui suoi appoggi con l'ajuto dei tre contrappesi sovrapposti alle piramidi che la sostengono, il quale ad una sua estremità porta il circolo destinato alla misura delle distanze zenitali, in cui consiste principalmente il pregio della invenzione di Reichenbach. Una minuta descrizione di tutte le parti esigerebbe uno sviluppo di figure parziali, che rendesi inutile per la sua grande analogia alla costruzione conosciutissima dello stromento dei passaggi. Quindi brevemente le indicheremo nelle cose seguenti.

A, A due piramidi in marmo, alte metri due, alla sommità delle quali sono infissi solidamente col mezzo di grosse viti, che ne attraversano la grossezza, gli appoggi in metallo con tutti i loro movimenti per rettificarli; su di questi appoggi, formati con piani inclinati ad angolo di 60° , riposa l'asse orizzontale della macchina.

B, B rappresenta il cannocchiale, il di cui asse ottico gira per il piano del meridiano; il tubo è composto di due tubi d'ottone, che si congiungono con forti viti al cubo *R*, a cui sono uniti con una stessa fusione i due opposti coni troncati, che terminano in due cilindri di acciaio eguali e levigati, costituenti i perni della macchina considerata come stromento dei passaggi. Gli assi di questi cilindri giacciono in una stessa linea retta perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale, la quale costituisce l'asse orizzontale di rotazione. Di questi due cilindri di acciaio, quello ch'è opposto al circolo è perforato, ad oggetto di dare passaggio alla luce di una lanterna applicata all'opposta faccia della piramide, e ad una stessa altezza del perno. Una tale luce per mezzo di un tubo d'ottone, attraversante la piramide in tutta la sua grossezza, si conduce al sopra indicato cilindro di acciaio, e da esso fino all'interno del cannocchiale al cubo *R*, ov'è

ricevuta da un'armilla metallica semipolita, ed inclinata all'asse per circa 45° , in modo che venga riflessa verso l'oculare, e ne illumini il campo per rendere visibili i fili sottilissimi del micrometro. La sua intensità si regola secondo il bisogno aprendo e chiudendo la forbice T , che va ad impedire in tutto od in parte l'apertura circolare del cilindro di acciajo, e rendesi così possibile l'osservazione degli astri più deboli in tempo di notte.

I due cilindri di ottone B, B , con salde viti congiunti al cubo R , essendo gravati alle loro estremità da una parte di tutto il peso dell'obbiettivo con la sua incassatura in ottone, e dall'altra del tubo oculare con tutti i registri del micrometro filare, sarebbero sottoposti nelle varie inclinazioni del cannocchiale rapporto all'orizzonte ad una forte flessione variabile, la quale per il continuo spostamento dell'asse ottico si trasporterebbe per intero nelle distanze osservate dal zenit, rendendole false per un certo numero variabile di minuti secondi. A questo inconveniente gravissimo ha riparato l'artefice con un particolare artificio molto ingegnoso, di cui vedesi nella fig. I. quella porzione che annulla la flessione dalla parte dell'oculare; l'altra, rimanendo nascosta per di dietro dalla parte dell'obbiettivo, è simile a questa, ed inversamente disposta.

Una lunga leva $c b Q$ di acciajo ha il suo ipomoclio in b , sostenuto da due spranghe di ottone fissate con forti viti al cubo R , che corrono paralellamente alla direzione del vette, verso la metà del tubo B . Nell'estremità più remota Q è gravata di un peso; in c è legata mediante una cavicchia al bastoncino di acciajo $a b$, congiungente la base del cilindro con un forte anello circondante presso b il tubo B . Da ciò facilmente si scorge che l'azione del peso Q tende a bilanciare la flessione prodotta dal peso del tubo B con tutte le sue appendici, e comprendesi essere con ciò possibile di annullarla. Il peso Q è fermato in un luogo stabilito per esperienza dall'artefice, in cui riscontrasi tolta la flessione con molta diligenza e maestria.

Venendo ora al circolo, che per misurare le distanze dal zenit vedesi da una parte dell'asse orizzontale congiunto al descritto stromento dei passaggi, brevemente diremo come ingegnosamente siasi combinata tale importantissima aggiunta. Il tronco di cono dell'asse orizzontale, prima di ricevere il perno di acciajo che si appoggia ai sostegni infissi alle piramidi, termina in una robusta base tornita di metallo, alla quale con otto forti viti è solidamente fissata una zona circolare, nella quale in un lembo di argento sono scolpite finissime ed esattissime divisioni, procedenti di tre in tre minuti da 0° fino a 360° . Questo circolo è tor-

nito nell'asse di rotazione orizzontale, in cui trovasi esattamente il suo centro. Girando il cannocchiale intorno ai perni sull'asse orizzontale, porta seco il circolo; con che il suo principio di numerazione descrive nello spazio archi denotanti la fatta rotazione.

