

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

CELEBRAZIONI LINCEE

107

FRANCESCO ZAGAR

DISCORSO COMMEMORATIVO PRONUNCIATO DAL LINCEO

MARIO GIROLAMO FRACASTORO

NELLA SEDUTA ORDINARIA DEL 16 APRILE 1977



ROMA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1977



Francesco Zagar.

MARIO GIROLAMO FRACASTORO

FRANCESCO ZAGAR

Francesco ZAGAR era nato a Pola il 30 Novembre 1900. Vorrei subito rilevare che questa data di nascita lo pone tra gli ultimi astronomi nati nel secolo XIX, certamente l'ultimo astronomo italiano. E questa è una notazione non priva di significato, come vedremo più avanti.

Dire « astronomo italiano » per uno che nacque cittadino dell'impero austro-ungarico in una piccola ridente città adriatica che ora è incorporata nella vicina repubblica jugoslava, può sembrare un'affermazione azzardata; ma chi conobbe Francesco Zagar, nella sua formazione culturale e soprattutto nei suoi sentimenti, sa che questa è la pura e semplice verità. Unica traccia di queste sue origini fu la perfetta conoscenza del tedesco, che gli facilitò la frequenza, la stima ed anche vari riconoscimenti di colleghi e di associazioni scientifiche di Austria e di Germania, senza precludergli tuttavia la più alta considerazione di astronomi di lingua inglese e francese, in quegli anni del 2° dopoguerra che videro una rapida ascesa e penetrazione dell'ambiente anglosassone nelle strutture dell'Astronomia mondiale, e in particolare dell'Unione Astronomica Internazionale.

Francesco Zagar aveva studiato a Padova, che era allora — com'è oggi — una inesauribile fucina di astronomi. Ma i suoi inizi nella carriera (anche allora i tempi non erano facili) furono piuttosto combattuti, tanto che Egli aveva accettato per breve tempo un posto d'insegnamento nelle scuole secondarie; ma fu presto nominato assistente alla cattedra di Astronomia dell'Università di Padova, della quale era diventato da poco tempo titolare il prof. Giovanni SILVA, e poi astronomo presso l'Osservatorio astronomico di Padova.

A quel tempo non esisteva ancora la succursale di Asiago e quindi l'attività dell'osservatorio era limitata agli strumenti disponibili nella vecchia Torre di Ezzelino, mentre godeva di grande prestigio la ricerca teorica. Ambedue naturalmente a un livello assai alto anche in campo internazionale, per non parlare della indiscussa « leadership » che — anche allora — la Scuola padovana aveva in Italia. Ancor fresco il ricordo di Giuseppe LORENZONI, che era stato direttore di quell'osservatorio fino al 1912, agli inizi della carriera del Nostro erano ancora viventi i suoi allievi Antonio ABETTI, sul punto di lasciare al figlio Giorgio la direzione dell'Osservatorio di Arcetri; Giovanni SILVA, che aveva ereditato da Antonio Maria ANTONIAZZI, prematuramente scomparso nel 1925, la direzione dell'Osservatorio di Padova e la cattedra di Astronomia. Anche Bortolo VIARO, allievo del Lorenzoni, era scomparso prematuramente a Catania, poco dopo la nomina a direttore di quell'Osservatorio. Emilio BIANCHI, direttore a Brera, si era laureato in Fisica, anche lui a Padova.

Ma l'elenco si può arricchire di altri nomi di tutto rilievo, come il FAVARO, che tenne l'incarico della direzione a Catania (prima e dopo la fugace apparizione del povero Viaro) e in séguito, fino al suo collocamento a riposo, a Trieste, dove gli successe il MARTIN, anch'egli allievo della scuola di Padova.

A parte l'Antoniazzi, si può affermare che lo Zagar fu allievo di Giovanni Silva, la cui chiamata alla cattedra di Padova — come si è detto — coincide più o meno con la nomina del Nostro ad assistente. Sono di questi anni le sue prime pubblicazioni, e già ne caratterizzano la fisionomia di scienziato. Un primo studio di Meccanica celeste considera un particolare caso nel problema dei 3 corpi (quello in cui le costanti delle aree sono nulle); ad esso segue, nel 1927, un altro sulle traiettorie piane, sempre nel problema dei 3 corpi.

Di questa attività giovanile dello Zagar mi piace ricordare un gruppo di lavori concernente osservazioni di occultazioni di stelle ad opera della Luna negli anni dal 1927 al 1929. Queste occultazioni, come è ben noto, permettono di controllare la posizione della Luna tra le stelle in un certo istante, in modo da ricostruire empiricamente (una teoria completa non esiste) il moto orbitale della Luna. Questo studio richiede una parte osservativa ed una di calcolo numerico, ed è stato per molti di noi un vero e proprio banco di prova, all'entrata nella carriera astronomica.

Molto bravo era invece lo Zagar, e preziosa questa sua capacità, al servizio — com'era — di una solidissima preparazione nel campo dell'Astronomia fondamentale. Egli ne dà conferma con un lavoro assai impegnativo, in cui calcola l'orbita definitiva della cometa 1913 II (Schaumasse). Vorrei ricordare che, a quei tempi, non c'erano gli elaboratori elettronici e la definizione dell'orbita di una cometa, valutando le molte ma eterogenee osservazioni effettuate in ogni parte del mondo, senza trascurare d'altra parte le perturbazioni prodotte dagli altri pianeti, era — per dirla con parole comuni — un'opera d'arte matematica, dove all'intuizione scientifica doveva unirsi una straordinaria abilità di calcolo. Queste doti, come ho detto, furono sempre tra le prerogative peculiari del Nostro.

Lo troviamo così molto attivo anche nel calcolo di orbite di stelle binarie, come per esempio 66 *Piscium*, e nello studio delle perturbazioni: nel caso di *Sirio*, con metodi nuovi di ricerca e di calcolo, egli ritenne di aver messo in luce l'esistenza di un terzo corpo.

Il Nostro conseguiva così brillantemente la Libera Docenza in Astronomia a soli trent'anni, nella sessione 1930.

E' di quest'anno un evento di grandissimo rilievo nella storia dell'Astronomia, e cioè la scoperta del pianeta transnettuniano, che fu chiamato Plutone. E' ben noto che di questo pianeta si andava da tempo alla caccia, essendo necessaria la sua esistenza per giustificare le anomalie riscontrate nel moto orbitale di Nettuno.

Sempre sensibile ai nuovi temi di ricerca, lo Zagar si mette subito a studiare l'orbita del novissimo pianeta. Ciò gli dà lo spunto per pubblicare un suo metodo particolare per correggere le prime orbite preliminari che erano state calcolate per Plutone. Come è noto bastano tre osservazioni complete per ricavare i sei parametri che caratterizzano un'orbita ellittica.

Avendo a disposizione 4 osservazioni complete, il Nostro propone di scindere il problema in due parti, che permettono di ricavare separatamente in un primo tempo 4 incognite e successivamente le altre 2, deducendo dai loro valori le correzioni richieste gli elementi orbitali. Questo metodo viene appunto applicato al pianeta Plutone, la cui orbita per molti aspetti (in particolare per l'eccentricità e per l'inclinazione sul piano dell'eclittica) si differenzia molto da quelle degli altri pianeti del sistema solare. Lo Zagar ne deduce anche un'effemeride per future osservazioni e un confronto con la posizione osservata, assai prima della scoperta ufficiale e cioè nel 1914, da WOLF.

L'attività del Nostro continua con ritmo sostenutissimo, mentre anche la tematica delle sue ricerche si estende. Citiamo a questo proposito uno studio sull'aumento di massa di un pianeta per effetto del pulviscolo cosmico (1933), nonché una determinazione del moto solare e dell'effetto K, ricavata dallo Zagar da un Catalogo di velocità radiali di 998 stelle di tipo B, che era stato recentemente pubblicato.

