
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

LEONIDA ROSINO

Guglielmo Righini

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 68 (1980), n.5, p. 459–478.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1980_8_68_5_461_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

SIMAI & UMI

<http://www.bdim.eu/>

LEONIDA ROSINO

GUGLIELMO RIGHINI

COMMEMORAZIONE TENUTA NELLA SEDUTA DEL 10 MAGGIO 1980



Guglielmo Righini

LEONIDA ROSINO

GUGLIELMO RIGHINI (*)

(1908 - 1978)

È con viva commozione che mi accingo a commemorare di fronte a voi, illustri consoci, e ai Suoi familiari un carissimo e fraterno collega e amico, Guglielmo Righini, accanto al quale e sempre in strettissima armonia ho partecipato da quarant'anni e più a tutte le vicende, liete e tristi, dell'astronomia italiana. Ne parlo qui con commozione, ma anche con trepidazione, ben conoscendo la mia totale mancanza di esperienza nel campo della fisica solare, proprio in quel campo in cui Egli diede le massime prove del Suo altissimo ingegno. Chi mi ascolta voglia quindi scusare la mia inadeguatezza a porre nel giusto rilievo l'opera scientifica di Guglielmo Righini. Se ho accettato di parlare a voi dell'amico così prematuramente e inaspettatamente scomparso è per il profondo affetto che a lui mi legava da tanti anni.

Guglielmo Righini era nato il 16 febbraio 1908 a Castelfranco Veneto in provincia di Treviso. Ma la sua famiglia si era presto trasferita a Firenze, ed è in quella città che Righini aveva compiuto gli studi secondari, avviandosi dapprima a una specializzazione tecnica, per entrare poi all'Università, come studente di fisica. La capacità tecnica che egli aveva acquisito negli anni di frequenza in un Istituto Industriale, unita alla profonda preparazione di base nel campo della fisica, raggiunta negli anni di studio all'Università, avrebbe poi costituito un sottofondo prezioso per la sua successiva attività di ricercatore, esperto di problemi tecnologici, quanto dei fondamenti teorici dell'astrofisica.

Allora, all'inizio degli anni trenta, l'astronomia italiana era ancora tutta orientata nel campo classico delle ricerche concernenti l'astronomia geodetica, la teoria delle orbite, la meccanica celeste, ed aveva acquistato in tale campo, che non presupponeva l'impiego di grandi strumenti, un notevole prestigio internazionale. L'astrofisica invece, che pur aveva avuto i suoi pionieri in Italia (e basti pensare al P. Angelo Secchi, al Donati, al Respighi, al Riccò), l'astrofisica che aveva prodotto con le Memorie degli Spettroscopisti Italiani, la prima rivista specialistica sull'argomento era andata via via declinando in Italia, salvo che a Firenze e a Catania.

(*) Discorso commemorativo letto nella seduta del 10 maggio 1980.

L'Osservatorio Astrofisico di Arcetri a Firenze, sotto l'illuminata ed esperta guida del prof. Giorgio Abetti, rappresentava il migliore, starei per dire l'unico centro italiano di studi astrofisici, tuttavia con un'alta specializzazione nel campo della fisica solare.

E fu ad Arcetri che Righini, appena ventunenne e ancora studente, iniziò la sua attività scientifica professionale, incoraggiato dal prof. Abetti, che già vedeva in lui, e in un altro studente della stessa età, Attilio Colacevich, i futuri continuatori della sua opera. Trovo infatti citato, per la prima volta, il nome di Guglielmo Righini, nella Premessa al fascicolo 46 delle Osservazioni e Memorie di Arcetri, del 1929: «all'equatoriale di 18 cm della R. Marina, scriveva Abetti, il signor A. Colacevich e il signor G. Righini hanno continuato le regolari osservazioni di stelle occultate della Luna». Non era ancora l'astrofisica, ma un avvio all'astronomia, all'uso degli strumenti, come giustamente si richiedeva, e si dovrebbe richiedere anche oggi, a uno studente. Ma un anno dopo, Guglielmo Righini già entrava risolutamente nel campo, tradizionale ad Arcetri, della fisica solare, effettuando due ricerche sul tripletto del magnesio e sul profilo della riga 5183 nello spettro del Sole, che costituivano un contributo nuovo e originale al problema della formazione delle righe spettrali, citato anche in un'opera fondamentale quale il *Theoretical Astrophysics* del Rosseland. Nello stesso anno 1930, appena ventiduenne, egli terminava gli studi universitari, conseguendo brillantemente la laurea in fisica ed era subito assunto, come assistente incaricato, all'Osservatorio di Arcetri. Sono di questo periodo due ricerche sulla rotazione del Sole, determinata spettroscopicamente dalla deformazione dei profili delle righe spettrali. Notevoli la precisione, l'accuratezza e la capacità critica che Righini già dimostra in questi suoi primi lavori di carattere nettamente astrofisico. Ma, pur restando la fisica solare il suo argomento di elezione, non è che egli trascurasse gli altri campi dell'astronomia. Allora e sempre nel corso della sua vita egli dimostrerà un eclettismo che lo porterà ad occuparsi, con pari interesse, di tanti altri problemi astronomici con eguale capacità e penetrazione, sia nelle questioni teoriche che in campo sperimentale. E difatti egli prese parte, per esempio, nel 1930-31 alla campagna di osservazioni del pianetino Eros, al momento della sua opposizione, cioè a una ricerca di astronomia classica, intesa a determinare con la massima possibile precisione la distanza media Terra-Sole, ossia l'Unità Astronomica di distanza. Ne pubblicò i risultati nel 1935.

Intanto, ad interrompere la sua promettente attività scientifica, giungeva nel 1931 la chiamata al servizio militare di leva, che Righini affrontava, col consueto ottimismo, come un dovere da compiere con alacrità e spirito sportivo. Lo svolse infatti da Ufficiale di artiglieria, riprendendo, appena congedato, gli studi prediletti. Nel 1933 egli vinse, insieme a Colacevich, il concorso per assistente nel ruolo degli Osservatori Astronomici ottenendo, nello stesso anno, una borsa di studio della Fondazione Rockefeller che gli permise di trascorrere un anno a Utrecht nel famoso laboratorio di fisica solare diretto dal prof. Minnaert. Al laboratorio di Utrecht egli effettuò una serie di ricerche sugli spettri d'arco di vari elementi e composti chimici, sempre tenendo d'occhio

le applicazioni astrofisiche al Sole, ponendo in evidenza il ruolo della pressione sulla ionizzazione dei gas e sulla dissociazione dei radicali molecolari, come il CN. Al tempo stesso, con la guida del Minnaert, col quale sarebbe poi rimasto sempre legato da affettuosi rapporti di amicizia, cominciò ad addentrarsi nei problemi teorici riguardanti il coefficiente di assorbimento e la formazione delle righe nelle atmosfere stellari, mettendo in evidenza l'effetto delle collisioni e della turbolenza delle atmosfere stesse.

Ritornò ad Arcetri nell'ottobre del 1934. Aveva avuto in dono dal Laboratorio di Utrecht una termopila a vuoto di alta sensibilità. La usò per progettare e costruire un microfotometro registratore, strumento che mancava ad Arcetri, ed era tuttavia indispensabile per lo studio preciso dei profili delle righe spettrali, dando prova ancora una volta di quella sua capacità tecnica che gli era rimasta connaturata fin dall'epoca degli studi secondari.