Il cono dell'asse si prolunga solido e robusto fuori del piano del circolo, e riceve un altro cerchio, al primo concentrico, fermato sopra un piccolo tronco di cono cavo terminato in una larga base, alla quale esso si adatta con forti viti. Questo nuovo tronco di cono è lavorato a contatto perfetto sul cono convesso dell'asse per sì fatto modo, che le due zone circolari possano entrare l'una nell'altra; e portandosi ad uno stesso piano, possano girare una dentro l'altra con moto equabile e dolcissimo. Questo secondo circolo è destinato a rimanere fisso nella rotazione del cannocchiale intorno all'asse orizzontale, e costituisce l'alidada della macchina: sono in esso scolpiti in argento quattro nonii, corrispondenti a 0° , 90° , 180° , 270° , i quali mostrano l'arco di $2''$, e misurano le diverse distanze dal zenit, nelle quali trasportasi il cannocchiale per la osservazione degli astri.

La fig. I. mostra il modo con cui il circolo alidada rendesi fisso, appoggiandolo alla piramide mediante una forte staffa X di ottone, costituente il prolungamento della base del cono a cui esso è applicato; questo braccio appoggia ad un forte pezzo di ferro P , incassato con piombo nel corpo della piramide. Una vite micromatica può far girare il braccio X di piccole quantità, sia per disporlo da bel principio in modo che l'origine delle divisioni denoti molto prossimamente le distanze dal zenit, sia per correggere le piccole deviazioni del livello derivanti dalla instabilità della fabbrica. Vedesi anche agevolmente nella detta figura il modo con cui il minore contrappeso K equilibra sugli appoggi il peso dell'alidada, ed il modo con cui gli altri due contrappesi K' K'' equilibrano il peso del rimanente della macchina sugli stessi appoggi.

La fig. II. dimostra più evidentemente: 1.° il modo con cui il circolo graduato è unito all'asse orizzontale di rotazione; 2.° il modo con cui il circolo alidada si appoggia all'asse stesso, e si rende stabile nello spazio col sussidio del braccio X del cuneo di ferro P infisso nella piramide, e dell'appoggio contro l'asse fisso orizzontale mediante il cono cavo che va a combaciare coll'interno convesso, allorquando sia esattamente spinto fino al suo posto, da cui a bella posta è stato un pocolino trattenuto indietro nel disegno per dimostrare l'interna combinazione.

Dalle anzidette cose rendesi palese, che girando il cannocchiale per il piano del meridiano, seco trasporta il circolo graduato; ed i nonii fissi nel circolo alidada indicano con quattro letture le distanze dal zenit del punto a cui volgesi il suo asse ottico. Resta a vedere come si possa fermare in una qualunque elevazione del cannocchiale il movimento di rotazione intorno all'asse orizzontale, e come comunicargli un lento movimento per condurre gli astri in contatto del filo orizzontale del micrometro. Questa ultima operazione, necessaria nella pratica delle osservazioni, si ottiene mediante un congegno molto semplice applicato all'estremità dell'altro tronco del cono orizzontale opposto al circolo, che ora brevemente descriveremo. Il detto tronco di cono procede al di là della staffa, cui è applicato il contrappeso K'' ; e per alcuni pollici, innanzi che al medesimo sia infisso il perno di acciaio che gira su corrispondente appoggio adattato alla contigua piramide, la sua superficie convessa cangiassi in una superficie cilindrica, compresa fra due imposte o zone circolari, ben tornita e levigata, avente per asse l'asse orizzontale della macchina. Un lungo braccio di ottone Y termina alla sua parte superiore in un mezzo cilindro concavo, a cui si oppone un altro simile mezzo cilindro che si congiunge con viti al precedente in modo da formare un intero cilindro concavo uguale al convesso dell'asse, con esso lavorato a smeriglio, che fra le due nominate imposte lo ricinge per intero. Una lunga vite rr' , attraversando il braccio di ottone, spinge un piccolo cuscinetto di acciaio contro l'asse, e ve lo rende aderente per modo, che girando il cannocchiale lungo il meridiano, seco si trasporterebbe il cerchio opposto ed il braccio Y . Ad un forte cuneo di ferro P' , infisso nella piramide contigua, è appoggiata in testa una vite micrometrica xx' , la quale tende a far girare lentamente il braccio Y , e con esso tutta la macchina lungo il meridiano. Aprendo la vite rr' , si abbassa il cuscinetto, ed il cannocchiale può con moto dolcissimo scorrere lungo il piano del meridiano, e fermarsi in una qualunque prossima distanza dal zenit; chiusa poi tal vite, coll'altra xx' riceve i più piccoli movimenti che possono abbisognare nella pratica delle osservazioni.