Vorrei spendere due parole, seppure inadeguate, su questo problema che è ancora di grande attualità. Oltre al moto di rotazione attorno al centro galattico, che il Sole effettua con le altre stelle a lui vicine, con un periodo di circa 250 milioni di anni e con una velocità di circa 250 km/s, il Sole — come una singola molecola in un gas — ha un suo moto peculiare, che lo porta a spostarsi tra le stelle a lui vicine in direzione del così detto *Apice*. Questa velocità peculiare ha un suo modulo e una sua direzione; ma entrambi sono molto difficili da determinare perché non si sa bene quale riferimento sia più adeguato. Non esiste cioè — a priori — un oggetto che abbia velocità peculiare nulla, anche se a questo riferimento ideale è stato dato il nome di « Local Standard of Rest ». Ci si può riferire alle stelle vicine, di cui si conoscano le posizioni cartesiane (x, y, z) e le velocità rispetto al Sole $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$; ma c'è il rischio che la velocità media di queste non si annulli rispetto al Local Standard of Rest, per l'esistenza di qualche corrente sistematica di moto, che vanifichi il criterio statistico. Se non altro, molte fra queste stelle sono quelle che una volta si chiamavano « Schnelläufer » o « High Velocity Stars », le quali non hanno molto in comune con quelle stelle, come il Sole, che ruotano attorno al centro galattico su orbite circolari. Queste stelle ad alta velocità descrivono invece orbite ellittiche e quindi le loro velocità relative al Sole inquinano, per così dire, l'andamento puramente statistico che si presume quando il moto del Sole sia riferito alle stelle vicine. Ebbene, le stelle di tipo B, prese in considerazione dallo Zagar, davano una certa garanzia di essere stelle cinematicamente « normali » rispetto al Sole, perché di popolazione I e in più di recente formazione. Il risultato, che lo Zagar ottiene, è il seguente: modulo del vettore velocità, 21,7 km/s; suo orientamento nella direzione caratterizzata dalle coordinate $AR = 18^h 05^m$, $D = + 39^\circ$. Egli trova così una velocità un po' maggiore di quella che, qualche decennio dopo, fu ritenuta più corretta (circa 15 km/s); ma la tendenza attuale è in favore di una velocità di 19,5 km/s, che più si avvicina a quella trovata dallo Zagar col solo ausilio delle velocità radiali, senza cioè l'apporto dei moti propri, misurati sul piano tangente alla sfera celeste.

Quanto alla identificazione dell'Apice, essa risulta oggi la seguente: $AR = 18^h 0^m$, $D = + 34^\circ$. Lo Zagar ci era arrivato dunque molto vicino.

Dirò subito che su questo argomento il Nostro ritornerà in uno dei suoi ultimi lavori, presentato a questa stessa Accademia nell'Ottobre 1974. Mentre nel precedente, come si è detto, l'occasione e il materiale da elaborare gli era provenuto dalla pubblicazione di un Catalogo di 998 stelle di tipo B; questa volta lo Zagar si serve di un'altra pubblicazione molto importante, e cioè un elenco di 1371 stelle più vicine di 25 parsec, compilato a Greenwich da WOOLLEY, EPPS, PENSTON e POCOCK, nel 1970. Lo Zagar ridetermina le coordinate dell'apice (trovando per esso una longitudine galattica di $64^\circ,2$ e una latitudine galattica di $+ 21^\circ,0$) e il modulo del vettore che rappresenta la velocità peculiare del Sole (trovando 20,7 km/s). In questo lavoro, con un procedimento abbreviato, triste necessità per uno che lavora da solo e in condizioni di salute già precarie, il Nostro trova che il gruppo locale, cioè il sistema costituito da queste stelle vicine, si sposta verso il centro galattico con una velocità di circa 2 km/s. E' questo un risultato nuovo, che lo Zagar si riprometteva di verificare, riferendo a sua volta questo sistema locale ad altri oggetti molto lontani nella nostra Galassia, o addirittura fuori del nostro Sistema.

Riprendendo l'ordine cronologico, citiamo un lavoro del 1933, che ebbe notevole apprezzamento da parte di coloro che si stavano occupando di un problema allora molto attuale: la rotazione del Sole. Questo, infatti, non si comporta come un corpo rigido, ma ruota più velocemente all'equatore o — se preferite — più lentamente ai poli. Di conseguenza, la ricomparsa di una macchia avviene dopo tempi diversi, a seconda della sua latitudine eliografica, cioè della sua distanza angolare dall'equatore solare. Lo stesso andamento può essere messo in evidenza mediante l'osservazione di altri fenomeni visibili sul Sole. Tuttavia, essi sono presenti — di solito — fino a latitudini eliografiche modeste, e inoltre sono soggetti a spostamenti propri sulla superficie solare. Pertanto, la legge di rotazione del Sole può essere meglio ricostruita, sia pure empiricamente, mediante misure di velocità radiale fatte al bordo del Sole, a diverse latitudini eliografiche: il bordo Est si avvicina a noi, mentre il bordo Ovest si allontana; la velocità equatoriale è di circa 2 km/s. Il metodo spettroscopico presenta anche un altro vantaggio fondamentale: esaminando righe diverse, che si formano a livelli diversi nell'atmosfera solare, si trovano velocità diverse in modo sistematico, cosicché risulta che la velocità angolare di rotazione del Sole varia non soltanto in funzione della latitudine eliografica, ma anche in funzione del livello, in senso radiale.

Ebbene, mentre all'Osservatorio di Arcetri erano in corso, con la torre solare allora di recente costruzione, ricerche di questo genere, il Nostro si assunse il compito (è il caso di dirlo) di preparare nuove Tavole, che permettessero di passare da coordinate polari eliocentriche a coordinate eliografiche. Il lavoro si può considerare come un ottimo « servizio » di un astronomo « sferico » agli astrofisici. Esso mostra la maestria consueta dello Zagar nel trattare problemi numerici, anzi — come precisione — egli va molto al di là delle reali necessità dell'astrofisico, data l'imprecisione inevitabile nelle misure spettroscopiche.

Più significativo, dal punto di vista di chi vi parla, uno suo studio di poco precedente (1932) sulla legge delle aree nei sistemi binari, chiamata in causa per mettere in evidenza l'esistenza di un 3° corpo. Le sue considerazioni, applicate alla binaria ζ *Herculis* portavano a concludere per l'esistenza di un 3° corpo in questo sistema. Mi fa piacere potervi dire che questo lavoro dello Zagar l'ho trovato citato in una recente nota relativa allo stesso sistema del francese P. BAIZE, il quale — oltre 40 anni più tardi — non può far altro che confermare le conclusioni del Nostro: ζ *Herculis* è in realtà un sistema triplo.

E' questo un campo in cui lo Zagar non tarderà a diventare un'autorità internazionale. Esso richiede pazienza e abilità; è avaro di risultati. Ma questi terzi corpi invisibili oggi sono ritornati di grande attualità, nella speranza di poter individuare, attraverso il moto perturbato di una delle due stelle che compongono il sistema, quelle anche troppo famose « black holes », che formano la croce e la delizia dei sempre più numerosi relativisti, cosmologi e affini. Sempre sullo stesso argomento (orbite perturbate di binarie visuali ed eventuale presenza di compagni invisibili), lo Zagar pubblica nel 1935 uno studio su *61 Cygni* (un sistema ancora controverso) ed uno su *o Coronae Borealis*.

Intanto, per questa sua attività, gli era stato assegnato da questa Accademia, nel 1934, il Premio reale per l'Astronomia.

Siamo ormai giunti alla vigilia di un evento che dette luogo a polemiche, suscitando amarezze a non finire. Intendo parlare del concorso bandito dall'Università di Napoli per una cattedra di *Astronomia Teoretica*. L'aggiunta dell'aggettivo « teoretica » escludeva, è innegabile, buona parte di quei benemeriti dell'Astronomia che si erano fatti le ossa (la frase è tolta dal lessico di allora) a Carloforte, più croce che delizia per tanti astronomi italiani, spediti in quell'isoletta a fare cose, le quali — almeno per alcuni — non avevano alcun interesse, anche se — in ultima analisi — di grandissima importanza scientifica.

Lo Zagar non era stato a Carloforte. Molti, più anziani di lui, ci avevano speso invece anni preziosi della loro carriera. La Commissione non varò una terna, ma soltanto due vincitori, e cioè il NOBILE al primo scontatissimo posto e lo Zagar al secondo. Ma il Nobile aveva 60 anni e lo Zagar appena 35, un'età record, per la mentalità di allora. Rimasero fuori alcuni astronomi assai più anziani, che pure avevano titoli validissimi, forse in conseguenza di quell'aggettivo « teoretica », col quale era stata etichettata la cattedra di Astronomia messa a concorso.

Se si pensa allo stuolo di mezze figure che stanno invadendo l'Università italiana, o quel che rimane di essa, c'è veramente da rimpiangere che, in quella lontana occasione, una Commissione troppo scrupolosa chiudesse le porte ad un terzo vincitore, senza togliere naturalmente nulla al meritissimo successo dello Zagar!

Comunque, era destino che egli fosse chiamato a compiti assai più ampi di quanto non fosse l'Astronomia teoretica. Trovata una cattedra a Palermo, non ci restò a lungo, pur lasciando traccia del suo insegnamento in un valido cultore della Meccanica celeste, e cioè il compianto Luciano CHIARA, immaturamente scomparso. Ricorderemo, di questo periodo, alcuni studi di statistica

stellare; un nuovo metodo analitico per il calcolo d'orbita di una binaria visuale e infine un suo contributo a un problema che eccitò molto — a quei tempi — le menti (e gli animi): quello del moto di due corpi di massa variabile. La mia impressione è che, allora, questo problema fosse visto in una luce astratta ed esaminato esclusivamente da un punto di vista meccanico. Solo più tardi lo studio dei sistemi binari stretti, nei quali si ha perdita di materia o trasferimento di masse gassose da una componente all'altra, è diventato fondamentale per descrivere l'evoluzione di queste stelle.

