

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIV.

1897

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VI.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1897

**RENDICONTI**  
DELLE SEDUTE  
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

---

**Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.**

*Seduta del 21 febbraio 1897.*

A. MESSEDAGLIA Vicepresidente.

---

MEMORIE E NOTE  
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

**Astronomia.** — *Sul lavoro della stazione internazionale all'Osservatorio di Catania per la Carta fotografica del cielo.* Nota del Corrispondente A. Riccò (1).

Ho l'onore di presentare all'Accademia il seguente rapporto sui lavori preparatori e sulla parte finora eseguita delle fotografie della zona di cielo spettante all'Osservatorio di Catania, come una delle 18 stazioni per l'esecuzione della Carta fotografica di tutto il cielo stellato.

Solo nella primavera del 1896 l'equatoriale fotografico e tutti gli accessori erano completamente in ordine, cosicchè si poterono eseguire per saggio alcune fotografie della nostra zona, le quali furono presentate da me al Congresso di Parigi nel maggio dello stesso anno.

Tornato io in Catania nel giugno successivo, il lavoro fu ripreso, anzi ricominciato; ed ora procede con sicurezza sempre crescente, per la maggiore esperienza che si va acquistando nelle relative delicate operazioni.

Tranquilli dunque sul procedere del nostro lavoro, possiamo ora rivolgerci indietro un istante per descrivere il cammino percorso, le numerose difficoltà superate, e guardare avanti la lunga strada che ci resta ancora da fare per compiere il nostro mandato.

Per la storia dei principj della nostra parte in questa impresa, dirò solo che il prof. Tacchini (alla cui instancabile iniziativa si deve, oltrechè l'Osservatorio dell'Etna e quello di Catania, l'onore che la nostra Nazione

(1) Presentata nella seduta del 7 gennaio 1897.

partecipa al grande lavoro della fotografia di tutto il cielo, colla stazione in Catania) nel 1889 ottenne dal Governo i primi fondi, pur troppo scarsi per questo scopo; nulla di meno coraggiosamente ed alla stregua della più stretta economia, egli si accinse all'impresa. Ordinò in Italia al Salmoiraghi la parte meccanica dell'equatoriale fotografico, e l'obbiettivo di 0<sup>m</sup>,33 di diametro allo Steinheil di Monaco; concertò col Genio Civile il progetto del padiglione che doveva ricevere lo strumento, commise all'Audisio di Torino la cupola di ferro di 5<sup>m</sup>,50 di diametro che doveva coprirlo. Ottenne dal Municipio di Catania, per il nostro scopo, la concessione all'Università di una buona parte del giardino dei Benedettini, attiguo all'Osservatorio, cioè un'area di circa 4000 mq., essendo allora fortunatamente Sindaco e Rettore il comm. prof. Giuseppe Carnazza Puglisi.

Per le accennate ragioni economiche lo strumento era stato costruito solo per fotografare la nostra zona, che era equatoriale, fra le declinazioni + 6° e + 12°: era quasi compiuto al principio del 1891, ed era riuscito semplice, compatto, centrale.

Ma nel congresso dell'aprile 1891, la distribuzione del lavoro ai diciotto Osservatori partecipanti fu cambiata, ed a noi toccò una zona zenitale, fra le declinazioni + 47° e + 54°, inaccessibile al nostro strumento; fu quindi giocoforza modificarlo: si dovè allungare l'asse polare, porre il cannocchiale lateralmente ad esso, equilibrandolo con grandi contrappesi: l'equatoriale divenne così capace di fotografare tutto il cielo visibile, compreso il polo; il che è di grande utilità anche per le rettifiche dello strumento, per controlli fotometrici, mediante la regione polare che ha costante l'altezza sull'orizzonte, ecc.

Ma naturalmente questo cambiamento richiese tempo, e quindi lo strumento non potè essere consegnato che al principio del 1892.