Intanto fervevano ad Arcetri i preparativi per l'osservazione dell'eclisse totale di Sole del 19 giugno 1936, a cui l'Osservatorio intendeva partecipare con una spedizione in Siberia. Occorreva apprestare a tempo gli strumenti adatti; Righini vi si dedicò con chiarezza di idee e competenza. La missione, diretta dal prof. Abetti, e costituita, oltre che Abetti e da Righini, dal dr. Luigi Taffara dell'Osservatorio di Catania, lasciò l'Italia il 16 maggio 1936 per raggiungere il villaggio di Sara, nel distretto di Orenburg in Siberia. In pochi giorni furono montati tutti gli strumenti e il 19 giugno, favorito da un cielo sereno, tutto si svolse alla perfezione. La missione ebbe pieno successo. Righini si dedicò soprattutto all'osservazione spettroscopica dell'alta cromosfera e della corona solare, ottenendo una serie di spettri e di fotografie, che egli stesso poi esaminò e discusse negli anni successivi, derivandone tra l'altro rilevanti risultati sulla fotometria, sullo spettro continuo e sulla temperatura della corona solare. Fu questa la prima esperienza di Righini nell'osservazione di eclissi solari, ma un'esperienza feconda. Egli avrebbe preso parte in seguito ad altre sette spedizioni, effettuate con tecniche sempre più perfezionate, diventando uno dei maggiori esperti mondiali in materia. «Ma non bastandogli il gusto di aver preso parte a tante eclissi, scrisse di lui Jean Rösch, direttore dell'Osservatorio del Pic-du-Midi, egli portò delle innovazioni profonde ai metodi d'osservazione. In luogo dei lunghi viaggi d'anteguerra verso qualche località sperduta, dalla quale talvolta si rientrava senza neppure aver visto il Sole nel momento dell'eclisse, a causa del maltempo, egli pensò di volare con un veloce aereo sopra le nubi, dove il cielo è sempre limpido e terso, e di inseguire il cono d'ombra proiettato dalla Luna, così da aumentare da alcuni minuti a più di un'ora, i preziosi istanti della totalità». Il successo ottenuto da Righini con questa nuova tecnica in occasione dell'eclisse totale di Sole del 15 febbraio 1961, che egli osservò da Firenze a bordo di un aereo militare, fu tale che gli attirò l'attenzione della comunità astronomica internazionale, cosicché gli venne l'invito a partecipare in qualità di esperto alle spedizioni da bordo di aerei organizzate dopo questa prima impresa dalla National Geographic Society e poi dalla Nasa, nelle eclissi solari dal 1963, del 1965 e 1966, portandovi il contributo profondo della sua esperienza in materia.

Ma torniamo al 1937. Era consuetudine, a quel tempo, che gli astronomi, qualunque fosse il loro indirizzo scientifico, dovessero avvicinarsi presso la Stazione Astronomica di Carloforte nell'isola di S. Pietro in Sardegna per lo studio della variazione delle latitudini. Problema indubbiamente importante per l'astronomia geodetica e fondamentale, ma tanto estraneo all'astrofisica quanto può esserlo la cristallografia dalla fisica particellare. Comunque non era possibile rifiutarsi, e così, quando venne il suo turno, Righini si trasferì nell'isola prendendo parte alle lunghe, noiose ed estenuanti osservazioni notturne, in un campo tanto diverso dal suo, senza reclami, senza lamentele, cogliendo come sempre il lato positivo di questa specie di forzato esilio, che gli dava per lo meno la possibilità di vivere qualche tempo a contatto con la natura, in una località con indubbe attrattive turistiche, di partecipare alla vita della gente di mare. D'altra parte, già nel novembre del 1937 aveva conseguito la libera docenza. E così riuscì ad ottenere all'Università di Cagliari l'incarico dell'astronomia recandovisi da Carloforte a far lezione, con particolare impegno, ogni settimana. Ebbe modo anche di frequentare l'Istituto di fisica e tutto ciò riuscì a rendergli meno disagiata la lontananza da Arcetri, dandogli anche la possibilità di completare alcune sue ricerche teoriche e di laboratorio.

Rientrò ad Arcetri nel 1939, ma poco dopo ecco sopraggiungere un nuovo richiamo alle armi, poi la guerra, il totale isolamento scientifico, una parentesi tragica che sarebbe durata fino al 1945. Nel corso di questi anni, tuttavia, appena libero dal servizio militare, Righini tornò ai suoi studi sulla natura fisica della corona e, più in generale, sulla struttura dell'atmosfera solare, progettando e costruendo tra l'altro un integratore ottico con cui era possibile risalire al profilo vero delle righe spettrali.

Ripresi dopo la guerra gli scambi culturali con gli altri paesi, Righini si trasferì per qualche tempo al Cavendish Laboratory di Cambridge, in Inghilterra, con una borsa di studio del British Council, per introdursi ai metodi della radioastronomia solare. Al ritorno diede subito inizio alla costruzione, ad Arcetri, di un'antenna a cortina di dipoli per la sistematica ricezione, a 210 Mc/s, delle radio onde solari. Egli fu il primo ad introdurre in Italia la radioastronomia, il primo in Italia a realizzare un vero e proprio radiotelescopio.

Aveva già da tempo raggiunto la piena maturità scientifica ed era giustamente considerato come uno dei massimi esperti nel campo della fisica solare e della spettroscopia, pure gli mancava ancora una sistemazione a livello di cattedra universitaria che gli consentisse di imprimere un suo personale indirizzo alla ricerche, di crearsi degli allievi, di esercitare una funzione direttiva. I concorsi a cattedre di astronomia, allora, erano rarissimi (due in diciotto anni) e poche le cattedre disponibili. Tuttavia, per la sua riconosciuta competenza gli venne affidata nel 1951 la direzione dell'Osservatorio astrofisico di Asiago, un Osservatorio moderno, provvisto di un telescopio di un metro e venti, allora il maggiore esistente in Europa, che da poco era stato dotato di un ottimo spettrografo a quattro camere. L'Osservatorio però era ancora in

rodaggio e, in quanto a programmi, alquanto sbandato. Mancava un definito indirizzo astrofisico. Righini, che pure non aveva mai lavorato in precedenza in campo stellare, seppe darglielo, guidando un gruppo di giovani astronomi allo studio spettroscopico delle stelle Be, stelle calde, circondate da anelli, con righe di emissione.

Ne risultò una serie di pregevoli lavori sulla spettrofotometria e sull'analisi quantitativa delle atmosfere di 15 stelle Be e tre stelle normali di tipo B. Ormai l'Osservatorio era bene avviato e già cominciavano ad affluire ad Asiago astronomi italiani e stranieri desiderosi di compiere ricerche analoghe e comunque di poter disporre di uno strumento di comprovata efficienza. Cito, tra gli altri lavori di Righini di quell'epoca, lo studio dello spettro di β Lyrae nell'infrarosso fino a 11 mila Å., uno dei primi lavori di spettroscopia infrarossa.