Frattanto, quei provvedimenti razziali di cui l'Italia non si vergognerà mai abbastanza, avevano privato temporaneamente Guido HORN D'ARTURO della cattedra di Bologna, la quale si era resa così vacante. Venne chiamato a coprirla lo Zagar, che doveva tenerla dal 1939 al 1948. Se questa fu una fortuna, lascio ad altri di dirlo: semmai fu meritata. Comunque, questi provvedimenti non colpivano tra gli astronomi soltanto l'Horn d'Arturo; ma anche — ad esempio — il buon Azeglio BEMPORAD, allora direttore a Catania; ma questi purtroppo non ebbe la ventura di ritornare a quel posto da cui era stato iniquamente cacciato.

L'Osservatorio universitario di Bologna aveva inaugurato da poco (nel 1936) una succursale a Lojano, sull'appennino tosco-emiliano, dotata di un riflettore Zeiss di 60 cm che per quei tempi era uno strumento di un certo rilievo (di meglio non c'era che il riflettore di 1 metro di Merate). A Lojano lo Zagar organizza alcuni programmi osservativi fotografici di stelle variabili e di nebulose planetarie. Purtroppo le difficoltà della guerra costringono il Nostro a rifugiarsi per qualche tempo nel campo del resto a lui ben familiare della teoria, sensibile come sempre ai problemi più attuali e più ardui, come quello che concerne l'origine e la struttura dinamica del sistema solare. Egli prende inoltre posizione nel merito di un'audace ipotesi del professor ARMELLINI e cioè che, nella legge di gravitazione universale, l'esponente della distanza non fosse uguale a 2, ma — sia pure di poco — diverso.

Sono ormai tempi calamitosi, e il Nostro si dedica a un'opera didattica di altissimo livello: quelle « Lezioni di Astronomia sferica e teorica », che alcuni anni più tardi saranno stampate a cura dello Zanichelli. Quest'opera era e rimane degna di stare a confronto con i migliori trattati internazionali.

Ma il Nostro continua ad occuparsi anche del sistema solare e della sua origine; del moto del Sole intorno al centro di massa del sistema stesso (al fine di portar luce su una possibile origine idrodinamica del ciclo undecennale di attività del Sole). Pubblica inoltre altri lavori teorici (attrazione e potenziale di ellissoidi; ricerche dinamiche sui sistemi binari stretti; il problema della sostituibilità di un potenziale di superficie con un potenziale di volume. E mi scuso di citare soltanto i titoli).

Nel 1943 appare il primo di una serie di lavori su una tematica che doveva appassionare lo Zagar per tutto il resto della sua vita: l'orientamento dei piani orbitali nei sistemi binari. Se questi hanno origine — come qualcuno ha sostenuto — per effetto della rotazione galattica differenziale, al momento della condensazione del sistema da materia diffusa, è chiaro che ne deve risultare un orientamento preferenziale di questi piani orbitali. Il problema, tuttavia, è reso difficile da certe ambiguità nei valori di Ω (longitudine del

nodo), quando le osservazioni visuali di questi sistemi non sono confortate da osservazioni spettrografiche, che danno la velocità radiale di ogni singola componente e quindi la possibilità di distinguere il nodo ascendente da quello discendente. Una carenza che si sente tutt'oggi.

La curiosità scientifica del Nostro si rivolge intanto ad un nuovo tema di studio, e cioè la dinamica degli ammassi globulari, nel cui interno le singole stelle posseggono moti propri che potrebbero portarle fuori del sistema, se non ci fosse il potenziale intrinseco del sistema stesso, che — come è noto — è molto addensato e ha un'età di formazione molto remota. Fedele ai precedenti indirizzi è invece una terna di lavori presentati all'Accademia delle Scienze di Bologna, subito dopo la guerra. Tutti e tre riguardano il calcolo delle orbite. Nel primo lo Zagar rielabora due equazioni fondamentali nei calcoli di un'orbita ellittica, e cioè quella che esprime la distanza geocentrica ρ_2 e quella che esprime la distanza eliocentrica r_2 dell'oggetto osservato nell'istante t_2 . Come è ben noto, il metodo di Gauss presume tre osservazioni in tre istanti t_1 , t_2 e t_3 , opportunamente intervallati. Il Nostro parte dal presupposto che l'avvento dei calcolatori moderni (per quei tempi) non rende più necessario né utile di rendere a ogni costo le formule adatte al calcolo logaritmico. Lo Zagar dimostra i vantaggi di praticità e speditezza consentiti dal suo metodo di calcolo e fornisce esempi illustrativi di questo procedimento.

In un secondo lavoro, l'Autore propone altre modifiche al metodo di Gauss, che è stato oggetto di molte elaborazioni successive, tra le quali quella di GIBBS, cui appunto si riferisce il Nostro. Egli mostra i vantaggi che si hanno nell'introdurre le formule di Gibbs non all'inizio, ma solamente dopo aver eseguito la prima approssimazione del metodo consueto di Gauss, e dà un esempio pratico del suo procedimento, applicandolo all'orbita del pianetino (931) *Wittemora*, che era stata già calcolata da altri col metodo classico di Gauss-Encke. Egli impiega 380 dati invece degli 840 richiesti normalmente. Il metodo proposto dalla Zagar ha anche il pregio di poter utilizzare osservazioni molto distanziate nel tempo. Ciò si spiega qualora si consideri che il Gibbs utilizza formule molto meglio approssimate di quelle di Gauss, per esprimere il rapporto tra le aree dei due triangoli che risultano dalle tre posizioni eliocentriche del pianeta, riferite allo stesso punto, cioè il Sole.

La stessa « filosofia » (come si usa dire oggi) ispira la terza nota del Nostro, questa volta inerente il calcolo di un'orbita parabolica, come si presume spesso in prima approssimazione nel caso delle comete. L'Autore elabora alcuni ingegnosi miglioramenti al metodo di OLBERS, al fine di ridurre i calcoli, senza deteriorare l'accuratezza dei risultati, che Egli controlla in tre casi concreti di orbite cometary (1813 II, 1863 V, Orkisz 1925 c), già calcolate col metodo tradizionale di Olbers, che richiede 410 passaggi, mentre il Nostro riesce a ridurli a 287.

Questi lavori vanno visti nella duplice prospettiva dell'epoca in cui essi furono realizzati: l'anno 1945, con l'isolamento provocato dalla guerra e l'avvento dei primi calcolatori elettromeccanici.

A guerra finita, mentre Horn riprendeva la *sua* cattedra all'arrivo delle truppe alleate, allo Zagar non si poteva negare il diritto di conservare il suo posto. D'altra parte, le sue doti di equilibrio, di carattere, di riservatezza, lo avevano fatto molto stimare tra i colleghi, tanto che a Bologna egli fu anche Preside di Facoltà. Si ebbero dunque per quattro anni due titolari di Astronomia a Bologna, fatto inaudito per quei tempi. Le circostanze poi non favorivano certo, è umanamente comprensibile, i rapporti più cordiali tra i due Colleghi, il cui unico Allievo ebbe tuttavia il merito di sapersi conquistare stima e affetto da entrambi.

* * *

Si era intanto resa vacante, per limiti di età, la direzione dell'Osservatorio di Milano, ove Luigi VOLTA era successo ad Emilio BIANCHI nel 1942 e vi era rimasto fino al 1948, lasciando in tutti un ricordo affettuosissimo di bontà e di modestia, doti che tuttavia non debbono far dimenticare il lavoro da lui compiuto nelle due sedi, di Brera e di Merate, per salvare la prima dai disastri della guerra, e potenziare la seconda nelle sue strutture edilizie e strumentali. Qui non si presume che io faccia il panegirico di Luigi VOLTA; occorre tuttavia ricordare che si deve a lui l'inserimento, nel 1947, della sede di Merate nel « Centro di studi di Fisica Stellare » del Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'altra sede essendo l'Osservatorio di Asiago; mentre — quasi contemporaneamente — a Firenze-Arcetri veniva istituito un « Centro di Fisica solare ».

Se fosse una politica giusta, quella proclamata e attuata dal COLONNETTI, di potenziare — fra i vari Istituti di ricerca universitari e non — quelli già efficienti, o per lo meno più efficienti degli altri, cristallizzando ed aggravando sperequazioni non sempre attribuibili a colpa di alcuno, ma piuttosto a quelle che potremmo chiamare « fluttuazioni statistiche » nelle vicende delle cose umane, non è questa la sede per discuterne e tanto meno dare giudizi. Certo è che — con questa decisione del C.N.R. — l'Osservatorio di Brera-Merate vedeva riconosciuto e assicurato il suo prestigio, così come quelli di Padova e di Firenze, il che rese più difficile, per altri astronomi destinati ad altre sedi, di risalire la corrente e superare la temporanea depressione in cui esse fossero cadute.

