

COMMEMORAZIONE DEL PROF. LEONIDA ROSINO, S.E.

FRANCESCO BERTOLA, s.e.

Adunanza ordinaria del 18 aprile 1998

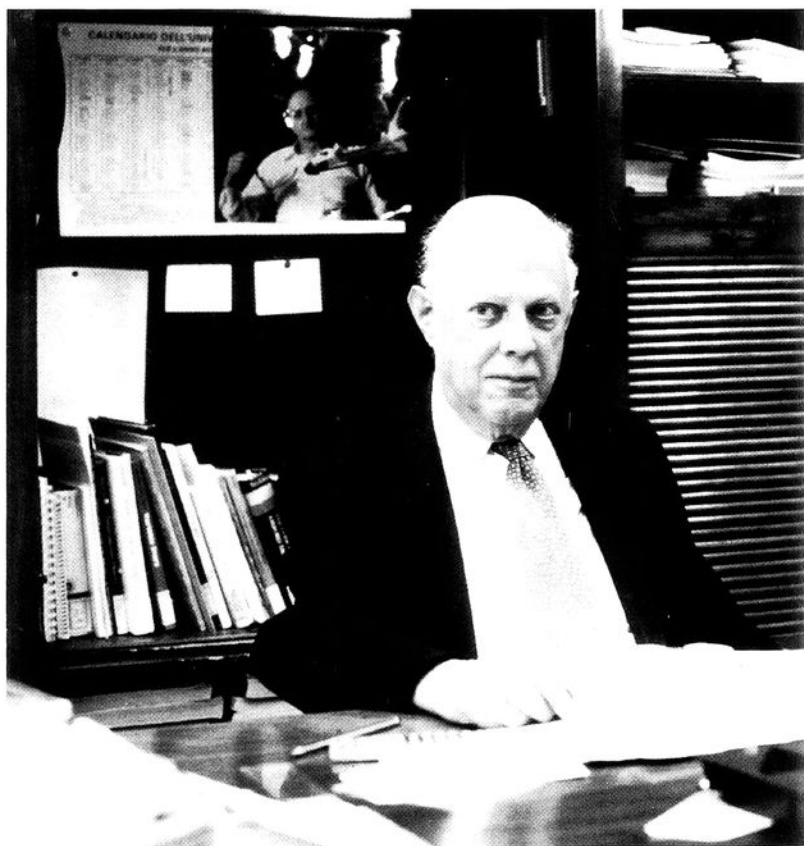
Il 31 luglio dell'anno scorso Leonida Rosino, Socio effettivo di questo Istituto, ci ha lasciati. Il suo cuore non ha retto alle conseguenze di un intervento chirurgico praticatogli il giorno precedente. Mancavano meno di due mesi al compimento del suo ottantaduesimo anno. Rosino era nato infatti a Treviso il 19 settembre 1915. Il suo interesse per l'Astronomia si rivela sin da quando era giovane studente ginnasiale. Frequenta l'Università di Padova dove si laurea in Fisica nel 1938 discutendo una tesi sulla natura delle atmosfere stellari con i Proff. Giovanni Silva e Bruno Rossi. Inizia subito la carriera universitaria che lo porta a Bologna, per un breve periodo a Cagliari e infine a Padova dove resta ininterrottamente fino alla sua andata fuori ruolo. Ma non smetterà mai di andare avanti con il suo lavoro di ricerca. Proprio la sera prima di essere ricoverato in clinica ha dettato ai tecnici operanti ai telescopi di Asiago i suoi ultimi programmi di osservazione.

La lunga consuetudine, quasi giornaliera, che ebbi con lui, durata ben 42 anni, da quando nel 1955, appena ottenni la maturità, mi accolse nell'osservatorio di Asiago avviandomi subito alla ricerca, mi porterebbe a far uso in questa occasione di una aneddótica che già di per sé può dare l'immagine dell'uomo e dello scienziato. Ma voglio deliberatamente evitare questo approccio potenzialmente riduttivo, per privilegiare aspetti, che tramite questa commemorazione sono destinati a restare nella storia di questo Istituto e pertanto della nostra cultura italiana.

Tratterò tre aspetti di Rosino che hanno fatto di lui una delle fi-

gure più profondamente influenti dell'Astronomia italiana in questo ultimo mezzo secolo. Parlerò delle sue ricerche scientifiche che lo hanno reso noto in tutto il mondo, parlerò della profonda trasformazione da lui operata a Padova e Asiago, rendendo questo complesso un punto di riferimento mondiale dell'Astronomia di osservazione e, infine, cercherò di illustrare il ruolo di Rosino nell'affermazione dell'Astronomia italiana, che oggi occupa una posizione di grande prestigio sia a livello europeo che internazionale grazie anche al suo contributo.

La vasta attività di ricerca di Rosino può essere suddivisa nei seguenti argomenti: ammassi globulari, stelle variabili, stelle novae e supernovae.



Le ricerche di Rosino sugli ammassi globulari hanno inizio nel 1941 con una serie di osservazioni fotografiche effettuate al telescopio Zeiss di 60 cm della Stazione Astronomica di Loiano. Le prime pubblicazioni (1944-1948) riportano gli studi sulla struttura di due ammassi galattici (M 56 e M 30) e la scoperta di un considerevole numero di stelle variabili, soprattutto di tipo regolare a breve periodo (RR Lyrae).

Le prime misure di colore e luminosità assolute (di M 56), opera pionieristica per quell'epoca considerata la necessità di una precisa calibrazione, vengono pubblicate nel 1951 da lastre fotografiche ottenute al 60 cm di Loiano e col 122 cm di Asiago.

I lavori successivi basati sulle fotografie ottenute prima col telescopio di Asiago di 122 cm, poi col 182 cm di Cima Ekar, portano ad un notevole ampliamento del campione e allo studio originale di una classe di ammassi peculiari, e ancora oggi poco conosciuti, gli ammassi di Palomar. Sono questi oggetti molto difficili da studiare perché molto deboli o fortemente arrossati dalle polveri interstellari. Per questo Rosino ha utilizzato tecniche da lui ideate con l'utilizzo di tubi intensificatori o lastre fotografiche opportunamente trattate per renderle sensibili all'infrarosso.