Alla fine del 1953 Righini, primo ternato nel concorso alla Cattedra di Astronomia dell'Università di Firenze, fu chiamato a succedere a Giorgio Abetti quale professore di ruolo e direttore dell'Osservatorio di Arcetri. Egli tornava così, e per sempre, in quell'Osservatorio dove, come allievo del prof. Abetti, aveva iniziato la sua attività astronomica. Continuare l'opera di Abetti, che aveva saputo portare l'Osservatorio a un grado di efficienza molto alto per quei tempi, era un impegno difficile. Ma egli vi riuscì perfettamente. Pur proseguendo le sue ricerche personali, egli si dedicò ad accrescere le risorse dell'Osservatorio, con nuovi strumenti, nuovi laboratori, con ogni tipo di iniziative atte a mantenere al massimo livello il prestigio dell'Istituto. Al tempo stesso egli guidò i suoi giovani allievi a sviluppare nuove tecniche, ad affrontare problemi moderni di fisica solare da differenti punti di vista, a estendere gli studi solari in altre direzioni. La radioastronomia stava facendo rapidi passi anche in campo solare. Righini, che già aveva progettato e fatto costruire diversi strumenti minori per la ricezione e l'analisi della radioonde solari, riuscì a realizzare nel 1963, per primo in Italia, un grande radiotelescopio con un'antenna parabolica di dieci metri di diametro che venne impiegato subito per un programma di osservazioni sistematiche del radiosole alla lunghezza d'onda di 3 centimetri. Fu un lavoro non facile, perchè la parabola, fatta per raccogliere e concentrare onde di così breve lunghezza, dovette essere lavorata con precisione millimetrica, un lavoro peraltro che ebbe pieno successo.

Intanto si cominciava ad osservare il Sole non più da Terra ma dallo spazio, con satelliti artificiali. L'Osservatorio venne quindi dotato di una stazione per la ricezione telemetrica dei segnali trasmessi da cotesti satelliti, in modo da avere informazioni sulla emissione solare nell'ultravioletto lontano e del dominio dei raggi X.

Così, sotto l'abile guida di Righini, l'antico Osservatorio si andò trasformando in un grosso centro di ricerche astrofisiche, moderno e attivo, con una molteplicità di interessi, e non solo in campo solare, e un numero sempre crescente di ricercatori, specializzati in radioastronomia, nelle tecniche elettroniche, negli studi teorici. Le ricerche tradizionali sul Sole non vennero tuttavia trascurate, anzi estese con nuovi criteri e nuove tecniche.

Ho già detto poco fa come Righini avesse introdotto la tecnica dell'Osservazione di eclissi totali di Sole da bordo di aerei ad alta quota, inseguendo l'ombra fuggente della Luna, così da prolungare la durata della totalità. Nel corso di una di queste eclissi, seguita da bordo di un DC-9 in Canada il 20 luglio 1963, egli scoprì, insieme con Armin Deutsch, l'esistenza delle « zone fredde coronali » o « buchi coronali », scoperta importante in relazione alla dinamica e alla fisica degli involucri esterni del Sole, che venne successivamente confermata da altri.

Fu questo uno dei suoi ultimi importanti lavori di ricerca in campo solare. Perchè ormai quasi tutta la sua attività si era rivolta a promuovere, a sostenere e sviluppare le ricerche in corso presso l'Osservatorio di Arcetri, a cui egli, senza apparire ufficialmente, dava però un costante contributo di idee e di esperienza, incoraggiando i suoi collaboratori, seguendoli dappresso nel lavoro, facilitandone in tutti i modi il compito. Più che mai Arcetri divenne sotto la sua guida un centro avanzato di studi solari, sede di numerosi convegni internazionali, di workshops di alto livello, mèta di astronomi d'ogni parte del mondo. Altrettanto impegnativa fu la sua attiva partecipazione ad altre imprese di carattere nazionale ed internazionale.

La competenza vasta e profonda in ogni campo dell'astronomia, la larghezza di vedute, il fatto di possedere un carattere equilibrato, una costante equanimità di giudizio, uno spirito conciliante che gli permetteva di sdrammatizzare certe situazioni difficili con poche persuasive parole, con calma e lucidità, tutto ciò faceva sì che sempre più spesso egli venisse chiamato a coprire cariche di responsabilità, che egli non sollecitava mai, ma che accettava alla fine come un dovere. Era ben conscio dell'importanza, nella ricerca scientifica moderna, della collaborazione internazionale. Così fu uno dei promotori e dei più attivi sostenitori del progetto JOSO (Joint Organisation for Solar Observations) proposto nel 1967, in una ristretta riunione a Capri, dal suo collega e amico Kippenheuer. Ne seguì da vicino le fasi di sviluppo e avviò un gruppo di giovani astronomi di Arcetri alle ricerche del migliore luogo dove erigere un grande Osservatorio solare europeo. Come ebbe a dire Jean Rösch « si sentiva dietro questo gruppo, tutto il peso di Guglielmo Righini nel dar loro un sostegno morale e materiale, lo stesso d'altronde che trovarono tutti i partecipanti non italiani al progetto Joso ogni volta che essi ebbero occasione di lavorare o riunirsi in Italia ». Si può senz'altro affermare che se oggi il Joso è una realtà, buona parte del merito va attribuita a Righini.

L'altra e non meno importante impresa a cui Righini si dedicò con fervore fu la creazione dell'Osservatorio Astronomico Nazionale. Impresa difficile sotto tanti punti di vista, anche perchè non tutti gli astronomi, per quanto ciò possa sembrare assurdo, si trovavano allora concordi nel volerlo. Occorse tutta la pazienza e la diplomazia di Righini, perchè dallo stato di vago progetto, formulato fin dal 1958, si passasse ad un principio di esecuzione. Righini, che era stato unanimemente designato a presiedere la Commissione preposta alla realizzazione dell'Osservatorio Nazionale, si dedicò soprattutto allo studio tecnico del telescopio di tre metri e mezzo, riuscì ad ottenere fondi per l'acquisto

del blank di silicio fuso, oggi ad Arcetri, progettò e fece costruire il complesso supporto dello specchio. Non potè, purtroppo, completare l'opera, perchè lo colse prima la morte, ma contribuì a creare coscienza, tra gli astronomi più giovani, della necessità di un grande telescopio ottico nazionale. Se esso, come sembra, potrà finalmente essere realizzato, sia pure con quelle modificazioni strutturali e di luogo che egli avrebbe senza dubbio accolto con favore, non poco del merito di questa grande impresa gli dovrà essere attribuito. Non erano del resto mancati a Guglielmo Righini riconoscimenti autorevoli del suo alto valore scientifico. Era Socio di questa Accademia fin dal 1955 e da diversi anni era stato chiamato anche a far parte dell'Accademia dei XL. Per lungo tempo era stato presidente della Società Astronomica Italiana e membro del Comitato per la Fisica del CNR. In entrambi i casi aveva assunto con grande impegno ed efficienza i compiti, non facili, che gli derivavano da tali cariche. In campo internazionale era stato innumerevoli volte chiamato a partecipare a convegni scientifici di alto livello, a presentarvi delle relazioni, a dirigerli. Più volte l'Unione Astronomica Internazionale lo aveva nominato presidente e vice-presidente di varie Commissioni.