Nella primavera dell'anno precedente 1891 si era cominciata la costruzione del padiglione fotografico, ma si dovette subito arrestarla: il giardino in cui si costruiva è formato di terra da trasporto sulla colata di lava dell'eruzione del 1669, ivi assai irregolare: nel luogo scelto come più conveniente per la erezione del detto padiglione, la roccia lavica su cui doveasi fondare, trovavasi ad una notevole profondità, che giungeva in qualche punto fino a 7<sup>m</sup>: ciò importava un forte aumento nella spesa preventivata per le fondamenta; e non avendo altre somme disponibili, si dovè semplificare il progetto dell'edificio onde ricavarne le necessarie economie. Per i relativi studi e per le necessarie autorizzazioni superiori, i lavori murari non si poterono riprendere che in giugno; ed alla fine di settembre 1891 il padiglione era pronto a ricevere la cupola; mentre si aspettava l'arrivo di questa e dell'equatoriale per completare il padiglione, si costruì la casa del custode.

In gennaio e febbraio 1892 arrivarono finalmente l'equatoriale fotografico e la cupola; questa fu messa a posto dalla metà di marzo alla fine di aprile

dal costruttore sig. Audisio e dal meccanico dell'Osservatorio sig. A. Capra. Si completarono poscia i lavori di muratura per il padiglione e per i due grandi pilastri destinati a sostenere lo strumento; e questo fu messo poi a posto dal meccanico De Luigi dello stabilimento Salmoiraghi e dal meccanico dell'Osservatorio, nel luglio seguente.

Intanto era scoppiata nel detto mese la grande eruzione dell'Etna che durò sino alla fine del dicembre, e che assorbì gran parte della nostra attività. In questo periodo si eseguirono altri lavori necessari all'Osservatorio: si costruì nel giardino il piccolo padiglione, o chiosco, con relativa cupola girante di legno che dovea ricevere l'equatoriale minore Cooke, e poi si mise questo in funzione; si costruì pure un altro chiosco e pilastro per lo strumento dei passaggi e si pose anche questo in azione.

Ai primi del 1893 si cominciarono le prove e rettifiche dell'equatoriale fotografico, mentre si completavano gli accessori ed attrezzi per il suo funzionamento. Ma già fin dalle prime prove fatte nella estate precedente, ci eravamo accorti della insufficienza del pendolo conico regolatore del movimento orario, e della necessità di parecchie modificazioni ed aggiunte allo strumento.

Nè ciò deve sorprendere, poichè, avendo deciso per ragioni economiche, e per incoraggiare le industrie nazionali, di far eseguire l'equatoriale fotografico in Italia, ove ben pochi strumenti astronomici sono stati costruiti finora, ed anzi questo era il primo fotografico, era naturale che si incontrassero delle non lievi difficoltà. Si aggiunga che la modificazione, quantunque fatta con grande abilità dal costruttore ing. A. Salmoiraghi, per rendere lo strumento atto a fotografare qualunque parte del cielo visibile, importando un notevole aumento nella mole e nel peso del medesimo, doveva per necessità produrre una certa sproporzione nelle parti del meccanismo, rimaste invariate, e principalmente nel pendolo conico regolatore, che non era più capace di frenare le irregolarità del moto di sì grande massa. Si provò a modificarlo, si tentò l'applicazione di un controllo elettrico, che ad ogni secondo regolava automaticamente il movimento; poi in fine ci decidemmo a sostituire quel pendolo con altro di dimensioni e di massa maggiori, e così si ottenne la necessaria regolarità del moto.

Anche l'illuminazione elettrica dello strumento, disposta dal costruttore ing. Salmoiraghi, ci ha causate delle difficoltà. Per le prime fotografie ci siamo valse alla meglio di lampade a petrolio; finalmente nella primavera del 1894, dopo lunghe trattative colla locale Società di illuminazione a gas ed elettrica, abbiamo potuto ottenere dalla medesima con contratto il meno gravoso possibile, una linea speciale all'Osservatorio con cui la corrente ci è somministrata fino a mezzanotte, ed anche il permesso di impiantare e caricare una batteria di accumulatori coi quali l'illuminazione può prolungarsi nel resto della notte.