Ma è soprattutto sullo studio delle stelle variabili, fondamentali per misure precise delle distanze degli ammassi, che si è concentrata la produzione di Rosino nel campo degli ammassi globulari. In questo settore è rimasto un'autorità indiscussa fino ad oggi. Ricordiamo qui due tappe fondamentali: il suo articolo pubblicato su "Vistas in Astronomy" nel 1975 dove riassume tutti i dati allora disponibili sulle variabili negli ammassi globulari e ricava le distanze della maggior parte degli ammassi globulari conosciuti ricostruendo così un'importante mappa galattica.

Quest'articolo, di grande interesse internazionale, è ancora oggi un'utilissima fonte di informazioni.

In un articolo del 1977 ha pubblicato invece curve di luce delle variabili di tipo RR Lyrae dell'ammasso NGC 2419, uno dei più lontani e più deboli della nostra galassia. È questa un'opera ammirevole, considerato il materiale utilizzato (le lastre fotografiche del telescopio di Ekar), per studiare stelle di magnitudine difficili da vedere anche oggi con le moderne tecniche osservative.

L'ultimo suo articolo, su un ammasso globulare che studiava

con attenzione da molti anni (NGC 6749), preparato in collaborazione con i suoi allievi che hanno proseguito queste ricerche, è stato pubblicato nell'estate dell'anno scorso. La conclusione del lavoro, che le stelle variabili di tipo Mira in una popolazione vecchia si trovano solo tra stelle ricche di metalli, viene mostrata con esemplare chiarezza sperimentale.

Un importante campo di ricerca in cui Rosino fu uno dei primissimi pionieri è quello delle cosiddette Variabili Cataclismiche. Sono questi sistemi binari stretti, di corto periodo orbitale (qualche ora) nei quali una stella di tipo solare trasferisce materia sulla superficie di una compagna collassata, una nana bianca o una stella di neutroni.

Poco si sapeva sulla natura di questi sistemi binari quando nel 1939, Rosino incominciò a compiere sistematiche osservazioni con il telescopio di 60 cm di Loiano. I primi risultati di questo lavoro apparvero, in Italia, nel 1942, ma purtroppo, a causa della guerra, non poterono avere una vasta diffusione.

Un secondo lavoro, uno studio dettagliato di settantacinque stelle di tipo U Germinorum, apparve nel 1945, mentre un discussione statistica sulle proprietà generali di questo tipo di variabili esplosive, che in alcuni aspetti precorreva molte delle attuali conoscenze sulla natura fisica di questi oggetti, apparve nel 1946. Fu in questi lavori che Rosino riuscì per primo ad intuire l'esistenza di alcune fondamentali correlazioni che legano i vari tipi di variabili cataclismiche. Ad Asiago poté finalmente dedicarsi alla osservazione delle Variabili Cataclismiche utilizzando strumenti sempre più sofisticati. Dopo gli studi sulle U Germinorum, famosi divennero i suoi numerosi lavori sulle novae ricorrenti. Gli ultimi trent'anni ad Asiago furono però dedicati allo studio delle novae classiche durante la fase esplosiva. Dal 1960 al 1994, ben diciotto novae in esplosione furono studiate fotometricamente e spettroscopicamente con i telescopi dell'Osservatorio di Asiago. Non è azzardato affermare che Rosino fu il maggior esperto mondiale dell'evoluzione spettroscopica delle stelle novae durante la fase esplosiva e durante il lento ritorno allo stato di quiescenza. Ma, come diceva lui stesso, più che la scoperta delle affinità tra i comportamenti delle diverse novae, ciò che più lo eccitava era la scoperta delle caratteristiche più individuali di ogni singolo oggetto: "ogni nova ha la sua perso-

nalità", diceva. E nell'ultimo decennio grazie all'uso dei rivelatori lineari CCD in spettroscopia, iniziò uno studio quantitativo delle caratteristiche fisiche dei materiali eiettati durante il fenomeno esplosivo.

Rosino organizzò ad Asiago una "survey" di novae nelle galassie di Andromeda e di M33. I risultati di queste ricerche rappresentano ancora oggi uno dei contributi fondamentali nel campo dell'evoluzione secolare dei sistemi di tipo cataclismico e nella misura di distanze di interesse cosmologico. Hanno infatti permesso di dimostrare, da un lato, la dipendenza del "nova rate" (numero di "nova outburst" per anno) dal tipo morfologico della galassia genitrice e quindi di mettere in relazione il numero di progenitori di tali sistemi con il loro periodo di ricorrenza, mentre dall'altro, lo studio delle distribuzioni delle velocità di declino e delle magnitudini apparenti al massimo delle novae (di Andromeda) ha consentito la calibrazione della cosiddetta relazione "Maximum Magnitude vs. Rate of Decline" strumento fondamentale per l'uso delle novae come indicatori di distanza. Tale relazione è stata usata con successo per fornire la distanza dell'ammasso di galassie della Vergine.

Uno dei campi in cui l'eredità scientifica di Rosino si prolunga nel tempo è quello della ricerca e dello studio delle supernovae. Fin dai primi anni '60 e per oltre due decenni Egli aveva impegnato i telescopi Schmidt di Asiago nella ricerca sistematica di questi oggetti. Come risultato immediato aveva ottenuto la scoperta di una trentina di supernovae, la maggior parte delle quali studiate poi in dettaglio assieme ai suoi collaboratori ed allievi. Alcune di queste supernove, ad esempio SN 1969L, 1979C e 1980K, sono e rimarranno ancora per molto tempo dei riferimenti fondamentali per i modelli di esplosione di stelle massicce.

L'aver condotto una ricerca sistematica per un periodo così lungo è comunque l'aspetto più importante perché ha permesso di ricavare stime accurate dalla frequenza di supernovae nelle galassie vicine. Questi numeri sono fondamentali per collegare dal punto di vista osservativo la formazione con l'evoluzione delle stelle ed in definitiva per i modelli di evoluzione chimica delle galassie. Di più, conoscere la frequenza di supernovae è essenziale per calcolare gli eventi aspettati negli esperimenti di rilevazione di neutrini e di onde gravitazionali.

Analizzando le curve di luce Rosino aveva mostrato, già negli anni '70, come esistano due classi distinte di supernovae di tipo II, dette "plateau" e "lineari", che ancora oggi attendono una spiegazione convincente in termini di un diverso percorso evolutivo. Più controverso era rimasto il risultato sulle differenze intrinseche tra le supernovae di tipo Ia. A questo proposito ricordo il classico lavoro: "On the Light Curve and Properties of Type I Supernovae", che per 20 anni è stato punto di riferimento insostituibile per tutti coloro che si sono cimentati con l'uso delle supernovae di tipo Ia come indicatori di distanza.