Vivendo sul colle di Arcetri, in quell'incantevole scenario dove oggi ancora sembra aleggiare lo spirito di Galileo, un uomo di pensiero e di studio come Righini, non poteva non sentirne il fascino e insieme il desiderio di conoscere sempre più intimamente, sempre più da vicino, attraverso i suoi scritti, quel Galileo che con le sue meravigliose osservazioni e chiare dimostrazioni aveva impresso un nuovo corso alla fisica e all'astronomia.

Così, dapprima occasionalmente, poi con sempre maggiore assiduità, egli aveva preso l'abitudine, dopo una faticosa giornata di lavoro, di dedicare alcune piacevoli ore a letture e studi galileiani e più in generale alla storia dell'astronomia nel periodo galileiano e post-galileiano. Ne sortì una serie di saggi, notevoli per l'originalità, l'acuto senso critico, la profondità dell'analisi storico-scientifica. Tra cotesti studi galileiani vorrei qui ricordare quello sulla « costruzione del compasso geometrico e militare di Galileo », su « Galileo e la stella nuova », ma soprattutto il saggio postumo « Contributo alla introduzione scientifica dell'opera astronomica di Galileo » pubblicato con tanta amorevole cura dalla sua consorte prof. Maria Luisa Bonelli, pregevolissima dissertazione in cui egli dimostra, tra l'altro, come le osservazioni astronomiche di Galileo fossero assai più precise ed accurate di quanto fino allora non si pensasse.

Benchè ancora giovanile di aspetto e di spirito, nel 1978 Righini era ormai prossimo al compimento del suo settantesimo anno di età e già si avvicinava l'epoca in cui egli avrebbe dovuto lasciare la direzione dell'Osservatorio. Non gli dispiaceva, tutt'altro. Gli ultimi anni della sua vita erano stati anni felici. Aveva visti i figli, Alberto e Giovanna, dedicarsi con pari passione e successo agli stessi studi che egli aveva intrapreso tanti anni prima, l'uno ad Arcetri e l'altra negli Stati Uniti. E più volte mi aveva parlato del suo desiderio, appena collocato fuori ruolo, libero dagli impegni della direzione, di dedicarsi alle ricerche storico-scientifiche, in vista dell'Arno, nella quieta

atmosfera del Museo delle Scienze di Firenze, accanto alla sua consorte Maria Luisa Bonelli che lo dirigeva e con la quale condivideva l'amore per la scienza e per la sua storia. Purtroppo questo suo desiderio non sarebbe stato che un sogno.

Per concludere, vorrei aggiungere ancora qualche parola, a ricordo di Guglielmo Righini. Era un uomo che univa al fascino della persona, alla distinzione del tratto, all'arguzia della parola, una affabilità di modi, una naturale modestia, un sorriso spontaneo e amichevole, che ponevano subito a suo agio chi aveva la ventura di conoscerlo. Aveva uno spirito conciliante e comprensivo, che lo portava a indulgere a certe debolezze umane, a certe malevoli puntatine, anche quando queste, in fondo, gli recavano dispiacere. Bastava a volte un suo sorriso, una battuta umoristica o una strizzatina d'occhio, per portare calma tra i colleghi nel corso di qualche discussione un po' accesa.

Aveva avuto nella sua vita momenti dolorosi e difficili. Ma li aveva affrontati con animo forte e spirito sereno. Per le sue doti di simpatia, per l'intelligenza viva, per il suo calore umano, per la lealtà verso gli amici, Guglielmo Righini era un uomo che non poteva non riuscire caro e chi aveva la fortuna di vivergli vicino.

La sua scomparsa, avvenuta due anni fa, ha segnato una perdita irreparabile per l'astronomia, una data triste e dolorosa per i suoi congiunti, per gli amici e gli allievi, che avranno sempre vivo il suo ricordo.

PUBBLICAZIONI DI GUGLIELMO RIGHINI

- [1] *Lo spettrocomparatore Mioni*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. V Pavia, 1930, pp. 7.
- [2] *Sul profilo del triplesso del magnesio 1^3P-1^3S nello spettro del sole*. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. V (1930), pp. 31-43.
- [3] *Determinazione del periodo di rotazione del Sole nella regione verde dello spettro*. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. V, n. 3, Pavia, 1931, pp. 23.
- [4] *Sul profilo della riga λ 5183 del Mg nello spettro del Sole*. «Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Mat. e Nat.», vol. XIV, serie 6^a, 2° sem., fasc. 7-8, 1931, pp. 285-287.
- [5] *Periodo di rotazione e spostamenti al lembo dedotti dalle righe di emissione al bordo del sole*. (In collaborazione con G. Abetti). «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. VI Pavia, 1932, pp. 35.
- [6] *Misure di intensità nello spettro del centro e del lembo del Sole delle righe comprese fra λ 5288 e λ 5247*. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. VII Pavia, 1933, pp. 15.
- [7] *Die Intensitäten der Natriumlinien im Sonnenspektrum*. «Zeitschrift für Astrophysik», 10. Band, 5. Heft, 1935, pp. 344-352.
- [8] *Posizioni di Eros determinate in Arcetri nell'opposizione del 1930-31*. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. IX Pavia, 1935, pp. 11.
- [9] *Ricerche preliminari sullo spettro della «Nuova Hercules»*. «Rendiconti della R. Accademia Naz. dei Lincei. Classe di Scienze Fis., Mat. e Nat.», vol. XXI, serie 6^a, 1° sem., fasc. 4, 1935, pp. 272-277.
- [10] *Température et pression relative des gaz dans un arc électrique*. «Physica», II, 7, 1935, pp. 585-590.
- [11] *Il microfotometro registratore del R. Osservatorio di Arcetri*. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. IX Pavia, 1936, pp. 8.
- [12] *Risultati ottenuti sul Microfotometro del R. Osservatorio Astrofisico di Arcetri*. «Optica», n. 2, 1936.
- [13] *L'eclisse di Sole del 19 giugno 1936 osservata dalla Missione Italiana in Russia*. «Coelum», vol. VII (1937).
- [14] *L'eclisse di sole del 19 giugno 1936 osservata nell'U.R.S.S. Relazione della Missione Astronomica Italiana. Osservazioni eseguite prima e durante l'eclisse*. (In collaborazione con G. Abetti e L. Taffara). «Reale Accademia d'Italia. Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», vol. IX, 1938, pp. 163-173.
- [15] *L'eclisse di sole del 19 giugno 1936 osservata nell'U.R.S.S. Relazione della Missione Astronomica Italiana. Programma e Preparazione*. (In collaborazione con G. Abetti). «Reale Accademia d'Italia. Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», vol. IX, 1938, pp. 147-153.
- [16] *Risultati dell'eclisse totale di Sole del 19 giugno 1936*. Estr. «Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze della R. Università di Cagliari», vol. VIII, fasc. 4, 1938, Cagliari, pp. 8.
- [17] *Studio fotometrico della corona solare*. In: *L'eclisse di sole del 19 giugno 1936 osservata nell'U.R.S.S.* «Reale Accademia d'Italia, Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», vol. IX, 1938, pp. 175-198.
- [18] *Relazione della R. Stazione Astronomica di Carloforte per l'anno 1938*. Estr. «Verbale delle sedute della R. Commissione Geodetica Italiana tenute a Roma nei giorni 2 e 3 Giugno 1938», Padova, 1940, pp. 6.