Il fatto è particolarmente grave per l'Astronomia ottica, i cui mezzi di lavoro dovrebbero essere messi in opera nelle località più adeguate, prescindendo dal prestigio di certe sedi universitarie. Dico questo in linea di principio, perché si può fare molto e buon lavoro anche in sedi meno adatte, e i fatti lo dimostrano. Comunque, nell'immediato dopoguerra, la situazione era questa: Asiago disponeva di un telescopio riflettore di 1,2 m di apertura e di ottima fattura che fu — se non vado errato — per qualche tempo il maggiore d'Europa. A Merate, d'altra parte, era in funzione un altro telescopio di tutto rispetto e cioè il riflettore Zeiss di 1 metro, ottenuto in conto riparazioni di guerra dalla Germania, e messo in opera nel 1926. Inoltre era stato trasferito nella sede di Merate quel rifrattore Merz di 49 cm, che era entrato in funzione nel 1886 a Brera, durante quello che potremmo chiamare il lungo « pontificato d'oro » dello SCHIAPARELLI.

Era quindi naturale che il CNR, secondo gli orientamenti di cui si è detto, fermasse la sua attenzione su Milano, oltre che su Padova, nella istituzione del nuovo Centro di Fisica stellare. Ed era anche molto naturale che, fra i candidati alla successione del Volta, piuttosto che bandire un concorso si scegliesse lo Zagar, per la sua esperienza, le sue qualità di studioso e — last but not least — per porre termine alla situazione assurda che senza colpa di alcuno si era creata a Bologna.

Naturalmente non mancavano, tra i giovani nati in questo secolo e di formazione più precipuamente astrofisica, coloro che potevano aspirare assai degnamente a una cattedra. Ma forse i tempi non erano maturi perché una Commissione di astronomi ritenesse « maturo » un ricercatore non ancora quarantenne! Basti dire che, nel concorso a Direttore dell'Osservatorio di Teramo, espletatosi nel 1947 (un concorso che doveva essere un po' la rivincita di quello svoltosi 12 anni prima) il primo vincitore fu il CECCHINI, che aveva allora 51 anni, il secondo fu il MARTIN, che ne aveva ben 57 e il terzo fu il nostro caro e compianto Attilio COLACEVICH, che ne aveva appena 41, e la cosa destò quasi scandalo, tanto più che il Colacevich non aveva molte credenziali per il solito soggiorno a Carloforte!

Ecco dunque lo Zagar, già vincitore di un concorso per Astronomia teorica, portato dalla forza degli eventi e soprattutto dalle sue grandi qualità di studioso, alla direzione di un Centro di Fisica stellare: i collaboratori per questo grave compito egli dovette trovarseli ex novo, causa il passaggio di Camillo Emilio KRUEGER all'industria e l'emigrazione di Livio GRATTON in Argentina. Vennero così a Milano-Merate Alberto MASANI e Margherita HACK, ambedue provenienti da Firenze, e Aldo KRANJC, proveniente da Bologna. Oggi tutti felicemente in cattedra. Anzi, il Kranjc — dopo un ritorno a Bologna ed alcuni anni passati all'Aquila — è stato chiamato a succedere allo Zagar stesso nella cattedra di Milano. Anche Edoardo PROVERBIO, entrato più tardi a Brera, è da qualche anno in cattedra a Cagliari.

A Merate, il Nostro si dedicò alacremente all'ammodernamento dei mezzi di ricerca nel campo dell'Astrofisica, senza purtuttavia rinunciare al filone « classico », che restava nella prestigiosa sede di Brera. La sua tematica preferita di ricerca restava comunque la Meccanica celeste, sicché troviamo — seppure un po' rarefatte in conseguenza del gran lavoro organizzativo — altre importanti ricerche teoriche sul problema di più corpi e ancora sugli ammassi globulari. L'incessante curiosità scientifica del Nostro trova però altre tematiche di grande attualità, come l'espansione dell'Universo, con le necessarie implicazioni cosmogoniche. Ne sono testimonianza alcuni lavori su questo argomento, presentati a questa stessa Accademia dal 1952 al '56.

Nel frattempo era andato fuori ruolo il prof. Silva, anche lui un astronomo « classico » cui era toccato in sorte, con l'allestimento della succursale di Asiago, di preparare il terreno per la ricerca astrofisica in Italia, succedendogli — dopo breve tempo — Leonida ROSINO. E, col Silva anche il suo coetaneo Giorgio ABETTI lasciava la cattedra di Firenze, succedendogli Guglielmo RIGHINI. Intanto il Centro di Fisica stellare e quello di Fisica solare del CNR si univano in un unico « Centro di Astrofisica » e così il Nostro — come più anziano — ebbe praticamente le massime responsabilità dell'Astronomia italiana e le tenne per più anni. E' doveroso rilevare che di que-

sta « leadership » lo Zagar fece un uso discreto, signorile, irreprensibile, in una parola esemplare. In termini più concreti, Egli non approfittò mai di questa sua posizione preminente per favorire al di là del lecito e del doveroso la sede che dipendeva direttamente da lui, e cioè quella di Merate, dove tuttavia non mancarono i mezzi per portare avanti una ricerca di buon livello.

Continuava intanto, in questi anni ed in quelli successivi, la sua attività di studioso, sulle strade a lui ben note della Meccanica celeste, anche affacciandosi alle nuove tematiche dell'era spaziale. Citiamo brevemente alcuni lavori sulla dinamica della Galassia, altri sull'uso dei satelliti artificiali, sulla rotazione della Terra e finalmente ancora una messa a punto sul problema dell'orientamento dei piani orbitali delle stelle binarie, in relazione alla loro velocità spaziale.

Sono di questi anni molti scritti che costituiscono valide messe a punto dei problemi cui il Nostro aveva dedicato tanti anni di fertile attività.

Continuava intanto anche la sua attività di studioso, sulle strade a lui ben note della Meccanica celeste. Citiamo brevemente alcuni lavori sulla dinamica della Galassia, altri sull'uso dei satelliti artificiali, sulla rotazione della Terra e finalmente ancora una messa a punto sul problema dell'orientamento dei piani orbitali delle stelle binarie in relazione alla loro velocità spaziale.

* * *

Essendo nato nell'ultimo bimestre del 1900, il suo collocamento fuori ruolo avvenne col 31 Ottobre 1971. Non so se, negli ultimi tempi della sua direzione, le condizioni di salute già cominciassero a preoccuparlo. Forse più ancora si preoccupava dell'avvenire di quel glorioso Istituto cui aveva dedicato tanti anni della sua vita; anni difficili, specialmente gli ultimi, per il troppo rapido degradare di un ambiente sempre più sfigurato rispetto alle antiche tradizioni. Vi ho detto in principio che lo Zagar era nato non in questo, ma — sia pure per pochi giorni — in quell'altro secolo, in tempi in cui era di rigore anche nella polemica, anche nella contestazione, un certo « fair play », di cui si andavano già allora perdendo le tracce. Di fronte alla complessità dei problemi (e non soltanto di quelli scientifici) lo Zagar avrebbe forse gradito un aiuto, cui affidare almeno le cure di Merate, e cioè della parte astrofisica dell'Osservatorio. Era naturale che, al momento del collocamento a riposo, egli pensasse al prof. Aldo Kranjc, di cui apprezzava molto la solida preparazione. E così fu.

Andare fuori ruolo è sempre un trauma, e nei contatti sempre più frequenti che Egli ebbe con me, sempre più cordiali, sempre più amichevoli (la parola mi onora), credetti di intuire una certa malinconia in questo forzato distacco. Gli dicevo che — finalmente — avrebbe potuto ricominciare a « fare l'astronomo » e riprendere un'attività ricca di nuove soddisfazioni scientifiche.

Purtroppo difficoltà organizzative gli resero difficile l'uso della biblioteca dell'Osservatorio a Brera e di conseguenza cominciammo a collaborare sempre più strettamente. Con squisita semplicità e modestia veniva a Torino col treno; qualche volta saliva fino all'Osservatorio, qualche volta discutevamo per ore, seduti al tavolino di un bar, su certi problemi che gli stavano a cuore, in particolare l'orientamento dei piani orbitali dei sistemi binari.

In questi incontri mi sembrava giovane, vivace. Era bello parlare con lui di tante cose, e non soltanto di Astronomia, sulle quali ci trovavamo perfettamente d'accordo.

Siamo ormai arrivati a tempi molto recenti. Purtroppo mi vennero notizie poco rassicuranti sulla sua salute; ma io continuavo a credere nella sua fibra di ferro, nel suo fisico asciutto, nel suo spirito sereno. E invece un brutto giorno mi fu detto che si era spento, dopo settimane di dolore, restandomi il profondo rammarico di non aver potuto essergli un po' vicino in quei brutti giorni, da amico, non da collega (una qualifica che in certi frangenti non serve).