Solo negli ultimi anni, grazie all'accumularsi di nuovi dati si è potuto dimostrare in modo definitivo che in effetti esiste una correlazione tra la forma delle curve di luce e la luminosità al massimo delle supernovae, fatto che non solo è necessario spiegare da un punto di vista teorico, ma ha anche delle implicazioni importanti per l'uso delle supernovae Ia come indicatori di distanza su scala cosmologica, una delle frontiere dell'osservazione astronomica di questi giorni.

Chiedo perdono per questa elencazione dell'attività scientifica di Rosino a chi dei presenti non è della materia, perché potrebbe essere sembrata troppo tecnica, ma la circostanza lo ha imposto. Con queste ricerche e con la conseguente scuola Rosino cambia il volto dell'Astronomia italiana. Affiancato idealmente a Livio Gratton che a Merate aveva condotto ricerche di prim'ordine sulla spettroscopia delle stelle novae e a Guglielmo Righini che ad Arcetri continuava la tradizione iniziata da Giorgio Abetti nel campo dell'Astrofisica solare, Rosino porta in Italia l'Astrofisica osservativa. Si passa da una situazione in cui negli osservatori si coltivava ancora l'Astronomia di posizione, retaggio del secolo precedente e l'Astronomia geodetica, che fino all'arrivo di Rosino aveva caratterizzato la scuola padovana, allo studio fisico del mondo celeste, come già avveniva da tempo negli Stati Uniti e negli osservatori più avanzati d'Europa.

Passo ora al mio secondo punto: Rosino e Padova. Nel 1953 Rosino vince la cattedra universitaria che lo porterà, dopo Cagliari e Bologna, a Padova nel 1956. Che la sua destinazione finale fosse Padova era già chiaro fin dal 1953 quando Gli venne affidato l'incarico della Direzione dell'Osservatorio di Asiago. Ciò che attraeva fortemente Rosino verso Padova non era il ritorno ai luoghi di origine,

all'Università dove si era laureato. A Bologna si trovava molto bene, la città era ospitale e nel 1944 aveva sposato una bolognese, la Signora Rosalia, che svolgerà un ruolo di grande rilievo accanto a lui, sensibile a tutte le esigenze di un uomo completamente dedicato alla Scienza. La Signora Rosalia è oggi qui presente tra noi e desidero renderle un devoto omaggio.

Rosino è attratto da Padova perché l'Università aveva posto sull'altipiano di Asiago, nel 1942 il telescopio più potente d'Europa grazie alla lungimiranza del compianto consocio Giovanni Silva. Purtroppo a Padova non esisteva una tradizione Astrofisica per cui il primo problema di Rosino è di portare alla massima efficienza il telescopio esistente facendolo funzionare ininterrottamente tutte le notti serene e ottenendo in questo modo risultati di grande rilievo. Rosino era molto fiero di una lettera ricevuta dal celebre astrofisico del Monte Palomar, Fritz Zwicky, che si concludeva, a proposito di alcune ricerche sulle supernovae, con la frase: "Asiago batte il Palomar". Ma Rosino non si limita a sfruttare al massimo il telescopio già esistente, sente che bisogna fare di Asiago una grande stazione osservativa capace di competere con i grossi centri che negli anni Sessanta e Settanta vanno formandosi e al tempo stesso per dare possibilità di ricerca ai neo laureati in Astronomia, dato che nel 1968 Rosino riesce ad ottenere, immediatamente seguito da Bologna, questa laurea specifica. Tuttora sono solo queste due Università in Italia che rilasciano la laurea in Astronomia.

Nel giro di 15 anni Asiago si arricchisce di tre eccellenti strumenti. Nel 1958 entra in funzione il telescopio Schmidt di 40-50 cm. Nel 1967, nel secondo centenario della fondazione della Specola di Padova, un nuovo telescopio Schmidt più grande con ottiche di 65-90 cm viene inaugurato. Infine nel 1973, durante le celebrazioni del V Centenario della nascita di Copernico, viene installato a Cima Ekar sempre sull'altopiano di Asiago, ma in posizione più isolata per evitare gli effetti nocivi dell'inquinamento luminoso, il grande riflettore di 182 cm. Ovviamente tutti i telescopi vennero man mano dotati delle più sofisticate attrezzature ausiliarie e dai più raffinati strumenti di riduzione e di calcolo. Padova diventa nel volgere di qualche lustro il maggior centro italiano di Astrofisica osservativa dove convergono ricercatori non solo da tutta Italia ma da tutto il mondo.

Si perpetua così una tradizione che Padova ha l'alto onore di aver visto nascere nel fatidico autunno del 1609.

Passo ora ad illustrare l'opera che Rosino ha svolto per lo sviluppo e l'affermazione dell'Astronomia italiana. Fu molto attivo negli anni Cinquanta nel tenere uniti i vari gruppi che si occupavano di quella che allora era la nuova scienza, l'Astrofisica, organizzando tutta una serie di colloqui in collaborazione con Guglielmo Righini, che si tenevano alternativamente a Padova e Arcetri. Ma il più grande merito di Rosino è stato quello di promuovere il progetto per l'osservatorio nazionale. Al congresso dell'Unione Astronomica Internazionale di Mosa del 1952 fu ufficialmente annunciata l'entrata in funzione del telescopio francese di Haute Provence che toglieva il primato ad Asiago. Al tempo stesso era cominciata a farsi sentire la necessità di telescopi della classe dei 3-4 metri. Rosino si fa promotore di un telescopio di queste dimensioni per servire le esigenze della nascente Astrofisica italiana. Rosino si batte per ottenere una Commissione di studio per questo progetto che viene nominata dal Ministro della Pubblica Istruzione agli inizi del 1960. La storia del progetto nazionale è stata lunga e travagliata, ma finalmente Rosino ha potuto vederla realizzata recandosi due anni fa all'inaugurazione del telescopio nazionale Galileo dotato di specchio di 3 metri e mezzo di diametro sul Roque de los Muchachos alle Isole Canarie.