- [19] *Lo spettro continuo della corona solare.* « Reale Accademia d'Italia. Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali », vol. I, fasc. 12, Serie VII, 1940, pp. 716-745.
- [20] *Sulla taratura assoluta delle lampade fotometriche.* (In collaborazione con R. Deaglio). Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XIII, Pavia, 1940, pp. 15.
- [21] *Integratore ottico per la determinazione del profilo vero delle righe spettrali.* Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XIV, Pavia, 1941, pp. 19.
- [22] *Profilo vero e strumentale delle righe spettrali.* Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XIV, Pavia, 1941, pp. 15.
- [23] *Sulla determinazione del profilo delle righe spettrali mediante integrazione ottica.* « Reale Accademia d'Italia. Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali », vol. II, fasc. 12, Serie VII, 1941, pp. 1031-1037.
- [24] *Sulla temperatura della corona solare.* Estr. « Atti del Secondo Congresso dell'Unione Matematica Italiana. Bologna 4-6 Aprile 1940 », Gubbio, 1941, pp. 3.
- [25] *L'alluminatura degli specchi e i suoi vantaggi nelle ricerche astrofisiche.* « Notizie per i laboratori scientifici e industriali », (1942), pp. 23-26.
- [26] *La Corona solare.* « Nuovo Cimento », Anno XIX, n. 4, Aprile 1942, pp. 126-154.
- [27] *Die intensität des kontinuierlichen Spektrums der Korona und der Koronalinien.* « Zeitschrift für Astrophysik », Band 21, Heft 3, 1942, pp. 158-161.
- [28] *Indice di colore e temperatura della corona solare.* « Atti della R. Accademia d'Italia. Memorie della Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali », vol. XIV, 1943, pp. 75-95.
- [29] *Profondità ottica e pressione della cromosfera solare in relazione alla percentuale di idrogeno.* Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XV, Pavia, 1943, pp. 18.
- [30] *Lo spettro di emissione della corona solare.* « Atti della R. Accademia d'Italia. Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali » vol. XIV (1943), pp. 113-157.
- [31] *La radiazione ultravioletta e corpuscolare del Sole.* Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XVII, Pavia, 1945, pp. 18.
- [32] *Dosaggio spettrografico del ferro nei vetri.* (In collaborazione con S. Vivarelli). Estr. « Atti della Fondazione Giorgio Ronchi », Anno I, nn. 1-2, Febbraio-Aprile 1946, Firenze.
- [33] *Righe proibite del Sodio nello spettro solare.* (In collaborazione con M. L. Catani). « Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e naturali », Serie VIII, vol. I, fasc. 3-4, 1946, pp. 374-377.
- [34] *Smorzamento e profondità ottica delle righe del sodio nell'atmosfera solare.* Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XVII, Pavia, 1946, pp. 23.
- [35] *La titolazione spettroscopica dell'argento.* Estr. « Atti della Fondazione Giorgio Ronchi », Anno I, Giugno-Agosto 1946, nn. 3-4, Firenze, 1946, pp. 3.
- [36] *Misure della diffusione atmosferica e della radiazione solare eseguite con il fotocianometro di Arcetri.* (In collaborazione con M. G. Fracastoro). Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XIX Pavia, 1948, pp. 18.
- [37] *Taratura pirometrica di un gruppo di lampade Campioni.* (In collaborazione con W. Sbrolli). « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XIX (1948), pp. 77-89.
- [38] *La calibrazione della scala di King.* Estr. « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. XX, Pavia, 1949, pp. 19.
- [39] *Observation of a solar flare, 1949 August 5.* (In collaborazione con V. Barocas). « The Observatory », vol. LXIX (1949).
- [40] *La radiazione ultravioletta, corpuscolare e hertziana del sole.* In « Lo studio delle relazioni fra fenomeni solari e terrestri ». Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1948, pp. 9-37. « Accademia Nazionale dei Lincei, Problemi attuali di scienza e cultura ». Anno CCCXLV, 1949, Quaderno n. 7.

- [41] *Valori relativi di gf per 335 righe del vanadio neutro*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XX Pavia, 1949, pp. 11.
- [42] *Brillamenti solari osservati allo spettroelioscopio*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXI, Pavia, 1950, pp. 9.
- [43] *Lezioni di fisica solare*. Firenze, Università degli Studi, Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Centro di Fisica Solare del C.N.R., (1950), pp. 33.
- [44] *The physical meaning of the character figures of solar phenomena*. (In collaborazione con G. Godoli). «Journal of Geophysical Research», vol. 55, n. 4, December 1950, pp. 415-422.
- [45] *La radiation integrale du Soleil*. Firenze, Observatoire d'Arcetri, Décembre 1950, pp. 5.
- [46] *Radiotrasmissioni celesti*. Estr. «Coelum», vol. XVIII, marzo-aprile 1950, Bologna.
- [47] *Riduzione del materiale spettroeliografico raccolto alla torre solare di Arcetri nel periodo 1932-1949*. (In collaborazione con G. Godoli). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXI Pavia, 1950, pp. 14.
- [48] *La sparizione brusca di un notevole filamento solare*. Estr. «Coelum», vol. XVIII, maggio-giugno 1950, Bologna.
- [49] *Sui numeri caratteristici dell'attività solare*. (In collaborazione con G. Godoli). «Annali di Geofisica», vol. III, n. 4, 1950, pp. 501-513.
- [50] *Sulla lunghezza d'onda effettiva dei sistemi pseudomonocromatici fotoelettrici*. Estr. «Atti della Fondazione Giorgio Ronchi», n. 2, Aprile 1950, pp. 8.
- [51] *Sulle fluttuazioni di intensità dei brillamenti solari*. «Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», Serie VIII, vol. VIII, fasc. 4, 1950, pp. 336-342.
- [52] *La determinazione fotoelettrica delle alte temperature*. Estr. «Atti della Fondazione G. Ronchi», Anno VI, n. 1. Febbraio 1951, Firenze, pp. 8.
- [53] *On the intensity of Ti lines at different points of the sun's radius*. (In collaborazione con V. Barocas). «The Astrophysical Journal», vol. 114, n. 3, November 1951, pp. 443-447.
- [54] *Ricerche statistiche sul ciclo dei flocculi. I. Correlazione fra l'attività delle macchie e quella dei flocculi*. (In collaborazione con G. Godoli). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXII, Pavia, 1951, pp. 12.
- [55] *Ricerche statistiche sul ciclo dei flocculi. II. Migrazione in latitudine dei flocculi*. (In Collaborazione con G. Godoli). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXII, Pavia, 1951, pp. 12.
- [56] *Studio fotometrico dello spettrografo della Torre Solare*. (In collaborazione con V. Barocas). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXII, Pavia, 1951, pp. 11.
- [57] *Sull'intensità delle righe del Ti in diversi punti del raggio solare*. (In collaborazione con V. Barocas). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXII, Pavia, 1951, pp. 15.
- [58] *Ricerche spettrofotometriche sulle stelle Be. Nota I. Studio della stella ϕ Persei*. (In collaborazione con G. Mannino). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIII, Pavia, 1952, pp. 32.
- [59] *Lo spettro della corona solare nell'eclissi del 25 febbraio 1952*. «Atti dell'XI "Convegno Volta"». Tema: Problemi della Fisica Solare». Roma, 14-19 settembre 1952, pp. 210-213.
- [60] *Studio fotometrico del potere risolutivo dell'astrospectrografo dell'Osservatorio di Asiago*. (In collaborazione con G. Mannino). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIII, Pavia, 1952, pp. 22.
- [61] *Su di una determinazione dell'oscuramento al bordo del disco solare*. (In collaborazione con M. C. Ballario e G. Godoli). «Atti dell'XI "Convegno Volta"». Tema: Problemi della Fisica Solare». Roma 14-19 Settembre 1952, pp. 59-61.
- [62] *Conferenza del Prof. Patrick Blackett sui raggi cosmici e il sole* (Arcetri, 12 Gennaio 1953). «Bollettino di Geodesia e Scienze Affini» Anno XII, n. 1, Gennaio-Febbraio-Marzo 1953, p. 125.