Ma fin da quando si poterono fare le prime fotografie a lunga posa, mi ero accorto di un'inesplicabile e strana anomalia nel funzionamento dell'obbiettivo fotografico: accanto alla immagine delle stelle più lucide se ne vedeva una seconda debolissima irregolare. Aggiunti alla montatura dell'obbiettivo i congegni per la sua rigorosa rettifica, costruiti gli strumenti necessari per eseguirla e constatarla, l'anomalia delle immagini non scomparve.

Intrapresi allora una lunghissima e penosa serie di prove sull'obbiettivo medesimo, e finalmente riuscii ad eliminare del tutto l'inconveniente, sostituendo ai tre piccoli cunei rigidi d'avorio (*cales*) dello spessore di  $1^{\text{mm}} \frac{1}{4}$ , che separavano la lente *flint* dalla lente *crown*, dei pacchetti di stagnola dello spessore di  $\frac{1}{4}$  di mm. L'avvicinamento dei due vetri di 1 mm., cioè di  $\frac{1}{1660}$  della lunghezza focale non poteva portare e non ha portato alcun danno all'acromatismo fotografico (per i raggi di lunghezza d'onda G ossia 431) nè alle altre qualità ottiche dell'obbiettivo stesso, d'altronde riconosciute eccellenti dal prof. Vogel, direttore dell'Osservatorio astronomico di Potsdam.

Eravamo giunti così ad eseguire fotografie perfette, anche con posa di molte ore, ma con tanti studi e prove si era arrivati all'estate del 1895.

Si cominciarono allora a fare delle fotografie di saggio della nostra zona, ma sorse un'altra grave difficoltà. Nel congresso di Parigi del 1889 era stato stabilito che la stella di guida da mantenere puntata col cannocchiale collimatore durante la posa fotografica potesse essere presa fino alla distanza di 20' dal centro della lastra: ma nella nostra zona per molte lastre (219), entro quella distanza, non vi sono che stelle di guida di grandezza inferiore alla 9<sup>a</sup>, le quali, anche sopprimendo ogni luce estranea e col maggiore sforzo dell'occhio, non si possono vedere con sicurezza nel campo illuminato, e mantenere sui fili del reticolo del cannocchiale collimatore.

Essendosi verificato questo inconveniente anche in parecchie altre delle 18 stazioni, nel congresso del 1891 fu deciso di poter portare la distanza della stella di guida fino a 40' dal centro. Intanto il micrometro del nostro collimatore, costruito in vista della condizione stabilita anteriormente, non arrivava a tale distanza, nè poteva modificarsi per farlo arrivare. Ad evitare incertezze, studi e prove, che avrebbero fatto perdere altro tempo, si ordinò al Gautier, meccanico dell'Osservatorio di Parigi, un micrometro di grandissimo campo, simile a quello già in uso nelle stazioni francesi.

Il nostro meccanico l'applicò allo strumento, cambiando il sistema di illuminazione del campo, in modo che questa potesse estendersi fino alla straordinaria distanza di 52' dal centro.

Finalmente nella primavera del 1896 potemmo fare alcuni saggi delle fotografie di stelle appartenenti alla nostra zona, i quali, come già dissi, portai al congresso del 1896 per essere esaminati.

Ritornato nel giugno del medesimo anno in Catania, si cominciò definitivamente il lavoro fotografico della zona, coi criteri più sicuri e precisi che mi ero formato in momento così opportuno, dietro quel che avevo visto ed appreso dagli astronomi partecipanti all'impresa ed in essa più avanzati, riuniti in Parigi; e d'allora in poi si è proceduto alacramente, senza ritardi e senza incontrare altre difficoltà, se non per parte del tempo singolarmente avverso.