Non possiamo chiudere queste brevi note senza citare, molto brevemente e forse incompiutamente, alcuni onorifici riconoscimenti avuti dal Nostro nei lunghi anni spesi al servizio dell'Astronomia. Era Socio Nazionale degli Istituti di Scienze, Lettere e Arti di Bologna e di Milano; membro corrispondente delle Accademie omonime di Padova, Udine, Modena e Ferrara. Membro effettivo della Commissione Geodetica Italiana, ove fece parte, col prof. G. CECCHINI, della giunta di vigilanza della stazione astronomico-geodetica di Carloforte. Ricevette la laurea *honoris causa* dall'Università del Lussemburgo. Nel 1967 ebbe la medaglia d'oro dei benemeriti della Scuola dal Ministero della Pubblica Istruzione.

Era rotariano (come lo sono io) e aveva interpretato perfettamente il concetto del « servire » la sua scienza, nella quale aveva avuto ruoli di grande responsabilità, sempre tenendoli in modo esemplare. Un esempio: dal 1951 al 1956 fu segretario-amministratore della Società Astronomica Italiana; dal 1957 al 1962 ne fu eletto Presidente, passando poi alla vice-presidenza dal 1963 al '65 (e fu l'ultima sua carica in seno alla Società). Ma per ben diciotto anni, e cioè dal 1948 al 1965, Egli fu direttore-responsabile delle « Memorie » della Società, una carica avarissima di soddisfazioni e prodiga di contrasti!

Anche nell'Unione Astronomica Internazionale, il Nostro ebbe per lunghi anni cariche di rilievo. Fu Presidente della Commissione N. 3 (Notazioni, unità e pubblicazioni) dal 1952 fino al 1958, quando la commissione stessa fu abolita. Fu membro della commissione N. 5 (Analisi dei lavori e bibliografia) dal 1948 al 1958; membro — dal 1952 — e dal 1964 al 1973 inserito nel Comitato organizzativo nella Commissione N. 7 (Meccanica celeste). Dal 1948 al 1958 fu membro della Commissione N. 20 (Posizioni e movimenti dei pianeti, comete e satelliti). Dal 1948 al '58 fu membro della Commissione N. 37 (ammassi stellari). Dal 1952 al '64 fu membro e dal '64 al '73 fece parte del Comitato di organizzazione della Commissione N. 26 (Stelle doppie). Dal 1964 al '70 risulta membro della Commissione N. 41 (Storia dell'Astronomia); dal 1967 al '70 fu presidente della Commissione N. 31 (L'ora), e dopo il 1970 restò membro del Comitato di organizzazione della stessa Commissione.

Durante tutti questi anni il Nostro si prodigò affinché altri astronomi italiani entrassero a fare parte dell'U.A.I.

L'Astronomia italiana (ma queste parole saranno travolte dal brutto vento che spira sugli Atenei e sulla Cultura) dovrebbe vedere in Lui un Maestro e nel contempo un servitore di quella Scienza che egli coltivò in prima persona e aiutò tanti altri a coltivare. Chissà quando questa genera-

zione, o quelle successive, troveranno più che il tempo l'animum per ripercorrere le vicende, le opere dei loro predecessori, inquadrandole nei problemi e nell'atmosfera del loro tempo. In questa ubriacatura di facili successi, di sfrenate ambizioni, non c'è tempo per guardarsi indietro, per ricostruire uomini e cose del passato. Anche Zagar, uomo del XIX secolo, è passato. Soltanto l'amicizia mi ha spinto a ricordarlo, in questa sede così prestigiosa.

Di questo sentimento, che mi fu riconosciuto da Voi, illustri Colleghi, nell'affidarmi questo compito, io mi sento orgoglioso e ve ne sono grato per avermi dato occasione di farne professione in questa Sede.

BIBLIOGRAFIA*

Numero	Titolo	Publicato in	Data
1	Sul problema dei tre corpi nel caso in cui le costanti delle aree siano tutte nulle.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. III.	15.XI.1924
2	Sui fondamenti della geometria.	Annuario R. Istituto Tecnico di Pola.	
3	Cometa 1925 i (Van Biesbroeck)	A.N. 226-171.	28.XII.1925
3a	Eugenio Padova.	A.N. 226.	30.I.1926
4	Osservazioni della cometa 1926 b (Blathwayk).	A.N. 227-159.	30.III.1926
5	Elementi astronomici per l'anno 1927 (in collaborazione col Dr. A. Masini).		30.IV.1926
6	Osservazioni della cometa 1925 i (Van Biesbroeck).	A.N. 227-375.	20.V.1926
7	Osservazioni della cometa Finlay (1926 d).	A.N. 228-327.	5.X.1926
8	Cometa 1926 f (Comas Solà).	A.N. 229-123.	3.I.1927
9	Elementi astronomici per l'anno 1928 (in collaborazione col Dr. A. Masini).		30.I.1927
10	Osservazioni della cometa 1927 d (Steerns).	A.N. 230-237.	2.VII.1927
11	Traiettorie piane nel problema dei tre corpi.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. IV.	15.VII.1927
12	Osservazione dell'eclisse solare del 29 Giugno 1927.	A.N. 230-289.	29.VII.1927
13	Osservazioni di comete.	A.N. 231-231.	21.XI.1927
14	Passaggio di Mercurio, 1927 Nov. 10.	A.N. 231-325.	28.XII.1927
15	Elementi astronomici per l'anno 1929.		30.I.1928
16	Occultazioni di stelle per la Luna osservate nel 1927.	A.N. 232-223.	6.IV.1928
17	Orbita definitiva della cometa 1913-II (comunicazione provvisoria).	A.N. 233-15.	28.VI.1928

* Cortesemente raccolta dalla Signorina Thea Zagar, che qui ringraziamo.

Numero	Titolo	Publicato in	Data
18	Orbita definitiva della cometa 1913-II (Schaumasse).	Memorie del Reale Istituto Veneto di S.L.A., Vol. XXIX, n. 8.	1.XII.1928
19	Elementi astronomici per l'anno 1930.		15.I.1929
20	Osservazioni fotometriche della variabile a corto periodo TU Cassiopeiae.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. IV.	15.I.1929
21	Eclisse di Sole del 12 Novembre 1928.	A.N. 234-355.	21.I.1929
22	Sull'orbita della stella doppia 66 Piscium.	Atti dell'Accademia Scientifica Veneto - Trentino Istriana, Vol.	1.V.1929
23	Cometa 1929 a (Schwassmann - Wachmann).	A.N. 236-13.	12.VII.1929
24	Elementi astronomici per l'anno 1931.		20.I.1930
25	Elemente Plutos (comunicaz. provv.).	A.N. 239-315.	25.VIII.1930
26	Ricerche sull'orbita del nuovo pianeta transnettuniano (in collaborazione con Silva e Martin).	Atti e Memorie R. Accademia di Padova, Vol. XLVI.	1.IX.1930
27	Occultazioni di stelle osservate negli anni 1927-28-29 e loro riduzioni.	Atti del R. Istituto Veneto di S.L.A., Tomo LXXXIX II ^a .	20.X.1930
28	Metodo particolare per la correzione di un'orbita e sua applicazione al pianeta transnettuniano recentemente scoperto.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. V.	20.X.1930
29	Die Bahn Plutos mit Berücksichtigung der Störungen (Comunicaz. provv.).	A.N. 240-335.	1.XII.1930
30	Nuove ricerche sull'orbita di Plutone.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. V.	1.II.1931
31	Elementi astronomici per l'anno bisestile 1932.		15.III.1931
32	Risultati delle osservazioni meteorologiche 1930.		25.III.1931
33	Osservazioni ed elementi della variabile TU Cassiopeiae.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. V.	1.X.1931
34	Elementi astronomici per l'anno 1933.		1.III.1932
35	Osservazioni di comete.	A.N. 245-275 (5872).	15.IV.1932
36	Risultati delle osservazioni meteorologiche 1931.		1.VII.1932
37	Sulla legge delle aree nei sistemi binari.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. VI.	1.VIII.1932
38	Il terzo corpo nel sistema Sirio.	Atti R. Ist. Veneto S.L.A., Vol. XCI.	10.IX.1932
39	Sopra la variazione della eccentricità nel problema dei due corpi di masse variabili.	Rendiconti R. Accademia dei Lincei, Vol. XVI, fasc. 7-8 (1932).	15.XI.1932