- [63] *(XI) Convegno Volta (14-19 settembre 1952)*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIII, Pavia, 1953, pp. 9.
- [64] *Determinazione dell'oscuramento al bordo durante l'eclisse parziale di sole dell'1 settembre 1951* (In collaborazione con M. C. Ballario-G. Godoli). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIV, Pavia, 1953, pp. 14.
- [65] *The Eleventh Volta Congress*. (In collaborazione con V. Baroças). «Publications of the Astronomical Society of the Pacific», vol. LXV (1953), pp. 70-72.
- [66] *Misure della larghezza di H_{α} sui flocculi e sui filamenti*. «Atti dell'XI "Convegno Volta"». Tema: Problemi della Fisica Solare». Roma, 14-19 Settembre 1952, pp. 113-117, Roma, 1953.
- [67] *L'oscuramento al bordo nel caso di un'atmosfera grigia*. (In collaborazione con M. Rigutti). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIV, Pavia, 1953, pp. 15.
- [68] *Ricerche spettrofotometriche sulle stelle Be. Nota II. Studio della stella ψ Persei*. (In collaborazione con G. Mannino). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIII, Pavia, 1953, pp. 18.
- [69] *Ricerche spettrofotometriche sulle stelle Be. Nota III. Studio della stella β Monocerotis* (In collaborazione con G. Mannino). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIII, Pavia, 1953, pp. 12.
- [70] *Ricerche spettrofotometriche sulle stelle Be. Nota V. Studio della stella 66 Ophiuci*. (In collaborazione con G. De Strobel). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXIV, Pavia, 1953, pp. 16.
- [71] *Lo spettro della cromosfera solare nell'eclissi del 1952*. «Atti dell'XI "Convegno Volta"». Tema: Problemi della Fisica Solare». Roma, 14-19 Settembre 1952, pp. 82-83, Roma, 1953.
- [72] *Lo spettro di una protuberanza quiescente*. «Atti dell'XI "Convegno Volta"». Tema: Problemi della Fisica Solare». Roma, 14-19 Settembre 1952, pp. 166-169, Roma, 1953.
- [73] *Sull'influenza solare nelle esperienze di girointegrazione*. (In collaborazione con G. Godoli). «Annali di Geofisica», vol. VI, n. 1, 1953, pp. 11-19.
- [74] *Sur la raie 3533 Å de la Couronne solaire*. «Comptes rendus de l'Académie des Sciences», vol. 237 (1953).
- [75] *Su una determinazione dell'oscuramento al bordo del disco solare*. (In collaborazione con M. C. Ballario e G. Godoli). «Atti del Convegno di scienze fisiche, matematiche e naturali sul tema: Problemi della Fisica solare». Roma, 14-19 settembre 1952, pp. 59-61, «Accademia Nazionale dei Lincei. Fondazione Volta. Atti dei Convegni, 11».
- [76] *Attilio Colacevich (1906-1953)*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXV, Pavia, 1954, pp. 9.
- [77] *La banda infrarossa (2.0) del CN nello spettro solare*. (In collaborazione con M. Rigutti). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXV, Pavia, 1954, pp. 20.
- [78] *Centro di studio per l'astrofisica. Attività svolta durante gli anni 1953 e 1954*. (In collaborazione con L. Rosino e F. Zagar). «La Ricerca Scientifica», Anno 24°, n. 6, Giugno 1954, pp. 1373-1385.
- [79] *Esiste la vita sul pianeta Marte?* Estr. «Luce e Immagini», numero unico 1954, pp. 8.
- [80] *The Infra-red Spectrum of Beta Lyrae*. «The Observatory», vol. 74, n. 879 (1954), pp. 73-74.
- [81] *Studio spettrofotometrico di quindici stelle Be e di tre stelle B*. (In collaborazione con G. De Strobel, G. Godoli, G. Mannino, S. Taffara). «La ricerca scientifica», Anno XXIV, n. 7, (1954), pp. 1393-1421.
- [82] *L'XI Assemblea Generale dell'Unione Radio Scientifica Internazionale (U.R.S.I.) (L'Aja, 23 agosto-2 settembre 1954)*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXVI, Pavia, 1955, pp. 10.