L'attività di Rosino è stata premiata da inviti e riconoscimenti. Oltre all'appartenenza alle varie Accademie, ricevette la laurea honoris causa dall'Università di Basilea e da quella di Innsbruck, il Premio Linceo del Ministero della Pubblica Istruzione e la Medaglia d'oro dei Benemeriti della Scienza, della Cultura e dell'Arte. Ma quello che lui considerava il premio maggiore lo ottenne portando alla cattedra più di una decina di suoi allievi. Per capire lo spirito che ha animato l'opera di Rosino per oltre 50 anni cito quanto egli stesso ci disse nell'archivio antico dell'Università di Padova, in occasione della manifestazione di affetto che gli tributammo al compimento del suo ottantesimo anno. Così ci disse "credo che l'unico mio merito, se così si può dire, si possa riassumere nella mia totale dedizione all'Astronomia. Una scienza che avvince chi le si accosta fin dalla prima giovinezza, che conquista e tiene stretti per sempre i suoi adepti, che li ripaga largamente infondendo loro un senso di pace, di serenità, di intensa spiritualità".

Elenco Pubblicazioni

- La temperatura delle atmosfere stellari*, Coelvm, IX-1, 1939.
- Sul coefficiente di assorbimento delle righe spettrali*, Mem. SAlt. XII-4, 1939.
- L'Osservatorio astronomico della R. Università di Bologna*, Coelvm, X, 1940.
- Sopra alcune variabili di tipo SS Cygni*, Mem. SAlt. XIV-1, 1941.
- Osservazioni fotografiche di 16 nuove variabili e di 19 variabili poco note*, Mem. SAlt. IV-3, 1941.
- Le scoperte celesti di Galileo*, Coelvm, XII, 1 1942.
- Orbita provvisoria delle doppie visuali ADS 8695 e ADS 10140*, Mem. SAlt. XV-2, 1942.
- L'inaugurazione dell'Osservatorio Astrofisico della R. Università di Padova*, Coelvm, XII-3, 1942.
- Il computo della Pasqua nel Calendario Gregoriano*, Coelvm, XIII-3, 1943.
- Ricerche sopra alcune stelle variabili*, Mem. SAlt. XVI-2, 1943.
- Ricerche ed ipotesi sulle sorgenti dell'energia stellare*, Coelvm, XI-1, XII-2, 6, XIII-10, 12, 1941-43.
- Osservazioni fisiche di comete*, Pubbl. Oss. Bologna IV, 4, 1943.
- Sull'ammasso globulare NGC 6779=M56*, Pubbl. Oss. Bologna IV, 7, 1944.
- Considerazioni sulla relativa frequenza e distribuzione delle variabili fisiche regolari*, Mem. SAlt. XVII-3, 1946.
- Ricerche fotografiche sul gruppo di nebulose presso Theta Orionis. I. Le stelle variabili*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 1, 1946.
- Su alcune caratteristiche delle stelle nuove e sulla loro connessione con altri tipi di variabili cicliche*, Mem. SAlt. XVIII-2, 1946.
- Sviluppi recenti delle ricerche sullo sfruttamento dell'energia atomica*, Coelvm, XiV, 3-4; 5-6; 9-10; 11-12, 1946.
- Ricerche fotografiche sul gruppo di nebulose presso Theta Orionis. II. Distribuzione e relativa intensità dei gas nebulari*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 4, 1947.
- Sulla posizione nel diagramma di Russell delle componenti le stelle binarie visuali*, Pubbl. Oss. Bologna V, 6, 1948 (con Mannino).
- Osservazioni fotografiche della Nova Sagittae 1913-46*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 7, 1948.
- Il VII Congresso dell'UAI a Zurigo*, Coelvm, XVIII, 9-10, 1948.
- Osservazioni fotografiche ed elementi di variabili poco note o peculiari. I*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 8, 1948 (con Tempesti).
- Le stelle più vicine*, Coelvm, XVII, 5-6, 1949.
- Atmosfere planetarie e condizioni ambientali alla superficie dei pianeti*, Coelvm, XVII, 7-8, 1949.

- Ricerche sugli ammassi globulari. I. Distribuzione e variabilità delle stelle dell'ammasso M30 e valutazione della sua distanza*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 9, 1949.
- Ricerche sugli ammassi globulari. II. Sui periodi e curve di luce di 10 stelle variabili appartenenti all'ammasso globulare NGC 5053*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 10, 1949.
- Twenty-nine New Variable Stars in the Globular Cluster M15*, Ap. J. 112, 1? 1950.
- Ricerche sugli ammassi globulari. III. Su alcune interessanti stelle appartenenti o vicine all'ammasso globulare M56 della Lira*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 12, 1950.
- Caratteri fisici delle stelle variabili*, Coelvm, XVIII, 4-5, 1950.
- Impressioni d'America*, Coelvm, XVIII, 3-4, 9-10, 11-12, 1950.
- Sul moto proprio relativo di alcune variabili tipo SS Cygni*, Co. Asiago, 14, 1950 (con Mannino).
- Caratteri fisici di alcune classi di stelle variabili*, Nuovo Cimento, VIII, 1, 1951.
- The Spectra of Variables of the RV Tauri and Yellow Semiregular types*, Ap. J; 113, 1, 1951.
- Ricerche sugli ammassi globulari. V. Diagramma colore-grandezza dell'ammasso globulare M56*, Rend. Acc. Lincei, X, 136 e 220, 1951.
- Ricerche sugli ammassi globulari. VI. L'ammasso globulare di Baade in A.R. 15h 13m 30s e D. + 0°4' (1950)*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 15, 1951.
- Alcuni aspetti delle ricerche sulle nebulose planetarie*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 16, 1951.
- Ricerche sugli ammassi globulari. VII. 28 nuove variabili nell'ammasso globulare M54=NGC6715*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 18, 1952.
- L'involuppo nebulare attorno alla N Persei 1901*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 19, 1952.
- Ricerche sugli ammassi globulari. VIII. Stelle variabili e distanza dell'ammasso globulare M79=NGC1904*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 20, 1952.
- Osservazioni fotografiche di variabili poco note o peculiari. II*, Pubbl. Oss. Bologna, V, 21, 1952 (con Betto).
- Orientamenti e problemi nello studio degli ammassi globulari*, Pubbl. Oss. Bologna, VI, 1, 1953.
- Ricerche sugli ammassi globulari. IV. Osservazioni fotografiche di variabili e curve di luce di 16 cefeiidi appartenenti all'ammasso M72*, Pubbl. Oss. Bologna, VI, 2, 1953.
- La nebulosa gassosa NGC 7635 in Cassiopea*, Pubbl. Oss. Bologna, VI, 3, 1953.
- Tre articoli: UV Ceti; sorgenti di radioonde e nebulose extragalattiche*, Coelvm 1951-1953.