I due bracci X, Y , che fermano il primo l'alidada, il secondo il moto del cannocchiale, sono uguali in lunghezza, ed ugualmente distanti dagli appoggi; come pure uguali, ed ugualmente sporgenti dalle piramidi, sono i due cunei di ferro P, P' : onde accade che la macchina, mediante un'apposita capra sovrapposta ad un carro, si possa agevolmente sollevare dagli appoggi, condurla fuori delle piramidi, ed invertirne la posizione, per trasportare il circolo tanto a ponente

quanto a levante, ad oggetto di determinare, mediante l'inversione, l'errore del principio di numerazione nel circolo, nonchè di collimazione nell'asse del cannocchiale.

Per ultimo, due livelli a bolla d'aria squisitissimi, ambidue invertibili, costituiscono parte essenziale della macchina.

Il maggiore montato a staffa vedesi rappresentato nella fig. III., e serve ad esplorare l'orizzontalità dell'asse di rotazione. Per sospenderlo all'asse mediante gli estremi uncini della sua montatura, conviene dare al cannocchiale una posizione orizzontale, svincolare il braccio Y dal cuneo P' , e facendolo isolatamente ruotare intorno al cono, portarlo nell'opposta direzione verticale, ed ivi stabilirlo colla vite rr' ; indi passando uno dei bracci della staffa per l'apertura ovale del braccio X fra i raggi del circolo, si solleva fino ai perni dalle due parti; ed applicati ad essi i due uncini, rimane pendente nel piano verticale guidato per l'asse. Noi non entreremo qui nei particolari dettagli relativi all'uso del livello, essendo essi da tutti conosciuti; nè ci faremo a riferire le formule che servono a ciò, essendo esse state già sviluppate dal sig. Bessel nel Vol. VI. delle sue celebri Osservazioni di Königsberg, ed anco riferite dal sig. Kreil nelle Effemeridi di Milano per l'anno 1836. Col suo mezzo scuopresi l'inclinazione dell'asse all'orizzonte, e la differenza dei raggi dei perni, se pure esiste: intorno a che, a lode del sig. Starke, dobbiamo riferire che sono di una sorprendente uniformità in tutta la loro lunghezza, nè vi ha che una minima differenza nella grossezza, che si potrebbe a buon diritto trascurare, ma di cui si tien conto nella pratica delle osservazioni.

Il secondo e minore livello serve ad esplorare le piccole variazioni che riceve dai movimenti della fabbrica, originati dalle diurne variazioni della temperatura o da altre ignote cause, il circolo alidada, che dovrebbe sempre rimanere fisso nello spazio. Esso viene costituito da una canna di vetro internamente lavorata, con divisioni scolpite sopra di essa, che misurano la estensione e posizione della bolla: questa è racchiusa in una custodia di ottone cilindrica, alle opposte basi della quale sono adattati due piccoli perni cilindrici di acciaio, che riposano sopra due appoggi fatti a foggia di Y , infissi sopra il raggio orizzontale del circolo alidada, e sui quali il livello si può invertire, per verificare e scuoprire la posizione del centro della bolla sopra la scala. Uno dei due perni della custodia è sostenuto fra quattro viti, opposte a due per due, e disposte nella periferia della sua base ad angolo retto, ad oggetto di poter condurre gli assi dei due perni in

uno stesso piano verticale che passi eziandio per l'asse del livello. Gli appoggi stessi possono pure alcun poco alzarsi ed abbassarsi, aperte che siano le viti di pressione che tengono chiuso al raggio orizzontale dell'alidada il braccio di ottone a cui sono adattati; e ciò ad oggetto di disporli per modo, che nel primo adattamento lo zero della scala nella bolla corrisponda prossimamente all'origine delle divisioni nell'alidada. La disposizione tutta in questo livello è ingegnosa; ma in pratica la sua verifica riesce un poco imbarazzante e noiosa. Fu per certo sano consiglio quello di rendere invertibile il livello dell'alidada, perchè così si discuoprono e si evitano le alterazioni che nascono nella posizione del centro della bolla: si può tuttavia desiderare una costruzione più sicura, di uso meno imbarazzato per le verificazioni, che sia resa indipendente dalle pressioni di opposte viti, le quali potendosi difficilmente disporre in una eguale tensione, fanno continuamente oscillare colle variazioni giornaliere della temperatura il centro della bolla intorno a limiti, per vero dire, abbastanza ristretti.