Numero	Titolo	Publicato in	Data
40	Sugli effetti secolari di un mezzo resistente sulla rotazione della Terra e sul valore attuale della obliquità dell'eclittica.	Atti Pont. Accademia Nuovi Lincei, tomo 86, 1932.	1.II.1933
41	Sull'aumento di massa di un pianeta per effetto del pulviscolo cosmico. Nota I e II.	Rendiconti R. Accademia dei Lincei. Serie 6 ^a , Vol. XVI, fasc. 12 e Vol. XVII, fasc. 1.	1.III.1933
42	Differenza di longitudine Milano-Zurigo determinata nell'anno 1929 (in collaborazione con P. Vocca).	Pubblicazioni del R. Osservatorio Astr. di Brera Milano, n. 62.	1.III.1933
43	Elementi astronomici per l'anno 1934.		1.III.1933
44	Il moto solare e l'effetto K determinati dalle velocità radiali di 998 stelle del tipo spettrale B.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. VI.	20.IV.1933
45	Risultati delle osservazioni meteorologiche 1932.		1.V.1933
46	Principio e fine dei crepuscoli; levata, tramonto e passaggio in meridiano del Sole calcolati per Padova.	Atti R. Accadem. di S.L.A. di Padova, 49.	1.VIII.1933
47	Orbita della stella doppia β 367=ADS 14424.	Atti R. Istituto Veneto, Vol. XCII.	1.XI.1933
48	Nuove tavole per la rotazione solare.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. VII-3.	20.XII.1933
49	Osservazioni di stelle doppie effettuate nell'anno 1933.	Atti R. Istituto Veneto, Vol. XCIII.	1.II.1934
50	Elementi astronomici per l'anno 1935.		1.III.1934
51	L'effetto K per stelle del tipo B.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. VII, 4.	20.III.1934
52	Orbite delle stelle doppie visuali β 456 e β 365.	Atti R. Accademia di Padova, 50.	10.IV.1934
53	Spettroeliografo e spettroelioscopio.	Coelum, Vol. IV (1934 ap.).	1.V.1934
54	Provisional elements of 4 new variable stars.	Bull. Astr. Inst. Netherland, Vol. VII, n. 270.	20.III.1935
55	Elementi astronomici per l'anno bisestile 1936.		20.IV.1935
56	Una considerazione sopra il sistema binario 48 Cassiopeiae.	Atti e Memorie R. Acc. di Padova, Vol. 51 (1934-35).	1.V.1935
57	L'orbita del sistema binario 61 Cygni.	Atti R. Istituto Veneto, Tomo XCIV (1934-35).	1.III.1935
58	Sul calcolo d'orbita dei sistemi doppi del tipo 61 Cygni.	Rendiconti R. Accademia Lincei, sez. 6 ^a , Vol. XXI.	1.III.1935
59	Sull'orbita di un terzo corpo invisibile in un sistema binario.	Rendiconti R. Accademia Lincei, sez. 6 ^a , Vol. XXI.	1.IV.1935
60	Notizie sulla carriera e sull'attività del Prof. F. Zagar, Maggio 1935.		1.VI.1935
61	Arc Spectrum of Iron from 8388-2242 Å. by Gatterer e Junkes (recensione).	Memorie Soc. Astron. It., Vol. IX, n. 3.	20.IV.1936

Numero	Titolo	Pubblicato in	Data
62	Osservatori astronomici moderni (relazione).	R. Accad. d'Italia, « Viaggi di studio », Vol. 3.	1.VI.1936
63	Osservazione dell'eclisse solare del 19 Giugno 1936.	A.N. 260-135.	1.VIII 1936
64	Orbita parabolica del sistema binario Σ 2032 (o Coronae Borealis).	Atti R. Ist. Veneto di S.L.A., Vol. XCV.	10.XI.1936
65	Alcune considerazioni sulla distribuzione della somma o differenza di due variabili aleatorie.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. X, n. 1.	1.XII.1936
66	Il contributo dei metodi statistici alla conoscenza dell'Universo Stellare.	Coelum ed indipendente.	10.V.1937
67	La distribuzione delle velocità per le stelle del tipo B.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. X, n. 3.	20.V.1937
68	Photographic photometry of AI Velorum on Johannesburg plates.	Bull. Astr. Inst. of Netherland, Vol. VIII, n. 300.	10.VIII.1937
69	Distanze stellari.	Collezione di Astronomia dell'Arcilunario Italiano.	18.I.1938
70	Osservazioni di comete.	Giornale della Società di Scienze Naturali ed Economiche, Palermo, Vol. 39-1937.	10.V.1938
71	Sopra un nuovo metodo analitico per il calcolo d'orbita di una doppia visuale.	Atti R. Accademia di Palermo, IV sez., Vol. I, 1938.	20.X.1938
72	Il caso astronomico del problema dei due corpi di masse crescenti.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XI, n. 4.	10.XI.1938
73	Lezioni di Astronomia per gli studenti della Facoltà di Scienze 1937-38, XVI.	Litografia Edizione « Guf » Palermo.	IX.1938
74	Il VI congresso internazionale di Astronomia.	Arcilunario Italiano 1939.	24.XII.1938
75	Sopra un problema relativo all'aberrazione annua.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XII-1.	20.I.1939
76	Fervore di preparativi per l'Astronomia Italiana.	Coelum, Vol. IX, n. 1.	27.I.1939
77	Relazione sull'attività e sullo stato dell'Osservatorio Astronomico di Palermo nel biennio 1937-38.		1.IV.1939
78	Un secolo e mezzo di attività dell'Osservatorio Astronomico di Palermo.		30.IV.1939
79	Sopra alcune ricerche recenti sull'origine del sistema solare.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XII, n. 4.	16.IX.1939
80	Tavole per l'aberrazione annua totale 1940.	Memorie Regia Accademia delle Scienze di Bologna.	4.I.1940
81	Il moto di un punto materiale attratto con una particolare legge da un corpo esteso e ruotante.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XIII, n. 2.	15.IV.1940

Numero	Titolo	Publicato in	Data
82	Ancora sul moto di un punto attratto da un corpo esteso e ruotante e sul problema cosmologico delle inclinazioni planetarie.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XIII, n. 4.	10.X.1940
81a	Il moto del Sole intorno al centro di massa del sistema solare.	Coelum, Vol. X, pagg. 83-85 (1940).	1.VI.1940
83	Sui prodotti fondamentali della cosmogonia planetaria.	Rendiconti R. Accademia Ist. delle Scienze di Bologna, Sez. IX, t. 8.	6.XII.1940
84	Tavole per l'aberrazione annua totale 1941.	Memorie R. Accademia di Bologna, sez. IX, t. 8.	24.XII.1940
85	Emilio Bianchi.	Coelum, Vol. XI, n. 9.	8.X.1941
86	Considerazioni sui problemi fondamentali della cosmogonia planetaria.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XIV, 4.	4.XI.1941
87	Lezioni di Astronomia sferica e teorica. Un volume in 8°, pag. 332 con 79 figure.	Casa editrice Cedam Padova, 1941-XX.	1.XII.1941
88	Galileo Astronomo.	Coelum, Vol. XII, n. 1.	18.II.1942
89	Ricerche dinamiche sopra i sistemi binari stretti.	Rendiconti del Seminario Matematico e Fisico di Milano, Vol. XVI, 1942.	10.XI.1942
90	Attrazione e potenziale di ellissoidi.	Rendiconti Seminario Matematico R. Università di Padova, Vol. XIII, 1942.	14.XII.1942
91	Sulle recenti ricerche di cosmogonia planetaria.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XV-3.	16.XII.1942
92	Stelle doppie e multiple. Fasc. I.	Edizione Periodico « Coelum » Collana dei Quaderni monografici di Astronomia e Astrofisica	6.I.1943
93	Il problema della sostituibilità di un potenziale di superficie ad un potenziale di volume.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XV-4.	1.II.1943
94	Manifestazioni per il IV centenario della morte di Nicolò Copernico.	Coelum, Vol. XIII, n. 7-9 (luglio-sett.) 1943.	26.VII.1943
95	Nicolò Copernico e il sistema eliocentrico del mondo (Per il IV centenario della morte del grande riformatore).		15.VIII.1943
95a	Per il IV centenario della morte di Nicolò Copernico. Il soggiorno del grande Astronomo in Italia.	Gli Annali dell'Università d'Italia, Anno IV, n. 6.	VIII.1943
96	Sull'orientamento delle orbite dei sistemi binari.	Memorie R. Accademia delle Scienze, Bologna, Serie IX, t. 10.	12.X.1943
97	La nebulosa anulare della Lira.	Memorie Accademia di Scienze di Udine, sez. VI, Vol. VII.	VIII.1945