- Le popolazioni stellari*. III, Convegno della SAIIt, Pisa, 1954.
- Esplorazione del cielo. Prolusione al corso di astronomia*, Cagliari, 1954.
- Ricerche sugli ammassi globulari*. X. M68=NGC 4590, Pubbl. Oss. Bologna, VI, 5, 1954 (con Pietra).
- Ricerche sugli ammassi globulari*. XI. *Su alcuni ammassi stellari di dubbia classificazione*, Co. Asiago, 52, 1954.
- Ricerche sugli ammassi globulari*. XII. NGC 7006, Co. Asiago, 59, 1955 (con Mannino).
- Sulla variabilità della Nova DQ (1934) Herculis*, Co. Asiago, 63, 1955.
- Due stelle nuove nella nebulosa M31 di Andromeda*, Co. Asiago, 68, 1955.
- Osservazioni fotografiche ed elementi di alcune stelle variabili*. III, Pubbl. Oss. Bologna, IV, 15, 1955 (con F. Nobili).
- Nuove ricerche sulle stelle variabili della nebulosa d'Orione*, Co. Asiago 69, 1956.
- A monochromatic study of the Orion Nebula*, Co. Asiago, 71, 1956 (con K. Wurm).
- La IX Assemblea Generale dell'I.A.U. a Dublino*, Coelvm, XXIII, 11-12 e XXIV, 1-2, 1956.
- Problems of Variable Stars in Globular Clusters*, Com. e Rass. Osserv. Padova 3, 1956.
- Le stelle variabili nane*, Suppl. Mem. SAIIt, 1, 1956.
- Stelle novae nella galassia M31 d'Andromeda scoperte e osservate ad Asiago nel 1956*, Co. Asiago, 77, 1957 (con Grubissich).
- Filter Photographs of the central part of the Orion Nebula (NGC 1976)*, Co. Asiago, 80, 1957 (con Wurm).
- Le stelle variabili dell'ammasso globulare NGC 2264*, Co. Asiago, 82, 1957 (con Maffei).
- Sopra due ammassi globulari del catalogo di Abell (N. 4 e 13)*, Co. Asiago, 85, 1957.
- Giovanni Silva*, Annuario Univ. Padova, 1957-58.
- Nebular variables and flare stars in NGC 2264*, Mémoires Liège, IV, XX, 1958.
- Commemorazione del membro eff. Giovanni Silva*, Acc. Patav. Sc. Lett. A., 1958.
- Ricerche astronomiche e astrofisiche all'Osservatorio dell'Università di Padova*, Co. Asiago 111, 1958.
- On the period of Nova DQ Her (1934)*, Mem. SAIIt. 29, 2-3, 1958.
- Osservazioni di altre dodici stelle nuove scoperte ad Asiago nella galassia M31 d'Andromeda*, Co. Asiago, 93, 1959 (con Grubissich).
- Ricerche astronomiche nell'emisfero australe. I. Scoperta e studio preliminare di 82 stelle variabili nell'ammasso globulare M54=NGC 6715*, Co. Asiago, 97, 1959 (con F. Nobili).

- Sulle variazioni di minimo di SS Cyg, Co. Asiago 106, 1959 (con Pinto).*
Nuove stelle variabili in IC 434 e NGC 2024 in Orione, Co. Asiago, 109, 1960.
Lo spettro della nova ricorrente RS Oph nel massimo del 1958, Co. Asiago, 113, 1960 (con Taffara e Pinto).
Nel 350.mo anniversario delle prime osservazioni celesti col cannocchiale di Galileo, Atti VI Conv. SAIIt., Padova, 1959.
Lo spettro della supernova (1960) in NGC 4496, Co. Asiago, 116, 1961 (con Bertola).
Un anno di osservazioni fotografiche di satelliti artificiali all'Osservatorio astrofisico di Asiago, Co. Asiago, 122, 1961 (con Mammano).
Cenni sullo sviluppo delle concezioni cosmologiche, Sapere scient. e filosofico, 1961.
Osservazioni di due variabili peculiari e d'una variabile tipo RR Lyr in ammassi stellari, Mem. Acc. Patavina Sc. Lett. A. LXXIII, 1961.
Notizie su un debole ammasso stellare e su un remotissimo ammasso di galassie, Mem. Acc. Patavina Sc. Lett. A. LXXIII, 1961.
XI Assemblea Gen., IAU a Berkeley, Coelvm, XXIX, 11-12, 1961.
New variable stars in the globular cluster NGC 5824, PASP, 73, N. 434, 1961.
Photographic observations of Artificial Satellites at the astrophysical Observatory of Asiago, Space Research II, 1961 (con Mammano).
Ricerche sulle variabili nebulari. I. Altre variabili e variabili a flare nel campo della nebulosa d'Orione, Co. Asiago, 125, 1962 (con Cian).
Researches on Nebular Variables. II. Variable stars associated with the Nebula NGC 7023 in Cepheus, Co. Asiago, 127, 1962 (con Romano).
Galassie, Coelvm 26-30, 1958-62.
Notes on faint star clusters, PASP 74, 441, 1962 (con Kinman).
Ricerche nell'emisfero australe (NGC 5986, 604, 6558, 6569, 6637, 6681), Mem. SAIIt. 33, 4, 1962.
Lo spettro della Nova Her 1960, Asiago 139, 1963 (con Chincarini).
Nebular variables and related objects, Rend. Scuola Int. di Fisica XXIII corso, Varenna, 1964.
The systematic search of supernovae at Asiago, Ann. d'Astrophysique 27, 313, 1964.
Novae in M31 discovered and observed at Asiago from 1955 to 1963, Ann. d'Astrophysique 27, 498, 1964.
Spectral evolution of Nova Her (Dahlgren) from February to September, Ann. d'Astrophysique 27, 469, 1964 (con Chincarini).
L'opera di Galileo nella conoscenza del mondo fisico, Discorso pronunciato presso la Fondazione Cini di Venezia. Com. e Rass. Padova, 1964.

