

Le più importanti ricerche astronomiche di Giuliano Romano a Padova

Gabriele Umbriaco^{1,2}

¹ Dipartimento di Fisica e Astronomia “Augusto Righi” - Alma Mater Studiorum Università di Bologna, gabriele.umbriaco@unibo.it

² Dipartimento di Fisica e Astronomia “Galileo Galilei”, Università degli Studi di Padova

Abstract: I will review Giuliano Romano’s research activities within the academic realm at the University of Padua. Giuliano Romano graduated in Mathematics from the University of Padua in 1950 with a thesis entitled “Sui problemi statistici ed evolutivi delle stelle doppie (On the statistical and evolutionary problems of binary stars)”. Immediately after, he began collaborating with the Padua Astronomical Observatory and the Asiago Astrophysical Observatory, which was equipped with a 1.22m telescope. He later conducted research campaigns using the new telescopes at Asiago, including the wide-field Schmidt telescope and the 1.82m telescope. At the University, he became a lecturer in Astrophysics at the Institute of Astronomy, then appointed as an Associate Professor of Cosmology, and became a Professor of the History of Astronomy. His studies, conducted through astrophotographic observations, allowed him to discover hundreds of variable stars. The variable star he discovered in the spiral galaxy M33, known as GR290, is still studied and referred to as Romano’s Star. In 1952, he discovered the binary star system EE Cephei, which has been the subject of numerous modern observational surveys worldwide. He was the first Italian to discover an extragalactic supernova in the galaxy M84 on 1957, and later replicated the discovery of another supernova on 1961, in the galaxy NGC4564. The new telescopes at Asiago allowed him to expand his studies on active galactic nuclei such as BL Lac objects, the variability of Quasi Stellar Objects (Quasars), discover new galaxies, and study the variability of extragalactic objects.

Keywords: Astronomy, Physics, Heritage

1. Anni iniziali e l’educazione di Giuliano Romano

Giuliano Romano nacque e visse a Treviso, in un ambiente ricco di cultura scientifica. La villa di fine ’800 - inizio ’900 dove visse fin da bambino era conosciuta come “il Castello Romano” (Frigo 2005), disegnato dal nonno Fortunato e costruito dal padre Antonio su un bastione delle mura di Treviso. Aveva le sembianze di un castello con due torri, arredato all’interno con pavimenti dei primi del ’900, affreschi di Molossi e statue di Feltrin, ricco di oggetti di collezione e decorazioni d’epoca.

Fu uno dei primi studenti del primo anno del nuovo liceo scientifico del Collegio Pio X di Treviso, “l’inizio di un’avventura di allievo che affrontava uno studio nuovo” (Romano 1982). Non essendo un liceo parificato, dovette sostenere la prova di maturità al Regio Liceo Scientifico ‘G.B. Benedetti’, nella ex Chiesa di Santa Giustina, di Venezia, il 10 settembre 1942, portando tutte le materie e sostenendo severi esami a salvaguardia della serietà degli studi e dell’accesso all’università (Dal Passo & Laurenti 2017). Per questo motivo quasi tutti passavano con la sufficienza, e per Giuliano troviamo anche un sette sia in Matematica e Fisica che in Scienze Naturali, Chimica e Geografia. Gli anni sono quelli della Riforma Gentile che si nota nell’aggiunta a mano, sulla pagella, del voto in Cultura Militare. L’anno della sua maturità è anche quello dell’iscrizione all’Università ma è indubbio che Giuliano sia venuto a conoscenza che in quello stesso anno si inaugurava anche l’Osservatorio Astrofisico di Asiago, grazie alle cronache e alla grande campagna mediatica nazionale legata alle

Celebrazioni Galileiane, che celebravano il nuovo strumento come il più grande telescopio italiano ed europeo dedicato all'astrofisica. Dal 1943 al 1944 frequenta i primi due anni del corso di Laurea in Fisica all'Università di Padova. Dal 1944 al 1946 interrompe gli studi a causa della Guerra; va ricordato il bombardamento che colpì Treviso il 7 aprile 1944 e la liberazione della città il 29 aprile del 1945. Nel 1946 ritorna all'Università ma cambiando corso di studi ed iscrivendosi a Matematica Pura.