E così lo stato del nostro lavoro dal giugno 1896 a tutto gennaio 1897 è il seguente:

Lastre del catalogo eseguite . . . . .	N. 226 (1)
Lastre scartate . . . . .	46
Lastre utili . . . . .	180

Le fotografie scartate perchè riconosciute difettose dietro un esame sommario (sia per qualche menda originale delle lastre, sia per peggioramento dello stato dell'atmosfera durante la posa, sia per qualche equivoco nelle operazioni di calcolo, di puntamento o di fotografia), naturalmente sono andate diminuendo rapidamente durante il lavoro, ed ora sono ben rare le lastre che non sono soddisfacenti.

Oltre alle predette fotografie della nostra zona, ne abbiamo fatte molte altre, sia per saggio, sia per studio, il cui numero è indicato nel seguente elenco, avvertendo che la Luna ed i pianeti in generale sono stati fotografati con ingrandimento diretto di 10 volte, mediante apposito apparato, costruito dal Gautier, ed applicato direttamente all'equatoriale fotografico:

Stelle varie . . . . .	N. 21
Asterismi . . . . .	33
Nebulose . . . . .	21
Pianeti (fotografie multiple) . . . . .	5
Comete . . . . .	3
Luna . . . . .	41
Sole nascente . . . . .	22
Corona solare. . . . .	129
Eclissi . . . . .	3
Spettri . . . . .	10

Totale N. 288

Le fotografie del Sole nascente e della corona solare sono state fatte col coronografo di Huggins o di Hale, e per la massima parte all'Osservatorio Etneo.

(1) Nel correggere le prove di stampa, posso aggiungere che ora (19 febr. 1897) il numero delle lastre fatte è giunto a 247.



doppia per la *Carta* aspetteremo a cominciarla quando saranno completamente dileguati tutti i dubbi sul modo di eseguirla, e quando l'esperienza fatta da chi l'ha già intrapresa avrà indicate le migliori soluzioni delle difficoltà. Del resto anche altri dei 18 Osservatori non hanno ancora cominciata la serie di fotografie della *Carta*, per la ragione ora detta.

Ma per ricavare dalle fotografie il *Catalogo*, occorre un grandissimo lavoro di misura e di calcolo. Non essendo stata accettata, nel congresso del 1891, la proposta di Tacchini, Gill, Mouchez, e di altri, di eseguirlo in un istituto unico internazionale, il che avrebbe portato una grande economia di tempo e di denaro, ed avrebbe dato perfetta unità al lavoro, l'Osservatorio di Catania si è provveduto di un magnifico *macromicrometro*, costruito dal Gautier, col quale le posizioni delle immagini fotografiche delle stelle possono essere misurate con esattezza anche maggiore della richiesta di  $0^{\text{mm}}, 003$ , ossia di  $0'', 2$ .

In quanto poi all'entità del lavoro di misura delle nostre 1008 lastre del catalogo, basterà considerare che in ogni lastra vi sono in media 200 stelle fino all'11<sup>a</sup> grandezza, in tutto cioè oltre 200 mila stelle. Supponendo di eseguire le misure come si fa in Parigi, per ogni stella si debbono fare 16 puntate al micrometro: in un'ora vengono così misurate 16 stelle: occorrono dunque  $12\frac{1}{2}$  ore di lavoro per una lastra, eseguito da due persone che si alternano, l'una a misurare e dettare le letture del macromicrometro, l'altra a scrivere.

Ritenendo che nel nostro clima per un tal genere di lavoro non si possa stabilire che un orario di 7 ore al giorno, e computando le inevitabili perdite di tempo al principio ed alla fine dell'orario stesso, possiamo calcolare di avere misurata una lastra in due giorni; quindi per le 1008 lastre occorreranno da 6 a 7 anni di 300 giorni di lavoro ciascuno, per due persone. Questo lavoro e questo tempo saranno aumentati di circa  $\frac{1}{3}$ , se si farà anche la misura del diametro delle immagini stellari per ricavarne la *grandezza fotografica* delle stelle; ossia occorreranno in tutto per le misure 8 o 9 anni. Sarà poi necessaria una terza persona per dirigere ed ordinare questo lavoro, fare le medie ecc.