Numero	Titolo	Pubblicato in	Data
98	Tre memorie sui calcoli d'orbita: 1) Sopra due equazioni fondamentali nel calcolo di un'orbita ellittica. 2) Qualche modifica al metodo di Gauss per il calcolo di un'orbita ellittica. 3) Sul calcolo di un'orbita parabolica.	Memorie Acc. Sc. Bologna Serie X, t. III, 1944-5. Memorie Acc. Sc. Bologna Serie X, t. III, 1944-5. Memorie Acc. Sc. Bologna Serie X, t. IV, 1945-6.	21.III.1947
99	Sul potenziale di ellissoidi.	Commentationes Pontificia Academia Scientiarum, Vol. X, n. 12.	15.VI.1947
100	Sulla variabilità del nucleo della nebulosa della Lira.	Accademia Nazion. Lincei, Rendiconti, serie VIII, Vol. II.	10.X.1947
101	G. Armellini. I fondamenti scientifici dell'Astronomia (recensione).	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XVIII-1.	XI.1947
102	Notizie sopra due variabili di cui una nuova e una poco nota.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XIX-1.	12.I.1948
103	Problemi dell'Astronomia classica.	Atti del Convegno di Merate, sett. 1946.	28.I.1948
104	Astronomia sferica e teorica. Un volume in 8° di pagg. XVI+486 con 80 figure.	Casa Editrice Nicola Zanichelli, Bologna 1948.	5.I.1948
105	Mete vicine e lontane dell'Astronomia.	Nuova Stoa n. 1, Gennaio 1948.	1.II.1948
106	Velocità cosmiche.	Scienza e Lavoro.	1.V.1948
107	Sulle parallassi radiali.	Rendiconti Accad. Lincei, Serie VIII, Vol. V.	1.XI.1948
108	Paul Guthnik (necrologio).	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XIX, n. 4.	X.1948
109	Sui movimenti interni negli ammassi stellari sferici.	Memorie Acc. delle Scienze di Bologna, S. X, t. V.	I.1949
110	Posizioni di tre nebulose planetarie.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XX, n. 1.	III.1949
111	Il Convegno astronomico di Bonn.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XX, n. 4.	XI.1949
112	Recensioni di quattro memorie.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XXI, n. 1.	4.V.1950
113	Der gegenwärtige Stand der Astronomie in Italien.	« Die Sterne » 26. 1950, 9/10.	6.X.1950
114	Recensioni di tre opere.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XXI-XXII.	15.III.1951
115	Questioni dinamiche riguardanti gli ammassi stellari sferici.	Rendiconti Seminario Matematico e Fisico, Milano.	1.VIII.1951

Numero	Titolo	Publicato in	Data
116	Recensioni 1951-1952.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XXII-XXIII.	15.I.1952 1.XII.1952
117	Su un caso particolare del problema di più corpi e sue conseguenze astronomiche.	Rendiconti Istituto Lombardo di Sc. e Lettere, Vol. 84-1951.	10.III.1952
118	Sull'espansione dell'Universo, Nota I.	Rendiconti Accad. Nazion. Lincei, serie VIII, Vol. XII-1952.	10.III.1952
119	Sull'espansione dell'Universo, Nota II.	Rendiconti Accad. Nazion. Lincei, serie VIII, Vol. XII-1952.	10.V.1952
120	Tre discorsi tenuti in occasione del Convegno della Società Astronomica Italiana a Milano e Merate (settembre 1951).	Atti del Convegno di Milano-Merate 1951.	X.1952
121	VIII Assemblea dell'Unione Astronomica Internazionale (con A. Abetti).	La ricerca scientifica Anno 22, n. 11 (1952).	15.II.1953
122	Sul calcolo del gradiente adiabatico.	Rendiconti Ist. Lombardo di Scienze e Lettere, Vol. 86-1953.	20.VI.1953
123	Luigi Volta.	Rendiconti Ist. Lombardo di Scienze e Lettere, Vol. 86-1953.	20.VI.1953
124	L'Osservatorio Astronomico di Merate.	Numero Unico della Mostra Quinquennale di Lecco 1953.	1.IX.1953
125	Sulla stabilità degli ammassi globulari di stelle.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XXV.	15.XII.1953
125a	Recensioni 1953.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XXIV.	15.XII.1953
126	Gli ammassi globulari di stelle (con catalogo generale).	Atti della III Riunione della S.A.I. Firenze-Pisa, sett. 1954.	1.II.1954
127	Concezioni moderne sulla costituzione dell'Universo.	Annuario dell'Osservatorio Astr. di Teramo 1954.	20.II.1954
127a	L'Osservatorio Astronomico di Merate.		XII.1954
128	Attività del Centro di Studio per la Astrofisica durante gli anni 1953-54 (in collaborazione con G. Righini e L. Rosino).	La Ricerca Scientifica - A. 25, n. 6, giugno 1955.	1.X.1955
129	Modelli anisotropi nella Cosmologia newtoniana I-II-III.	Rendiconti Acc. Naz. Lincei, Vol. 18-19 (1955).	1.III.1956
130	Il pensiero relativistico di Albert Einstein (in collaborazione con B. Finzi e G. Polvani).	Pubbl. indipend. dell'«Ente Manifestazioni Milanesi» 1956.	1.IV.1956
131	Centro di studi per l'Astrofisica - Attività svolta durante l'anno 1955 (in collaborazione con G. Righini e L. Rosino).	La Ricerca Scientifica - A. 26, n. 6, giugno 1956.	1.X.1956

Numero	Titolo	Publicato in	Data
132	Convegno di Astrofisica all'Osservatorio di Milano-Merate (29-30 sett. 56).	La Ricerca Scientifica - A. 26, n. 11, nov. 1956.	15.XII.1956
133	Centro di Studio per l'Astrofisica - Attività svolta durante l'anno 1956 (in collaborazione con G. Righini e L. Rosino).	La Ricerca Scientifica - A. 27, n. 4, Apr. 1957.	15.V.1957
134	La variazione della rotazione terrestre (Conversazione alla Radio per l'Università Internazionale G. Marconi) - 18 febbraio 57.		25.VII.1957
134a	Rapporto per la Commissione delle Notazioni, delle Unità e dell'Economia delle Pubblicazioni.	«Transactions of the International Astron. Union» 1957.	VII.1957
135	Una impresa scientifica senza precedenti: l'Anno Geofisico Internazionale (Conferenza tenuta il 17 maggio 1957 al Circolo Filologico di Milano).		25.VII.1957
136	Sulla dinamica della Galassia, parte I.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. 28, fasc. I.	30.VIII.1957
137	Un diario di G.V. Schiapparelli (in collaborazione con J.O. Fleckenstein).	Atti del Congresso di Storia delle Scienze, Firenze 1956.	1.X.1957
138	L'Anno Geofisico Internazionale.	Realtà Nuova (Rotary).	1.X.1957
139	L'equilibrio interno delle stelle.	Giornale di Fisica.	10.X.1957
140	Giovanni Silva (necrologio).	Atti Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.	30.I.1958
141	Esplorazioni spaziali con razzi e satelliti.	Realtà Nuova (Rotary) - Anno 1957 n. 12.	18.II.1958
142	Per l'inaugurazione della nuova cupola, del nuovo complesso strumentale e dei lavori per l'Anno Geofisico Internazionale (27.VII.57).		8.III.1958
143	Razzi e Satelliti (Conversazione alla RAI per il ciclo sull'Anno Geofisico Internazionale - 13 nov. 1957).	La Ricerca Scientifica. - Estratto a parte.	20.V.1958
144	Die neue Kuppel der Sternwarte Brera (Traduzione tedesca del n. 142).	Askania-Warte, n. 54 sept. 1958.	1.X.1958
145	Simposio Internazionale per Ruggero Giuseppe Boscovich (Ragusa, 23-30 ottobre 1958).	Memorie Soc. Astron. It.	1.II.1959
146	Commemorazione del Socio Giovanni Silva tenuta dal Corrispondente Francesco Zagar.	Rendiconti della Classe di Scienze dell'Accademia Nazionale dei Lincei.	20.III.1959
147	Giovanni Silva.	Memorie Soc. Astron. It., Vol. XXIX, n. 4.	1.IV.1959
148	Primo bilancio dell'Anno Geofisico.	Le vie d'Italia, A. 56, n. 4 aprile 1959.	15.IV.1959