VII. Dopo di avere così succintamente esposta la descrizione del circolo meridiano, passeremo a riferirne brevemente le dimensioni.

Il cannocchiale acromatico ad obbiettivo duplicato, costruito dietro la celebre teoria di Fraunhofer nelle officine di Monaco, ha 48.5 linee (misura di Parigi) di apertura; la sua distanza focale è di pollici parigini 60.5. È munito di quattro oculari astronomici, costruiti secondo il principio immaginato da Ramsden, i quali danno i seguenti ingrandimenti, giusta le misure da me prese con un dinamometro costruito dal nostro Stefani dietro i precetti dello stesso Ramsden.

1° oculare	ingrandimento 61
2°	77
3°	97
4°	160

Sono tutti dotati di esimia chiarezza. Quello che più comunemente si adopera nelle osservazioni è il 3°, a cui corrisponde l'ingrandimento 97.

A questi quattro oculari il sig. Starke, dietro mia istanza, ne aggiunse posteriormente altri due, muniti di un piccolo prisma all'apertura, ove collocasi l'occhio, il quale riflettendo il fascetto luminoso trasmesso dall'ultima lente in una direzione perpendicolare all'asse, facilita grandemente le osservazioni degli astri vicino al zenit, diminuendo l'incomodo dell'osservatore. Il primo e più debole ingrandisce 60 volte; il secondo 90: sono entrambi dotati di esimia chiarezza. Il secondo è quello che ordinariamente s'impiega per le osservazioni zenitali.

Nel foco dell'obbiettivo sono tesi cinque sottilissimi e nitidissimi fili paralleli alla direzione del meridiano, presso a poco equidistanti, i quali servono ad osservare col vicino orologio (1) il tempo corrispondente all'appulso degli astri al meridiano. Le loro distanze equatoriali, dedotte: 1.° dalle osservazioni della polare; 2.° misurate con un circolo ripetitore di 12 pollici di diametro di Reichenbach; 3.° misurate con un micrometro a duplicazione di immagini del Prof. Amici, e trovate con ciascun metodo molto prossimamente coincidenti; risultarono per il circolo rivolto a ponente come segue:

$$\left. \begin{array}{l} \text{dal } 1^{\circ} \text{ al } 3^{\circ} = 21''.74 \\ \text{dal } 2^{\circ} \text{ al } 3^{\circ} = 40.90 \end{array} \right\} \text{ dal } 3^{\circ} \text{ al } 4^{\circ} = 10''.82 \\ \left. \begin{array}{l} \\ \text{dal } 3^{\circ} \text{ al } 5^{\circ} = 21''.60 \end{array} \right\} \text{ in secondi di tempo} \\ \text{siderale.}$$

Il campo visibile del cannocchiale è attraversato da due sottilissimi fili orizzontali tra loro paralleli, vicinissimi, e comprendenti il centro per facilitare le osservazioni delle distanze zenitali degli astri deboli, non sostenenti che una tenue illuminazione. La loro distanza, misurata col sopra indicato micrometro di Amici, e con le distanze zenitali della polare, collimando ora all'uno, ora all'altro filo, risultò di 44''.58 di arco. La lunghezza dell'asse di rotazione è di pollici 32, lin. 2, misurata dalle sezioni nelle quali i cilindri o perni appoggiano sui piani inclinati dei loro sostegni. Quest'asse è, come dicemmo, dalla parte opposta al circolo perforato, per dar passaggio alla luce proveniente da una lucerna ad oggetto di illuminare il campo nel modo praticato negli ordinarii stromenti dei passaggi.

Il circolo ha il lembo in argento diviso di 3 in 3 minuti; sonovi scritti i gradi da 0° fino a 360° di 5° in 5°; gl'intermedii sono designati con linee più lunghe, alquanto ingrossate verso le loro estremità interne, per distinguerle più facilmente; le linee corrispondenti ai 15, 30', 45 sono contraddistinte da varie lunghezze; sicchè la lettura degli archi si fa con molta speditezza. Quattro nonii con le divisioni pure in argento, disposti nel circolo alidada ad angolo retto, danno direttamente l'angolo di 2". La lettura si ottiene con l'ajuto di due microscopii semplici che si trasportano sulle divisioni, essendo girevoli all'estremità di un braccio intorno all'asse; essi equilibransi a vicenda, e rimangono fermi

(1) « L'orologio collocato in vicinanza del circolo meridiano è stato a bella posta » costruito dall'abile meccanico Stefani: esso è regolato sul tempo siderale; ha il pen- » dulo a compensazione di mercurio; lo scappamento ad ancora; le sfere delle ore, dei » minuti e dei secondi, tutte nello stesso centro; il suo movimento è regolarissimo. »

in qualunque situazione vengano condotti colla mano. Le divisioni tanto del circolo, come dei nonii, sono nitidissime e di una sorprendente esattezza. Il raggio del circolo corrispondente alle divisioni è di pollici 17, lin. 8 di Parigi.