Siccome questa operazione deve farsi mentre si continua l'altra per eseguire le fotografie, e per la quale bastano appena le persone ed i mezzi di cui disponiamo; perciò se si vuole corrispondere seriamente all'impegno internazionale assunto, e far procedere alacramente la nostra partecipazione, si dovrà provvedere per fornirci dei mezzi necessari (1). I quali non saranno gran cosa, poichè la misura delle fotografie, che richiede solo esattezza e pazienza, può essere eseguita bene, o da donne, come si fa in altre stazioni di Europa e d'America, o da ragazzi, come si fa in Australia, e quindi con stipendi

(1) Dietro proposta del presidente Tisserand, il Congresso di Parigi del 1896 espresse il voto unanime che all'Osservatorio di Catania sieno dati dal Governo italiano i mezzi per eseguire anche le misure delle fotografie.



assai moderati. Credo che da noi la spesa annua potrebbe essere di L. 3500 per le 3 persone indicate.

Dopo il lavoro di misura, verrà quello di calcolo delle coordinate rettangolari delle stelle riferite al centro della lastra, lavoro lungo ma di semplice computo logaritmico e trigonometrico; poi viene la determinazione delle coordinate equatoriali delle stelle fotografate, mediante 8 o 10 stelle di riferimento, aventi posizioni ben note per ogni lastra, e facendo concorrere a questa determinazione anche le stelle di riferimento delle altre quattro lastre della serie sovrapposta attigue fra loro, che vengono ad avere gli angoli adiacenti nel centro della prima lastra e che perciò hanno con essa comuni alcune stelle di riferimento, le quali servono al collegamento. Questa operazione, che è la parte più delicata per ricavare dalle fotografie il *Catalogo stellare*, deve essere fatta da un astronomo.

Terminate le fotografie del *Catalogo*, intraprenderemo quelle della *Carta* propriamente, le quali per essere a posa lunga, e dovendo essere riprodotte ed ingrandite al doppio, richiederanno maggior tempo e maggior perfezione. Frattanto col lungo esercizio noi ci saremo fatti più abili, e forse si saranno allora trovati metodi di preparazione per lastre più sensibili, o di sviluppo più rapido, in modo da risparmiare tempo.

Per questa serie non occorreranno nè misure, nè calcoli: solo, per maggior sicurezza, si dovrà di ognuna delle 1008 lastre fare due copie in diapositivo, di cui una sarà depositata nell'Ufficio internazionale di pesi e misure a Breteuil.

Intorno al modo di pubblicazione, per ora si preconizza la riproduzione in fotoincisione; per ogni lastra l'incisione in rame e 200 copie stampate costerebbero in Parigi 200 franchi.

L'intero *Atlante* o *Carta* fotografica di tutto il cielo stellato sarà di 11027 pagine o tavole, se, come basta, si riprodurrà solo una delle due serie di lastre.

Nel finire adempio il dovere di dichiarare che in tutte le lunghe operazioni preparatorie fui aiutato con intelligenza e zelo dal 1° Assistente dell'Osservatorio, ing. A. Mascari, che ho fatto colla sua collaborazione le varie sorta di fotografie celesti, e che dal giugno scorso in poi ci alterniamo, io e lui, una sera per ciascuno, nell'eseguire le fotografie della nostra zona.

Il dott. E. Tringali, Assistente per la Fotografia Celeste, mi ha coadiuvato diligentemente nell'eseguire le fotografie della zona, ed altresì ha aiutato l'ing. Mascari nella preparazione delle posizioni micrometriche delle stelle di guida.

Il meccanico dell'Osservatorio, A. Capra, ha eseguito con molta abilità le modificazioni ed aggiunte che io ho trovate necessarie nell'equatoriale fotografico.

L'inserzione di questo rapporto nei Rendiconti nella R. Accademia servirà a me come voto favorevole a chè il Ministero della Pubblica Istruzione continui a fornirci i mezzi per compiere la non comune opera intrapresa.