- Lecture Galileiane. III. Programma*, Ed. ERI, 1965.
- Le scoperte astronomiche di Galileo*, Com. Rass. Oss. Padova, 1966.
- La Stazione astronomica del Pennar dell'Osservatorio di Padova*, Coelvm 34, 3-4, 1966.
- Characteristics and absolute magnitudes of the RR Lyrae variables in Globular Clusters*, Bamberg Colloquium on Var. Stars, p. 98, 1965.
- The globular cluster Palomar 13*, Bamberg Coll. on Var. Stars, p. 228, 1965 (con Ciatti e Sussi).
- Variable stars in the globular cluster NGC 6712*, Bamberg Coll. on Var. Stars, p. 202, 1965.
- The spectrum 1966-67 of MH-Alpha 328-116=V1016 Cyg*, Mem. Liège V, 17, 1965 (con Mammano).
- Spectroscopic observations of the peculiar object MH-Alpha 328-116*, Mem. SAIt. XXXVII, 3, 1966 (con Mammano).
- Variable stars in the globular cluster NGC 6712*, Ap. J. 144, 903, 1966.
- Joint discussion on the Orion Nebula (Variable Stars)*, Trans. IAU 12B, 1966. E.L. Martin, Coelvm 34, 9-10, 1966.
- E.L. Martin, Atti Acc. Pat. SS. LL. A. 78, 1966.
- Flare Stars observed at Asiago in the Pleiades and Praesepe clusters*, Mem. SAIt. 37, 4, 1966.
- On the variable stars in the globular cluster NGC 7006*, Co. Asiago 199, 1967 (con Ciatti).
- Guido Horn-D'Arturo*, Coelvm 35, 5-6, 1969.
- Alcune considerazioni sulla frequenza dei periodi e delle ampiezze delle variabili tipo RR Lyrae*, Atti XI Convegno SAIt, 1968 (con Capelli).
- Preliminary results of a survey of nebular variables and flare stars*, IAU Colloquium Non-periodic phenomena in Variable Stars, Budapest, 1968.
- Blue faint objects in the field of 88 Leonis*, Atti XI Convegno SAIt, Padova, 1968 (con Barbieri e Erculani).
- Il Secondo Centenario della Fondazione della Specola di Padova*, Atti XI Convegno SAIt, Padova, 1968.
- Recenti progressi nello studio degli ammassi stellari e delle galassie*, Atti Convegno SAIt, Firenze-Bologna, 1968 (con Bertola).
- Spectral characteristics and development of Nova Del 1967 in the first six months*, Atti IX Convegno SAIt, 1968 (con Mammano).
- Spectral evolution of the peculiar star MH-Alpha 328-116 from 1965 to 1967. Non-periodic phenomena in Variable-Stars*, IAU Colloquium, Budapest 1968 (con Mammano).
- Preliminary Report on the Spectrum of Nova Vul 1968-1. Non-periodic phenomena in Variables stars*, Budapest, 1968 (con Mammano e Margoni).

- New variables stars in the central region of the globular cluster M15*, IBVS, 1969.
- The spectrum 1966-67 of the peculiar object MH-Alpha 328-116*, Nota II, Mem. SAIr 39, 471, 1968 (con Mammano).
- Spectroscopic observations of the recurrent nova T Pyx during the 1967 maximum. Non-periodic phenomena in Variable stars*, Budapest, 1968 (con Chincarini).
- Spectroscopic observations of the recurrent nova RS Oph from 1959 to 1968. Non-periodic phenomena in Variable stars*, Budapest, 1968 (con Barbon e Mammano).
- Nova Vul 1968-2 (Kohoutek)*, Astroph. Space Sc. 4, 392, 1969 (con Chincarini e Mammano).
- Nebular Variables and Flare Stars*, in *Low Luminosity Stars*, p. 181, Gordon & Breach, 1969.
- Observations of Saturn during the period of theoretical disappearance of the ring*, Mem. SAIr 40, 191, 1969 (con Stagni).
- New flare stars in the Pleiades region and in the Orion complex*, Mem. SAIr 40, 447, 1969 (con Pigatto).
- Spectral evolution of Nova Vul 1968-1*, Ann. Wien 29, 2, 1970 (con Mammano).
- I diagrammi colore-grandezza degli ammassi globulari*, Convegno «Giornate di Studio sull'Elio», Frascati, 1970.
- Flare stars in the Pleiades observed at Asiago from September 1969 to February 1970*, Mem. SAIr 41, 483, 1970 (con Pigatto).
- Luci e ombre nella conoscenza del Mondo fisico*, Discorso tenuto nella Sala dello Scrutinio in Palazzo Ducale. Atti dell'Istituto Veneto di SC. L. A. Vol. X, 128, 1970.
- Le stelle a flare*, Atti XIV Riunione SAIr, 1970.
- The type II supernova 1969 I in NGC 1028*, Mem. SAIr 42, 163, 1971 (con Ciatti e Bertola).
- A possible fifth supernova (1969) in the spiral galaxy NGC 6946*, IBVS 515, 1972.
- Elements and light curves of the two infrared variables MO and MP Cas*, IBVS 585, 1971 (con Di Martino).
- Il Nucleo Galattico*, Quaderni Linnei, 1972.
- Novae in M31 discovered and observed at Asiago from 1963 to 1970*, IBVS 622, 1971.
- The visual and infrared spectrum 1968-71 of MH-Alpha 328-116. III*, IAU Colloquium N. 15, p. 64, Bamberg 1971 (con Ciatti e Mammano).
- New flare stars in the Pleiades region*, IAU Coll. n. 15, *New Direction and New Frontiers in Variable Star Research*, p. 116, Bamberg 1971 (con Pigatto).