- [83] *Eclissi di sole*. « Bollettino di Geodesia e Scienze Affini », vol. XIV, n. 3, (1955).
- [84] *L'eclissi di Sole del 30 Giugno 1954*. « La Ricerca Scientifica », Anno 25, n. 10 (1955), pp. 2759-2777.
- [85] *I Planetari*. « Luce e Immagini », n. 5-6 (Ottobre-Dicembre 1955), pp. 8.
- [86] *Spectroscopic Studies of the Solar Corona*. « Vistas in Astronomy », vol. I (1955), pp. 738-747.
- [87] *The Abundance of the Isotope C¹³ in the Sun*. « Mémoires Soc. R. Sc. Liège », quatrième série, tome XVIII, fasc. unique, 1956, pp. 265-266.
- [88] *Centro di studio per l'astrofisica. Attività svolta durante l'anno 1955*. (In collaborazione con L. Rosino e F. Zagar). « La Ricerca Scientifica », Anno 26°, n. 6, giugno 1956, pp. 1709-1717.
- [89] *Orientamenti attuali delle ricerche solari negli Stati Uniti d'America*. « La Ricerca Scientifica », Anno 26, n. 11 (1956), pp. 3290-3303.
- [90] *L'ottica e il satellite artificiale*. « Luce e Immagini », 10 (1956), pp. 5.
- [91] *La radioastronomia in Arcetri*. « Bollettino di Geodesia e Scienze Affini », vol. XV, n. 3, 1956, pp. 30-34.
- [92] *IL Radiosole*. Estr. « Supplementi » alle « Memorie della Società Astronomica Italiana », n. 1, Pavia, 1956, pp. 23.
- [93] *Le aurore polari*. « Luce e Immagini », vol. 11, n. 1 (1957), pp. 5.
- [94] *Centro di studio per l'astrofisica. Attività svolta durante l'anno 1956*. (In collaborazione con L. Rosino e F. Zagar). « La Ricerca Scientifica », Anno 27°, n. 4, Aprile 1957, pp. 1106-1114.
- [95] *Commission de la Radiation solaire et de la Spectroscopie solaire*. « Transactions of the International Astronomical Union », vol. IX, 1957, pp. 167-180.
- [96] *La corona solare*. « Bollettino di Geodesia e Scienze Affini », Anno XVI, n. 4, Ottobre-Novembre-Dicembre 1957, pp. 663-670.
- [97] *Cupole Astronomiche*. « Luce e Immagini », vol. 12, n. 6 (1958), pp. 5.
- [98] *Osservazioni solari eseguite all'Osservatorio astrofisico di Arcetri durante l'Anno Geofisico Internazionale. Premessa*. « Osservazioni e Memorie dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri », fasc. n. 72 (1958).
- [99] *Centro di studio per l'astrofisica. Attività svolta durante il biennio 1957-58*. (In collaborazione con L. Rosino, F. Zagar). « La Ricerca Scientifica », Anno 29°, n. 10, Ottobre 1959, pp. 2065-2076.
- [100] *Colloquio sulle strutture cromosferiche*. « La Ricerca Scientifica », Anno 29°, n. 5, Maggio 1959, pp. 1095-1097.
- [101] *Elettronica e Radioastronomia*. Estr. « Atti ufficiali del Congresso Scientifico, Sezione Elettronica », (Roma 22-28 Giugno 1959), pp. 167-174.
- [102] *Relazione introduttiva al Colloquio su « Strumenti astronomici e tecnica delle osservazioni »*. Estr. « Atti dei Convegni di Venezia e Napoli della Società Astronomica Italiana » (Settembre 1955-Settembre 1957), Pavia, 1959, pp. 9.
- [103] *Relazione sull'attività del gruppo di lavoro « Attività Solare » durante l'Anno Geofisico Internazionale*. In « Atti dell'VIII Convegno dell'Associazione Geofisica Italiana ». Roma, 12-14 febbraio 1959, pp. 19-21.
- [104] *Commission de la radiation solaire et de la spectroscopie solaire*. « Transactions of the International Astronomical Union », vol. X, 1960, pp. 181-197.
- [105] *Programma per l'osservazione dell'eclisse totale di sole del 15 Febbraio 1961*. « Bollettino di Geodesia e Scienze Affini », Anno XIX, n.5, Novembre-Dicembre 1960, pp. 71-74.
- [106] *Radiation et Spectroscopie Solaire*. « Transactions of the I.A.U. », vol. X, pp. 181-197. 1960.
- [107] *Il Radio telescopio di Arcetri*. Estr. « Atti del IV Convegno della Società Astronomica Italiana » (Padova-Asiago, ottobre 1959), Pavia, 1960, pp. 9.
- [108] *Risultati preliminari sulla correlazione fra brillamenti solari e aumenti bruschi degli atmosferici lontani* (S.E.A.). (In collaborazione con G. Tagliaferri). « Atti del X Convegno della Associazione Geofisica Italiana », (Roma, 18-19 Novembre 1960), pp. 27-31.

- [109] *L'Esofera terrestre ed il contributo italiano alle ricerche spaziali*. (Prolusione tenuta in occasione dell'inaugurazione dell'Anno Accademico 1960-61 della Scuola guerra aerea - Firenze), Gennaio 1961, pp. 7.
- [110] *The Italian space research program. Report*. «Mémoires Soc. Sc. Liège», s. 5^a, tome IV, fasc. unique (1961), p. 48.
- [111] *La Radioastronomia solare in Italia*. «La Ricerca Scientifica», vol. I, n. 1, gennaio 1961, pp. 25-37.
- [112] *Ricerche di radioastronomia solare in Arcetri. Nota I. Il radiotelescopio*. Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXXI, fasc. 4, Pavia, 1961, pp. 13.
- [113] *Ricerche di radioastronomia in Arcetri. Nota II. Il flusso radioelettrico del sole quieto a 186 KHz*. (In collaborazione con F. Drago). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXXI, fasc. 4, Pavia, 1961, pp. 15.
- [114] *Studio fotometrico del brillamento solare del 3 Luglio 1957*. (In collaborazione con D. Russo). Estr. «Memorie della Società Astronomica Italiana», vol. XXXII, fasc. 2-3, Pavia, 1961, pp. 19.
- [115] *Sulla correlazione tra i brillamenti solari e gli atmosferici a 27 KHz*. (Nota in collaborazione con G. Tagliaferri). «Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche Matematiche Naturali», serie VIII, vol. XXX fasc. 5, maggio 1961, pp. 622-625.
- [116] *Sulle condizioni fisiche del brillamento solare del 3 luglio 1957*. (In collaborazione con D. Russo). «Rendiconti della Classe di Scienze fisiche, matematiche e Nat.», serie VIII, vol. XXX, fasc. 5, Maggio 1961, pp. 626-629.
- [117] *Aspetti della fisica interplanetaria*. «La Ricerca Scientifica», Anno XXXII, Serie 2, p. 1, vol. 2, n. 11, Novembre 1962, pp. 312-319.
- [118] *Il Centro di studio per l'astrofisica, Firenze, Asiago, Merate. Attività svolta nel triennio 1959-1961*. Suppl. a «La Ricerca Scientifica», vol. I, n. 3, 1962, pp. 107-125.
- [119] *Galileo Galilei Astronomo*. «Physis», vol. IV, fasc. 4, 1962, pp. 356-370.
- [120] *L'organizzazione di Arcetri per osservare l'eclisse totale del 15 febbraio 1961*. «Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Rivista dell'Istituto Geografico Militare», Anno XXI, n. 1, Gennaio-Febbraio-Marzo 1962, pp. 167-173.
- [121] *Radiotelescopio per onde centimetriche*. Suppl. «La Ricerca Scientifica», vol. I, (1962), p. 32 sgg.
- [122] *La tradizione astronomica fiorentina e l'Osservatorio astrofisico di Arcetri*. «Physis», Rivista di Storia della Scienza, vol. IV, fasc. 2, 1962, pp. 133-150.
- [123] *Gli isotopi degli elementi nell'atmosfera solare*. «La metallurgia italiana», vol. LV, n. 8, 1963, pp. 371-374.
- [124] *Gli isotopi nell'atmosfera solare*. «La Ricerca Scientifica», Anno XXXIII, Serie 2, parte I, vol. 3, n. 3-4, 1963, pp. 145-146.
- [125] *Scintillation of the radio-sun at wavelength*. «Air Force Cambridge Research Center, Contract AF (052)», 1973, p. 430 sgg.
- [126] *Solar and geophysical phenomena during the minimum of solar activity*. «IQSY Notes», n. 4, 1963.
- [127] *Il sole quieto*. «Civiltà delle Macchine», Anno XI, n. 3, 1963, pp. 55-57.
- [128] *An airborne observation of the coronal spectrum at the eclipse of July 20, 1963*. (In collaborazione con A. J. Deutsch). «Astrophysical Journal», vol. CXL, n. 1, 1964, pp. 313-318.
- [129] *La fisica solare in Arcetri*. «Atti dell'VIII Convegno della Società Astronomica Italiana» (1964).
- [130] *Galileo Galilei astronomo*. «Homo Faber», Anno XV, n. 150, Giugno 1964, pp. 9317-9322.
- [131] *Galileo Galilei Astronomo*. Estr. «Notiziario dell'Istituto Italiano di Navigazione», nn. 20-21, Luglio-Dicembre 1964, pp. 11.
- [132] *Misure di raggi X solari per mezzo di satelliti*. «Annali di Geofisica», vol. XVII, n. 1, 1964, pp. 155-156.