Numero	Titolo	Publicato in	Data
149	La materia interplanetaria.	Realtà Nuova (Rotary) - n. 6, 1959.	15.VI.1959
149a	L'uso scientifico dei razzi e satelliti artificiali.	Realtà Nuova (Rotary) - n. 10, 1959.	30.X.1959
150	Discorso inaugurale per la V Assemblea della Società Astronomica Italiana, Napoli 27 sett. 1957.	Atti dei convegni di Venezia e Napoli della S.A.I. sett. 1955 e sett. 1957.	30.IX.1959
151	Centro di studio per l'Astrofisica - Attività svolta durante il biennio 1957-58 (in collaborazione con G. Righini e L. Rosino).	La Ricerca Scientifica - A. 29, n. 10.	—
152	Ueber die Astronomische Bedeutung der Künstlichen Satelliten.	« Orion » Okt. Dez. 1959 n. 66.	1.I.1960
153	Discorso inaugurale tenuto il 17 Ottobre 1959 a Padova in occasione del VI Convegno della S.A.I.	Atti del VI Conv. S.A.I., Padova-Asiago ott. 1959.	21.IX.1960
154	Nuove prospettive nello studio del sistema solare.	Atti del VI Conv. S.A.I., Padova-Asiago ott. 1959.	21.IX.1960
155	Giovanni Schiaparelli nel cinquantenario della morte.	Atti Convegno per le celebrazioni del Cinquantenario della morte di G. V. Schiaparelli.	15.II.1961
156	Manifestazioni per il cinquantenario della morte di G.V. Schiaparelli.	Memorie S.A.I., Vol. 31.	1.III.1961
157	Inaugurazione del nuovo Osservatorio di Berlino e Convegno della Società Astronomica a Weimar e Jena.	Memorie S.A.I., Vol. 31.	1.III.1961
158	Sull'unità di tempo astronomico.	Giornale di Fisica, Vol. II n. 1, 1958.	—
159	L'attività di R.G. Boscovich a Milano.	Actes du Symposium International R. G. Boscovich 1958.	20.IV.1961
160	Emilio Bianchi nel ventennio della morte.	Memorie S.A.I., Vol. 32, fasc. 2-3.	20.I.1962
161	Simposio Internazionale Ruggiero Boscovich, Dubrovnik 6-11 Ottobre 1961.	Memorie S.A.I., Vol. 32, fasc. 2-3.	20.I.1962
162	L'eclisse totale di Sole del 15.II.1961.	Memorie S.A.I., Vol. 32, fasc. 4.	15.II.1962
163	Sulle perturbazioni orbitali di un satellite terrestre artificiale.	IX Convegno Internazionale delle Comunicazioni, Genova 1961.	15.II.1962
164	Orbite astronautiche.	Conferenza del Seminario di Matematica dell'Università di Bari n. 70-71 (apparso anche nel volume intitolato « Conferenze di Fisica » nel 1963. Feltrinelli Milano.	15.IV.1962

Numero	Titolo	Pubblicato in	Data
164a	Proposte di provvedimenti per l'avvenire dell'Astronomia italiana.	Indipendente.	1.IX.1962
165	Storia di Milano: Astronomia.	Storia di Milano della Fondazione Treccani, Vol. XVI-1962.	20.II.1963
166	Orbite spaziali e navigazione interplanetaria.	Conferenze della Società Sopracenerina di Locarno 1962.	20.II.1963
167	L'Osservatorio Astronomico di Brera nella Storia.	Atti del Simposio Internazionale 250° anniversario della nascita di R.G. Boscovich - Milano 1962.	10.III.1963
168	Galileo Astronomo - nel IV centenario della nascita.	« La scuola in azione ». Periodici della Scuola di Studi Superiori dell'ENI (Apparso anche inalterato nel volume « Fortuna di Galileo » Laterza Bari 1963. Altri 200 estratti di questo articolo dell'Editore Laterza di Bari I. III.64).	10.VII.1963 estratti 5.VIII.1963
169	Luigi Carnera (necrologio).	Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, A. XXII, n. 2 aprile-giugno 1963.	24.VII.1963
170	Discorso inaugurale tenuto il 6 Ottobre 1962 alla VII Assemblea Generale della S.A.I.	Atti della S.A.I. VIIª Riunione, Milano 1962.	3.VIII.1963
171	Centro di studio per l'Astrofisica - Attività svolta nel triennio 1959-61.	Roma, La Ricerca Scientifica, Vol. I, n. 3, luglio 1962.	15.XI.1963
172	Relazione su tre Assemblee Astronomiche del 1963: la 47ª riunione della Soc. Astr. tedesca (Francoforte); l'Assemblea Generale dell'Unione Geodetica-Geofisica Internazionale - Sez. astronomia geodetica (Berkeley); Comitato consultivo del Bureau International des Poids et Mesures (Parigi-Sèvres).	Memorie S.A.I., Vol. 34 e 35.	15.VIII.1964
173	Corrispondenza su Marte di Giovanni Virginio Schiaparelli - vol. I (redazione e prefazione).	Volume indipendente pubblicato dalla Domus Galileiana di Pisa.	10.II.1964
174	Astronomia (monografia di astronomia generale).	Enciclopedia dei Popoli d'Europa (pag. 11-57), Vol. I.	15.VI.1965
174a	Determinazione della Longitudine dell'Osservatorio Astronomico di Brera durante l'anno geofisico internazionale 1957-58 - prefazione.	Pubblicazioni Osservatorio Astr. Milano-Merate N.S. n. 14.	—
175	Boscovich a Milano.	Giornale di un viaggio di Ruggiero Giuseppe Boscovich 1 vol. (5 pagg.).	1.VIII.1966

Numero	Titolo	Publicato in	Data
176	Astronomia Classica e Meccanica Celeste.	Atti dei Convegni di Arce tri - Firenze e Bologna (nov. 1964 - Ott. 1965).	31.XII.1966
177	Formazione e struttura dell'Universo nelle cosmologie moderne.	Realtà Nuova (Rotary).	1.VIII.1967
178	Emilio Bianchi.	Fascicolo indipendente del Comune di Merate.	1.VIII.1968
179	Ettore Leonida Martin.	Fasc. indipendente della Università di Trieste.	10.IX.1968
180	Il Sole (Discorso inaugurale al convegno della CONPLES).	Conferenze dell'Osservatorio di Milano-Merate.	6.XI.1968
181	Attualità nei problemi del tempo.	Atti del Convegno di Cronometria dell'Aprile '68 a Milano.	8.XI.1968
182	Centro studi per l'Astrofisica - Attività scientifica nel periodo 1963-65.	« Supplemento » alla « Ricerca scientifica » del C.N.R. anno 37, n. 2.	10.XI.1968
183	Altre Galassie, altri uomini. Libro di Günter Döbel. Presentazione.	Volume indipendente, Ed. Ferro, Milano.	Aprile 1968
184	L'Astronomo Ettore Leonida Martin.	Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Udine.	15.XII.1968
185	Centro di Studio per l'Astrofisica - Attività scientifica svolta nel 1966.	La Ricerca Scientifica - Suppl. anno 1968, 38, n. 2	15.X.1969
186	Reports on Astronomy: Time.	Transactions of the I.A.U., Vol. XIV A, pagg. 343-355.	30.IX.1970
187	Vittorio Nobile.	Accademia Naz. Lincei, Celebrazioni Lincee 37, 1970	1.XI.1970
188	Ueber den Briefwechsel zwischen Mailänder und Wiener Astronomen.	Annale der Wiener Sternwarte, Band 29, n. 2, 1970.	20.XI.1970
189	I primi cinquant'anni della Società Astronomica Italiana.	Atti della XIV Riunione della S.A.I., Milano 70.	6.VIII.1971
189a	Centro di Studio per l'Astrofisica - Attività svolta nel 1967.	La Ricerca Scientifica - suppl. anno 40, n. 1.	I.1971
190	Giovanni Keplero nel quarto centenario della nascita.	Atti della XV riunione della S.A.I., Milano 1971.	5.V.1972
190a	Proceedings of the fourth Astrometric Conference. Rapporto.	Memorie S.A.I., Vol. 43.	10.V.1972
191	Ricordo di Cesare Lombardi.	Memorie S.A.I., Vol. 43, n. 1.	10.V.1972
192	L'opera astronomica di Giovanni Keplero.	Accademia Naz. Lincei Celebrazioni Lincee n. 54.	1.X.1972
193	La 53ª riunione annuale della Società Astronomica Tedesca.	Memorie S.A.I., Vol. 43, pagg. 569-72.	10.V.1973
194	La cometa Kohoutek.	Bollettino della Rotary di Lecco del 17.IV.74.	1.V.1974

Numero	Titolo	Pubblicato in	Data
195	Inaugurazione del nuovo Osservatorio di Berlino (rapporto).	Memorie S.A.I., Vol. 44, pagg. 696-7.	20.X.1974
196	Il problema della rotazione terrestre (discorso inaugurale).	Atti del Convegno Internazionale sulla « Rotazione della Terra e Osservazione di satelliti artificiali » Cagliari 1973.	25.III.1975
197	Orientation of the orbital planes of the binary systems relative to their respective space velocities.	Atti della « Astrometric Conference », Torino 1974.	1.VII.1975
198	Considerazioni su una irregolarità nella rotazione terrestre.	Atti del Convegno Internazionale sulla « Determinazione e distribuzione del tempo » Cagliari 1974.	1.VII.1975
199	Le velocità spaziali delle stelle entro 25 parsecs dal Sole.	Rendiconti Accad. Nazion. Lincei, Vol. 57, fasc. 3-4 (1974).	20.VII.1975
200	Celebrazione del I centenario della nascita di Luigi Carnera.	Accademia Naz. Lincei, Celebrazioni Lincee, n. 89, 1975.	1.X.1975
201	Sull'inclinazione delle orbite delle binarie visuali.	Accademia di Padova, Cl. di Scienze Matematiche e Naturali, Vol. 87/II, 1974-75.	20.XI.1975
202	Considerazioni su una irregolarità nella rotazione terrestre.	Rend. Sc. Istituto Lombardo Scienze Lettere.	in corso di stampa
203	Presentazione di un carteggio di G.V. Schiaparelli donato all'Istituto Lombardo.	Rend. Sc. Istituto Lombardo Scienze Lettere.	in corso di stampa