- The optical variability of the compact galaxy ZW 0039.5+4003*, Mem. SAIt 41, 507, 1971 (con Barbieri).
- Keplero e Galileo*, Acc. Naz. Lincei 54, 1972.
- Flare stars in the Pleiades region observed during the Fall and Winter 1971-1972*, Mem. S. A It., XLIII, 3, 455, 1972 (con Pigatto).
- Studies of blue objects at high galactic latitudes II*, Astroph. Space Science 16, p. 324, 1972 (con Barbieri).
- Discovery of five novae in M33 and a supernova in a field galaxy*, A&A 22, 461, 1973 (con Bianchini).
- Copernico e le vicende della dottrina copernicana*, Atti Acc. Patavina 85, 133, 1973.
- Observations of five supernovae 1970-71*, Mem. SAIt 44, 65, 1973 (con Barbon e Ciatti).
- On the light curve and properties of type I supernovae*, A&A 25, 241, 1973 (con Barbon e Ciatti).
- Light curves and characteristics of recent supernovae*, A&A 29, 57, 1973 (con Barbon e Ciatti).
- On the distance and absolute magnitudes of some types of variables stars*, A&A 29, 263, 1973.
- Il Nucleo Galattico*, Giornale di Fisica XIV, 70, 1973.
- Observations of Hubble-Sandage variables in M31 and M33*, A&A 22, 453, 1973 (con Bianchini).
- New elements and light curves of variable stars in the globular cluster NGC 7006*, Mem. SAIt 44, 255, 1973 (con Pinto).
- Novae in M31 discovered and observed at Asiago from 1963 to 1970*, A&A Suppl. 9, 347, 1973.
- Considerazioni su alcune caratteristiche delle stelle novae nella fase esplosiva*, Giornale di Studio dedicate al Prof. Zagar. Mem. SAIt 43, 7979, 1973.
- Observations of faint globular clusters*, Colloquium on *Variable stars in globular clusters* p. 21. Reidel, 1973 (con Pinto).
- Observational aspects of RR Lyrae variables in globular clusters*, Colloquium on *Variable stars in globular clusters* p. 51. Reidel, 1973.
- Limit on X-ray emission from a supernova during maximum light*, ApJ. 191, 739, 1974 (con Sprott, Bradt, Clark, Lewin, Schopper, Pigatto).
- Photographic and spectroscopic observations of N Aql 1970, Nova Cyg 1970 and Nova Sct 1970*, A&A Suppl. 16, 305, 1974 (con Ciatti).
- The Asiago supernova search*, in *Supernovae and supernova Remnants*, p. 19, Reidel, 1974 (con Di Tullio).
- Parole per l'inaugurazione dell'Osservatorio di Cima Ekar*, 1974.
- New results of flare survey in the Pleiades region*, Mem. SAIt 44, 339, 1974 (con Pigatto).

- Nascita e morte degli astri*, Conversazione RAI, 1974.
- Spectroscopic observations of N Cep 1971*, in *Variable stars and Stellar Evolution*, p. 347. Sherwood & Plaut ed., 1975.
- Attrezzature e ricerche all'Osservatorio astrofisico di Padova-Asiago*, Giornale di Astronomia, I, 119, 1975.
- Physical characteristics of V1016 Cyg*, in *Variable stars and Stellar Evolution*, p. 389, 1975 (con Ciatti e Mammano).
- Spectroscopic observations of Z And and CI Cyg from 1968 to 1973*, in *Variable stars and Stellar Evolution*, p. 389, 1975 (con Mammano e Yildizdogdu).
- The spectrum of the bright variable A1 in M31*, A&A 42, 289, 1975 (con Bianchini).
- Nascita e morte delle stelle*, Giornale di Astronomia, I, 353, 1975.
- Supernovae*, Contr. del Centro Linceo Interdisciplinare dell'Accademia dei Lincei N. 31, 1976.
- The type II Supernovae 1973-R in NGC 3627*, A&A 56, 59, 1977 (con Ciatti).
- Photographic and spectroscopic observations of four type I supernovae*, A&A 57, 73, 1977 (con Ciatti).
- The Milky Way field around NGC 7635 in Cassiopeia: The variable stars*, A&A Suppl. 24, 1, 1976 (con Bianchini e Di Martino).
- Spectral evolution of Nova V400 Per (1974) and Nova V373 Sct (1975)*, Astroph. Space Sc. 55, 383, 1977.
- Spectral evolution of Nova V1500 Cyg from Sep 1975 to May 1976*, in *Novae and related stars*, 181, Reidel, 1977.
- Observations of Sne at the Astrophysical Observatory of Asiago*, Schramm: *Supernovae*, p. 1-19.
- Photometric and Spectroscopic observations of N Cyg 1975*, Soviet Astronomy 21, 291, 1978 (con Tempesti).
- The variable stars in the remote globular cluster NGC 2419*, A&A Suppl. 28, 427, 1977 (con Pinto).
- Spectral evolution of Nova HR Del during its decline towards minimum*, in *Novae and related stars*, p. 133, 1977 (con Rafanelli).
- The spectral evolution of Nova HR Del (1967) during its decline*, A&A Suppl. 31, 337, 1978 (con Rafanelli).
- Infrared variables stars in the Milky Way Field at R. A. 19h 16m, D. +18°20'* (1950), A&A Suppl. 31, 313, 1978 (con Guzzi).
- Flare stars and flare-ups in the Pleiades Region*, IBVS 1528, 1978 (con Czesenyi-Nagy).
- Problems of variables stars in globular clusters*, Vistas in Astronomy 22, 39, 1978.

- Observations of ten supernovae (1973-1977)*, A&A Suppl. 34, 387, 1978 (con Ciatti).
- Prospettive e progressi dell'Astronomia, oggi*, Prolusione per l'inaugurazione dell'Anno Accademico 1978-79 dell'Accademia dei Lincei. Quaderno N. 245, 1979.
- Photometric properties of type II Supernovae*, A&A 72, 287, 1979 (con Barbon e Ciatti).
- A peculiar nova in M31*, A&A 76, 240, 1979 (con Dopita e D'Odorico).
- The recent outburst of the dwarf nova WZ Sge*, A&A 87, 31, 1979 (con Rafanelli e Vittone).
- Guglielmo Righini, in memoriam*, Solar Physics, 62, 3, 1979.
- Commemorazione del Socio Nazionale Guglielmo Righini*, Rendiconti Lincei LXVIII, 5, Roma, 1980.
- Le stesse variabili come indicatori di popolazione stellare e di distanza*, Mem. SAIt, p. 595, 1980.
- Infrared studies of four highly reddened globular clusters: Pal 2, Pal 8, Pal 10, NGC6749*, A&A Suppl. 45, 53, 1981 (con Canterna).
- The variable stars in the globular cluster NGC 6864 (M75)*, A.J. 87, 635, 1982 (con Pinto e Clement).
- Two bright supernovae in NGC 6946 and 4536*, A&A 116, 35, 1982 (con Barbon e Ciatti).
- Spectra and light curves of three recent supernovae*, A&A 116, 43, 1982 (con Barbon, Ciatti, Ortolani e Rafanelli).
- Il Dialogo come occasione per il processo e la condanna di Galileo*, Atti dei Convegni Lincei, N. 55, 1983.
- Light curve and spectral evolution of Nova Aql 1982*, MNRAS 205, 1069, 1983 (con Iijime e Ortolani).
- Galileo e la nascita della nuova astronomia*, Celebrazioni di G.B. Benedetti, 1983.
- About one group of peripheral structure*, Astrofizika 834, 1983 (con Shakbasian).
- Giorgio Abetti (1982-1992)*, Commemorazione. Atti Acc. Patavina Sc. Lett. Arti XCV, 1982-83.
- Nova Sgr 1982 in the transition phase*, PASP 95, 505, 1983 (con Iijima).
- L'antica e la nuova astronomia da Ipparco a Galileo*, Boll. N. 2, Centro Int. Storia dello Spazio e del Tempo, 1984.
- Asiago Schmidt surveys of variable stars and Supernovae*, 1984, Estratto da *Astronomy with Schmidt-type Telescopes*, 301, 1984.
- L'opera di Galileo a difesa della concezione copernicana*, Numero speciale, Ediz. Universitarie Patavine, 1984.