- [133] *Some Preliminary results from the solar monitoring satellite NRL 1964 I D obtained at the Arcetri Station.* (In collaborazione con M. Landini, M. Piattelli, D. Russo, G. L. Tagliaferri) «*Annales d'Astrophysique*», Tome 27, n. 6, 1964, pp. 765-768.
- [134] *Survey on photospheric and chromospheric phenomena.* «*Rendiconti della Scuola Int. di Fisica Enrico Fermi*», XXIV Corso (1964), pp. 142-167.
- [135] *Solar characteristics from optical observations.* In «*Solar system radio astronomy*» Edited by Jules Aarons, New York, Plenum Press, 1965, pp. 1-38.
- [136] *Breve relazione sulla spedizione aerea per osservare l'eclisse di Sole del 12 Novembre 1966.* «*Osservazioni e Memorie dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri*», n. 86, 1966.
- [137] *Early observation of cometary spectra.* «*Mem. Soc. Roy. de Sci. de Liège*», (1966), pp. 129-131.
- [138] *Energia solare e le sue applicazioni.* (In collaborazione con G. Nebbia). Milano, Feltrinelli, 1966, pp. VIII, 241. «*Saggi Scientifici*», 10.
- [139] *Galileo Galilei astronomo.* Estr. «*Atti della Accademia delle Scienze di Ferrara*», vol. XLI, Anno 1963-64, Ferrara, 1966, pp. 11.
- [140] *The organization of the expedition of the Arcetri Observatory for the annular eclipse of May 20, 1966.* (In collaborazione con M. Rigutti e G. Tofani). «*Osservazioni e Memorie dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri*», 1966, n. 85.
- [141] *Osservazioni astrofisiche dall'aereo.* «*La Rassegna Elettronica Internazionale*», vol. II, 1966.
- [142] *Recenti progressi dell'Astrofisica.* Estr. «*Museoscienza*», n. 5, 1966, pp. 12.
- [143] *The Arcetri Astrophysical Observatory.* «*Solar Physics*», vol. I, 1967, pp. 494-497.
- [144] *L'aereo come mezzo per osservare le eclissi solari.* Estr. «*Atti dei Convegni Astronomici Arcetri-Firenze e di Bologna*» (Novembre 1964-Ottobre 1965), Pavia, 1968, pp. 10.
- [145] *Appuntamento con la Luna.* «*Bollettino di Geodesia e Scienze Affini. Rivista dell'Istituto Geografico Militare*», Anno XXVII, n. 3, Luglio-Agosto-Settembre 1968, pp. 333-347.
- [146] *La fisica solare e spaziale in Italia.* Estr. «*Atti ufficiali dell'VIII Congresso Internazionale Tecnico Scientifico sullo Spazio*» (Roma, Aprile 1968).
- [147] *La fisica solare in Arcetri.* Estr. «*Atti dei Convegni Astronomici di Arcetri-Firenze e di Bologna*» (Novembre 1964-Ottobre 1965), Pavia, 1968, pp. 6.
- [148] *Le osservazioni meteorologiche antiche di Vallombrosa.* «*Rivista di Meteorologia Aeronautica*», A. XXIX, n. 3, luglio-settembre 1969.
- [149] *Storie e vicende degli obiettivi astronomici di G. B. Amici.* «*Physis*», vol. XI, 1969, (Scritti in onore di G. Polvani), pp. 469-492.
- [150] *Terra-Luna anno I.* Milano, Mondadori, 1969.
- [151] *An Optical System for Monochromatic Photography of the Electron Corona.* (In collaborazione con K. E. Kissell, C. Morais e A. Righini). «*Applied Optics*», vol. IX, n. 12, December 1970, pp. 2620-2625.
- [152] *Relazione del Presidente della Società Astronomica Italiana per l'anno 1968-69.* Estr. «*Atti della XIII Riunione*», Firenze, 1970, pp. 7-14.
- [153] *Il cielo a occhio nudo.* «*Rivista IBM*», vol. VII (1971), p. 41 sgg.
- [154] *Considerazioni sulla cronologia solare.* «*Memorie della Società Astronomica Italiana*», vol. XLII, fasc. 3, 1971, pp. 273-277.
- [155] *The Italian 2.3 m Telescope project.* (In collaborazione con J. C. Farrell). «*ESO/CERN Conference of Large Telescope Design*», Ginevra, March 1-5, 1971, pp. 65-73.
- [156] *Supernovae e stelle di neutroni.* (In collaborazione con G. Calamai). Estr. «*Scientia*», Gennaio-Febrero 1971, pp. 15.
- [157] *Il vuoto e lo spazio.* «*Vuoto, scienza e tecnologia*», vol. IV, n. 4, 1971, pp. 193-198.
- [158] *Premessa alle «Ipotesi su civiltà extraterrestri» e articoli «Possibilità di vita nella nostra Galassia» e «Possibilità di comunicazioni fra i pianeti della nostra Galassia»* pubblicati nei fascicoli della RAI TV per trasmissione del 22 dicembre 1972.
- [159] *Pulsars.* (In collaborazione con G. Calamai). Estr. «*Scientia*», November-December 1972.

- [160] *Un secolo di astronomia in Arcetri*. «Luce e Immagini», Anno XXVI, n. 5, Settembre-Ottobre 1972, pp. 133-135.
- [161] *Sulla costruzione del compasso geometrico e militare di Galileo*. «Physis» Anno XVI (1974), fasc. 3, pp. 201-222.
- [162] *New light on Galileo's Lunar Observations*. In «Reason, Experiment and Mysticism in the scientific revolution...», New York, 1975, pp. 59-76.
- [163] *Lo studio del sole per mezzo dei satelliti artificiali*. «XXII Rassegna Internazionale elettronica nucleare ed aerospaziale», Roma, 1975, pp. 375-379.
- [164] *Giovanni Alfonso Borelli e la visibilità di Venere* (In collaborazione con T. B. Settle). «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Anno I, fasc. 2, 1976, pp. 37-56.
- [165] *L'oroscopo Galileiano di Cosimo II de' Medici*. «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Anno I, fasc. 1, 1976, pp. 29-36.
- [166] *Galileo e la stella nuova*. «ΠΙΣΜΑΤΑ», Naturwissenschaftsgeschichtliche Studien. Festschrift für Willy Hartenr. Viesbaden, 1977, pp. 329-377.
- [167] *Il grande astrolabio del Museo di Storia della Scienza di Firenze*. «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Anno II, fasc. 2, 1977, pp. 45-66.
- [168] *Contributo alla interpretazione scientifica dell'opera astronomica di Galileo*. Suppl. «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Anno III (1978), fasc. 2, pp. 120.