VIII. Passiamo ora a stimare il peso della macchina, per avere le pressioni diverse che sostengono le due piramidi di marmo, alle quali essa è appoggiata. Siccome all'incirca tutta la macchina è equilibrata dai contrappesi sui perni dell'asse orizzontale, per renderne più dolce ed equabile il moto, e perchè un attrito troppo forte non li consumi e ne alteri la figura; così, trascurando il piccolissimo peso residuo, potremo dai contrappesi e loro braccia di leva dedurre il peso della macchina. Si trovano in tal guisa i seguenti pesi parziali.

1.° Contrappeso dell'alidada, kil. 7.5; braccia di leva, pollici 6.0, 16.5. Quindi il peso dell'alidada sarà kil. 20.6; la pressione totale da essa dipendente sull'appoggio, kil. 28.4.

2.° Contrappeso del circolo, e mezza macchina dalla sua parte disposta, kil. 12.0; braccia di leva, 8^p.0, 22^p.0. Quindi il peso del circolo e della mezza macchina risulta di kil. 33.0: la pressione nel fulcro sarà in conseguenza 45 kil.; e la pressione totale, che si esercita sulla piramide dalla parte del circolo, è di kil. 73 circa.

3.° Contrappeso isolato di mezza macchina dalla parte opposta al circolo, kil. 9.4; braccia di leva, 8^p.0, 21.5. Quindi il peso della macchina da questa parte è di kil. 24.5, e la pressione totale nel fulcro sovrapposto alla piramide sarà di kil. 33.5 circa.

Risulta da ciò, che la piramide dalla parte del circolo sostiene una pressione maggiore dell'altra di circa 40 kilogrammi. Si potrebbe temere che sebbene la fabbrica sia forte, e salde le basi alle quali sono appoggiate le colonne, una differenza di pressione sì forte avesse nelle inversioni una pericolosa influenza; ma ci siamo assicurati con esperienze dirette, instituite con ogni cura nel giorno 28 Aprile 1838, che ciò non ha luogo. Imperciocchè, applicato il livello all'asse essendo il circolo rivolto a ponente, dalla parte cioè in cui la piramide ha basamento più saldo sopra antichissima muratura, e marcati più volte gli estremi della bolla tanto con un peso addizionale di 50 kilogrammi imposto alla piramide di levante, quanto senza di esso, non si rimarcarono differenze che eccedessero una mezza particella; sovente anche rimase inalterato.

IX. Ci resta a dire dei due livelli uniti al circolo, che ne costituiscono, siccome è noto, una delle parti più importanti. Ambedue sono internamente lavo-

rati in regolari curvature; hanno una scala avente il zero alla metà di parti uguali ad una linea circa scolpita sulla canna; le distanze degli estremi della bolla in queste scale sono espresse in unità formate da 10 di queste minori particelle, ed ogni unità è distinta da una linea più lunga.

Queste distanze si assumono positive da una parte dello zero, e negative dall'altra. La canna è chiusa da ambedue le parti in entrambi da due dischetti di vetro, che si applicano con un poco di gomma, e vi si ritengono obbligati mediante una pelle sottile, che con gomma o colla si tiene all'intorno aderente alla canna. La lunghezza della canna del livello per l'asse è di poll. parig. 14 circa; quella del livello alidada è di poll. parig. 10 circa.

Il valore delle parti dei due livelli è stato esplorato mediante la vite micrometrica del quadrante murale di Ramsden, esistente in questo Osservatorio, adattandoli all'armatura che serve ad impedire la flessione del suo cannocchiale, quando questo prende una direzione presso a poco orizzontale.

Da molte ricerche in varii tempi instituite per questo importante argomento risulta che il maggiore livello a staffa inserviente per l'asse è regolare in tutta la estensione della scala, ed il valore medio di ogni sua particella è di $0''.85504$.

Non così regolare apparisce quello dell'alidada; e forse da questa circostanza debbonsi ripetere alcune anomalie di pochi secondi osservate nelle variazioni di temperatura alle diverse stagioni dell'anno nella posizione del polo istrumentale del circolo. Dietro misure prese con la conveniente diligenza, mediante la sopra indicata vite micrometrica, si è formata la seguente Tabella empirica, nella quale ogni numero è il risultato di sei diverse misure prese in giorni differenti, la quale serve alla riduzione delle osservazioni.