- New flare stars in the Mon I association*, IBVS N. 2620, 1984 (con Parsarian e Chavusian).
- The globular cluster Pal 13*, AJ. 90, 473, 1985 (con Ortolani e Sandage).
- Variable stars in Palomar and Palomar-like clusters*, Mem. SAI 56, 113, 1985 (con Ortolani).
- The previous outbursts of RS Oph*, Estratto da: *RS Oph*, p. 1-11, Editor Bode, VNU Science Press, Utrecht, 1985.
- The 1985 outburst of RS Oph*, *RS Oph*, p. 27-38, Ed. Bode, VNU Science Press, Utrecht, 1985 (con Iijima).
- Giuseppe Colombo (1920-1984)*, Atti Acc. Patavina XCVII, 1984.
- Spectral evolution of nova FH Ser*, A&A 158, 34, 1986 (con Ciatti e Della Valle).
- Osservazioni fotometriche spettroscopiche della cometa di Halley*, Atti Accademia Peloritana LXIV, 197, 1986.
- Telescopi ottici e osservazioni delle comete dal suolo*, Atti Accademia Peloritana LXIV, 175, 1986.
- Flare stars in NGC 7000 region*, IBVS N. 2981, 1987 (con M & K. Tsvetkov).
- The peculiar planetary nebula NGC 2346 and its nucleus*, Reidel, 1987 (con Iijima, Ortolani e Mammano).
- Considerations on the SN 1987-A*, ESO Workshop No. 26, Garching, 1987.
- Some comments on the supernova 1987A*, ESO Workshop No. 26, Garching, 1987.
- Semiregular variations of nova V841 Oph (1948) at minimum*, IBVS 2995, 1987 (con Della Valle).
- Spectroscopic evolution of PW Vul and QU Vul*, Astrophys & Space Sc. 130, 157, 1987 (con Iijima).
- White dwarf in Omega Centauri?* A&A 185, 102, 1987 (con Ortolani).
- C-M diagram and luminosity function of the gl. cluster NGC 7099*, A.J. 94, 360, 1987 (con Piotto, Capaccioli, Ortolani, Alcaïno, Liller).
- The globular clusters from the time of Boscovich to the future Endeavours*, Milano, 1988 (con Ortolani).
- Gli ammassi globulari e il loro ruolo nella conoscenza del mondo siderale*, Astronomia UAI N. 6, 1988 (con Ortolani).
- Encounters with Victor Ambartsumian*, Astrofisika 29, 15, 1988.
- Giovanni Santini nel secondo centenario della nascita*, Padova, 1988.
- The SN 1982B in NGC 2268*, A&A 202, 15, 1988 (con Ciatti, Barbon, Cappellaro).
- Geminiano Montanari, Astronomo del Seicento*, Contr. Storia Univ. Padova No. 20, 1988.

- The spectrum of the RN U Sco in its 1987 outburst*, A&A 201, 89, 1988 (con Iijima).
- Photographic and spectroscopic observations of the SNe: 1982W, 1983R, 1983U*, A&A 214, 131, 1989 (con Barbon, Ciatti, Iijima).
- The SN 1984A in NGC 4419*, A&A 220, 83, 1989 (con Barbon e Iijima).
- Fifty-two novae in M31 discovered and observed at Asiago from 1971 to 1988*, AJ 97, 83, 1989 (con Capaccioli, D'Onofrio e Della Valle).
- Properties of nova population in M31*, AJ 97, 1622, 1989 (con Capaccioli, D'Onofrio, Della Valle).
- Photometric behaviour of evolved SNe*, AJ 100, 771, 1990 (con Turatto, Cappellaro, Barbon, Della Valle, Ortolani).
- The type I SN 1989 B in NGC 3627*, A&A 327, 79, 1990 (con Barbon; Cappellaro, Turatto).
- Fisica o Astronomia?*, L'Astronomia No. 92, 1989.
- Distances of the Virgo and Coma cluster of galaxies through novae and supernovae*, Ap. J. 350, 110, 1990 (con Capaccioli, Cappellaro, Della Valle, D'Onofrio e Turatto).
- Spectroscopic observations of nova V443 Sct 1989*, AJ 101, 1807, 1991 (con Benetti, Iijima, Rafanelli e Della Valle).
- Photometric and spectroscopic observations of QU Vul*, A&A 257, 603, 1992 (con Iijima, Benetti, D'Ambrosio, Di Paolantonio, Kolotilov).
- Livio Gratton (1910-1991). In Memoriam*. Astroph. Space Sc., 1992.
- Im Sidereus Nuncius e le scoperte astronomiche di Galileo a Padova, in Galileo e la Cultura Padovana*, Cedam, 1992.
- Photometric and spectroscopic observations of MV Lyr from 1968 to 1991*, PASP 105, 51, 1993 (con Marziani e Romano).
- The nova rate of galaxies of different Hubble types*, A&A 287, 403, 1994 (con Della Valle, Bianchini, Livio).
- Optical spectral evolution of Nova Cyg 1992 - V 1974 Cyg*, A&A 294, 488, 1995 (con Rafanelli e Radovich).
- The final decline of Nova (V1974) Cygni 1992 and discovery of an associated extended emission nebula*, A&A 315, 463, 1996 (con Iijima, Rafanelli, Radovich, Esenoglu, Della Valle).
- NGC 6749: a metal-poor halo globular cluster in a disc field rich in Mira variables*, MNRAS, 289, 745, 1997 (con Ortolani, Barbuy, Bica).

MONOGRAFIE

Fisica delle stelle, Milano, Ed. Vallardi, 1956

Lezioni di Astronomia, Padova, CEDAM, 1979

Le Stelle variabili, Bologna, Coelvrn, 1979

Gli Astri, Torino, UTET, 1985

Stelle Variabili, Roma, Curcio, 1988

Spigolature galileiane, Padova, CLEUP EDITRICE, 1995