Posizione del centro della bolla.	Valore di una particella in secondi di arco.
— 1.5	0.909
— 1.0	0.966
— 0.5	0.995
+ 0.0	1.060
+ 0.5	1.109
+ 1.5	1.214
+ 2.0	1.287
+ 2.5	1.319
+ 3.0	1.408

dove rammentiamo che le unità nella prima colonna rappresentano 10 particelle della scala.

X. Indicheremo per ultimo le osservazioni che manifestano la grande regolarità dei due perni di acciaio per l'asse, e la piccolissima loro differenza. È stata più volte invertita la macchina in diverse stagioni ne' suoi appoggi, e sono state instituite le prescritte osservazioni mediante il livello per iscuoprire la differenza dei perni, le quali tutte conducono allo stesso risultato prossimo; che cioè il perno dalla parte del circolo è per una tenuissima quantità minore dell'altro. Io reputo dovermi attenere ai risultati ottenuti nel giorno 28 Aprile 1838, perchè fondati sopra osservazioni instituite a bella posta in circostanze molto favorevoli, il sole essendo coperto dalle nuvole, l'aria tranquilla; la temperatura variò pochissimo, e la lunghezza della bolla si conservò presso a poco costante: circostanza importante, e che difficilmente riscontrasi in altri tempi. Dopo di avere diligentemente nettati i perni per allontanare il piccolo strato di unto che vi si appone per la loro conservazione, e dopo di avere verificato, come indicammo, che un peso addizionale di 50 kil. sulla piramide a levante non turbava in modo sensibile lo stato del livello, si procedette alle osservazioni nel modo seguente.

Potendosi la staffa del livello applicare in punti diversi sui perni da ponente verso levante per la lunghezza di circa un pollice, si osservava il mezzo della bolla sulla scala in tre punti diversi: 1.° colla staffa aderente a ponente; 2.° colla staffa sul mezzo dell'anzidetto spazio; 3.° colla staffa aderente dalla parte di levante, e ciò tanto coll'obbiettivo rivolto a mezzodì, che a tramontana. Si ottennero così i risultati espressi dai numeri seguenti, ove è da notarsi che le distanze positive sono valutate dalla parte di ponente, a partire dallo zero della scala stessa.

I.° Circolo a ponente; obbiettivo a mezzodì.

1. ^a Posiz. del livello	ader. a ponente;		sul mezzo;		ader. a levante.
Mezzo della bolla	+ 0.53	+ 0.51	+ 0.46		
Lunghezza della bolla	10.50	10.38	10.38		
Posizione media del mezzo della bolla	+ 0.50				
2. ^a Posizione del livello, cioè inversa rapporto alla precedente.					
Mezzo della bolla	+ 1.00	+ 0.94	+ 0.975		
Lunghezza della bolla	10.50	10.42	10.45		
Posizione media del mezzo della bolla		0.972			

Quindi indicando (per ritenere le denominazioni del sig. Bessel) per X la posizione del centro della bolla, quale avrebbe luogo a livello rettificato, avremo:

$$X = \frac{+0.50 + 0.972}{2} = +0.736.$$

II.° Circolo a ponente; obbiettivo a tramontana.

1.ª Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	0.47	+	0.43	+	0.50
Lunghezza della bolla		10.40		10.40		10.40
Posizione media del mezzo della bolla	+			0.467		

2.ª Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	4.23	+	4.065	+	0.94
Lunghezza della bolla		10.40		10.37		10.38
Medio delle tre posizioni	+			4.078		

Quindi coll'obbiettivo a tramontana $X = + 0.772.$

Riterremo per X il medio fra i due ottenuti risultati molto fra loro vicini, e sarà: $X = + 0.754.$

III.° Circolo a levante; obbiettivo a mezzodi.

1.ª Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	4.12	+	4.34	+	4.07
Lunghezza della bolla		10.40		10.38		10.40
Medio delle tre posizioni	+			4.177		

2.ª Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	4.45	+	4.535	+	4.48
Lunghezza	+	10.40	+	10.37	+	10.40
Medio delle tre posizioni	+			4.488		

Indicando in questo caso per X' la posizione del centro della bolla, si avrà coll'obbiettivo rivolto a mezzodi: $X' = + 4.3325.$

IV. Circolo a levante; obbiettivo a tramontana.

1.ª Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	4.335	+	4.135	+	4.110
Lunghezza della bolla		10.37		10.37		10.38
Medio delle tre posizioni	+			4.193		

2.^a Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	4.52	. . . . .	+	4.52	. . . . .	+	4.38
Lunghezza della bolla	+	10.40	. . . . .	+	10.40	. . . . .	+	10.40
Medio delle tre posizioni	+	4.473						

Quindi coll'obbiettivo rivolto a tramontana formasi $X' = + 4.333$; come coll'obbiettivo a mezzodì, con differenza trascurabile.

V. Riportato il circolo a ponente, si tornò a determinare di nuovo il valore di X .

V. Circolo a ponente; obbiettivo a mezzodì.

1.^a Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	0.675	. . . . .	+	0.625	. . . . .	+	0.805
Lunghezza della bolla	+	10.45	. . . . .	+	10.45	. . . . .	+	10.45
Medio delle tre determinazioni	+	0.702						

2.^a Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	0.95	. . . . .	+	0.695	. . . . .	+	0.885
Lunghezza della bolla	+	10.46	. . . . .	+	10.45	. . . . .	+	10.43
Medio delle tre determinazioni	+	0.843						

Quindi coll'obbiettivo a mezzodì $X = 0.7725$.

VI. Circolo a ponente; obbiettivo a settentrione.

1.^a Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	0.88	. . . . .	+	0.60	. . . . .	+	0.63
Lunghezza della bolla	+	10.40	. . . . .	+	10.40	. . . . .	+	10.40
Medio delle tre determinazioni	+	0.703						

2.^a Posizione del livello.

Mezzo della bolla	+	0.83	. . . . .	+	0.74	. . . . .	+	0.68
Lunghezza della bolla	+	10.40	. . . . .	+	10.40	. . . . .	+	10.40
Medio delle tre determinazioni	= +	0.750						

Quindi coll'obbiettivo a tramontana . . . $X = + 0.7265$.

Prendendo ora di nuovo il medio dei due valori molto prossimi di X , quando l'obbiettivo è a mezzodì ed a tramontana, si ha in questa posizione del circolo. $X = + 0.7495$

Si era trovato superiormente: $X = + 0.7540$

Laonde riterremo col circolo a ponente . . . $X = + 0.752$

col circolo a levante . . . $X' = + 4.333$

Dietro ciò si avrà: $X - X' = -0.584$; quantità che rappresenteremo per p , e che annunzia una piccolissima differenza nei raggi dei perni.

Per valutarne l'influenza nella inclinazione dell'asse, e per iscuoprire la differenza dei perni stessi, vuolsi avvertire che i piani inclinati, sui quali questi appoggiano, concorrono ad angolo di 60° , mentre i piani inclinati degli uncini della staffa, che riposano sui perni stessi sostenendo il livello, concorrono ad angolo di 90° . Chiamando pertanto K'' il valore di una parte del livello (che corrispondendo a 40 particelle sarà $= 8''.5504$, dietro il superiore risultato), sarà, dietro le citate formole di Bessel, la correzione delle inclinazioni dedotte dalla immediata osservazione del livello coi soliti metodi:

$$= \frac{\pm p \cdot K''}{2 + \sqrt{2}} = \frac{\mp 0.584}{2 + \sqrt{2}} K'' = \mp 0.12 K'',$$

dovendosi adoperare il segno $-$ per il circolo vòlto a levante, il segno $+$ quando il circolo è posto a ponente. Nella pratica giornaliera delle osservazioni occorrendo l'inclinazione dell'asse espressa in secondi di tempo, si procede costantemente a questo modo. Si appende il livello in una prima posizione verso la metà della escursione che può avere la staffa sui perni; s'indica per p l'estremo della bolla nella scala dalla parte di ponente, per n l'altro estremo dalla parte di levante; s'inverte poscia la posizione del livello, invertendo quella della staffa sugli appoggi, e si lasciano decorrere tre in quattro minuti di tempo, perchè la bolla si riduca alla quiete; indicando per p' , n' le nuove posizioni degli estremi della bolla.

Si ottiene la inclinazione cercata dalla formola

$$i = \frac{8''.5504}{4.15} (p + p' - n - n' \pm 0.48) \\ = 0''.1425 (p + p' - n - n' \pm 0.48)$$

prendendo il segno superiore quando il circolo è a ponente, l'inferiore quando trovasi a levante.

Inoltre rappresentisi per r' il raggio del perno cilindrico dalla parte del circolo; per r quello dell'altro perno; R la lunghezza dell'asse di rotazione orizzontale, che abbiamo sopra veduto essere $= 32^p 2' = 386$ linee parigine;

Sarà $r' - r = \frac{K''(X - X')}{2(2 + \sqrt{2})R''} R$, dove R'' rappresenta il numero dei secondi contenuti nel raggio. Riducendo la precedente a numeri coi riferiti dati, si ottiene $r' - r = -0.001362$ linee parigine.

L'inclinazione dell'asse di rotazione è sottoposta a piccolissime variazioni, e le differenze rimarcate fra i risultati ottenuti verso il mezzogiorno e verso la mezzanotte ascendono tutt' al più a 0''.15; quindi si può con ogni sicurezza determinarla una o due volte al giorno, per la riduzione delle ascensioni rette.

Anche il livello dell'alidada gode di grande stabilità per la robustezza della fabbrica; ma è sottoposto a piccole variazioni saltuarie, dipendenti dal diverso grado di pressione che si opera contro l'asse col chiuderne il movimento mediante la vite rr' , e delle quali si tien conto registrandone lo stato ad ogni osservazione di distanza dal zenit. Ecco il modo adottato nel registrarne i dati per la loro riduzione.

1.° Si ritiene il livello sugli appoggi sempre in una costante posizione, avendo cura che le viti di correzione, che trovansi ad una delle estremità della custodia, guardino sempre l'origine delle divisioni nel circolo.

2.° In questa posizione dicasi p la distanza dell'estremità della bolla dall'origine della scala da quella parte ove hanno origine le divisioni nel circolo; dicasi n la distanza dell'altro estremo dalla stessa origine situata verso la metà della canna; dicasi e quella distanza del centro della bolla dalla medesima origine, assunta positiva dalla parte della origine delle divisioni, che avrebbe luogo se l'asse del livello fosse parallelo alla linea degli appoggi. La correzione additiva da farsi alle distanze osservate dal zenit è rappresentata in parti del livello da $1/2 (p - n - 2e)$. Si registra nelle osservazioni accanto alla lettura dei quattro nonii il numero $p - n - 2e$, il quale serve di argomento in una tavoletta dedotta dai dati sopra riferiti intorno al valore delle parti di questo livello nei varii punti della scala per determinare la correzione delle distanze in secondi di arco.

3.° Quanto al numero $2e$, ch'entra in questo argomento, rimane presso a poco costante, e determinasi una o due volte al giorno colla inversione nel modo seguente.

Siano p ed n i numeri dimostranti nella scala gli estremi della bolla; il primo dalla parte dell'origine delle divisioni, il secondo dalla parte opposta, quando il livello trovasi sugli appoggi nel modo testè indicato colle viti di rettifica rivolte verso il zero del circolo; invertito poi il livello, corrispondano gli stessi estremi rispettivamente ai numeri p' , n' . Si troverà facilmente essere:

$$2e = \frac{p-n}{2} - \frac{p'-n'}{2}.$$

Tal'è presso a poco la costruzione del nuovo circolo meridiano collocato recentemente in questo stabilimento astronomico, col quale furono già incominciate molte serie di osservazioni, delle quali speriamo in seguito di poter raggugliare l'Accademia nostra.

Chiuderò questi cenni col rendere pubblica testimonianza di gratitudine e di rispettoso ossequio alla Munificenza dell'Augustissimo nostro Sovrano, ed alla illuminata protezione da S. A. I. l'Ottimo nostro Vice-Rè, e dal Governo accordata alla promozione d'ogni sorta di umani studii, donde questo pubblico Osservatorio è stato nel corso di pochi anni ampliato, e ridotto a parità con altri stabilimenti ben forniti per il perfezionamento dell'astronomia. Eretto in fatti nel 1769 dal Veneto Senato sopra una delle più robuste torri del medio evo con una magnificenza corrispondente al lustro della Veneta Repubblica, e provveduto da bel principio di un eccellente quadrante murale di Ramsden e di altri minori stromenti, rimase per le disgraziate vicende dei tempi per molti anni negletto, e sprovvisto dei mezzi più necessari per produrre osservazioni astronomiche corrispondenti al progresso successivo della scienza; finchè, succeduti tempi più miti, ottenne sotto il breve Regno d'Italia un ottimo telescopio a riflessione di otto piedi, fabbricato dal celebre nostro Prof. Amici; ed uno stromento dei passaggi di $3\frac{1}{2}$ piedi parigini, egregiamente lavorato dal rinomato Reichenbach in Monaco, che ultimamente è stato disposto a girare pel primo verticale. Il suo perfezionamento però è tutto dovuto alla Munificenza dell'Austriaca Dominazione, dalla quale riconosce l'ampliamento de' suoi locali, un egregio circolo ripetitore del Reichenbach, un buon teodolito, una eccellente macchina paralattica stabile costruita nelle officine di Monaco, un opportuno corredo di orologii, di cannocchiali, di altre minori macchine; ed infine il circolo meridiano sopra descritto, a grandi spese montato in apposita fabbrica eretta con decenza architettonica corrispondente all'antico fabbricato.