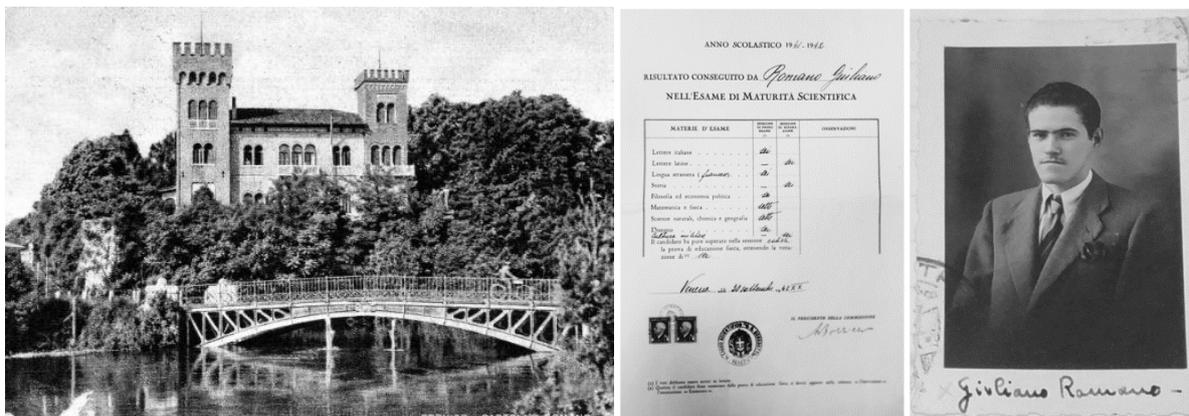


Fig. 1, sinistra: cartolina del Castello Romano, 1957 (collezione privata G. Umbrico); **destra:** pagella di Maturità Scientifica e fototessera del libretto universitario (Ufficio Gestione documentale, Settore Archivio di Ateneo, Università di Padova).

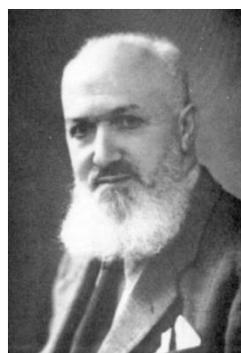
Gli esami universitari (vedi Tab. 1) sono tenuti da professori di alto livello tra cui:

- Annibale Comessatti, “uno dei geometri italiani più originali del secolo XX” (Baldini 2015);
- Gian Domenico Mattioli, che lavorò sui sistemi binari e fu assistente di Ernesto Laura, un accademico che diede un notevole contributo alla sistemazione e allo sviluppo di importanti capitoli di Fisica Matematica;
- Angelo Tonolo, allievo di Tullio Levi-Civita e collega di Ernesto Laura, il quale si occupava di equazioni differenziali della fisica matematica, di metodi analitici e geometrici applicati alla meccanica classica e alla fisica matematica;
- Ugo Morin, allievo di Comessatti, che fu un “ricercatore brillante ed originale, dotato d’intuito geometrico finissimo” (Predonzan 2001);
- Antonio Rostagni che svolse importanti studi e notevoli ricerche riguardanti la fisica nucleare, la fisica terrestre, le onde elettromagnetiche, la radiazione cosmica, la fisica dei plasm e l’interazione luce-materia;
- Giuseppe Colombo conosciuto per le sue notevoli ricerche in ambito spaziale;
- Ettore Leonida Martin, che fu anche Direttore dell’Osservatorio di Trieste e si occupava di astronomia teorica e osservativa e meccanica celeste;
- Giovanni Silva, direttore dell’Osservatorio Astronomico di Padova, compì studi originali di astronomia geodetica, gravimetria e fotometria e fu il fautore dell’Osservatorio Astrofisico di Asiago. Durante il corso di geodesia da lui tenuto, Giuliano Romano imparò ad usare con maestria il teodolite;
- Nicolò Dallaporta svolse studi sui raggi cosmici, ricerche teoriche di astrofisica e cosmologia.

Va ricordato che questi professori hanno senza dubbio trasmesso il rigore scientifico che ritroviamo pochi anni dopo in Giuliano Romano, e tra questi Ettore Martin che più deve aver ispirato Romano, avendolo scelto come relatore di tesi.

Tabella 1: Libretto universitario di Giuliano Romano

| Materia | Voto | Professore |
|--|----------------------------------|-------------------|
| Fondamentali | | |
| Analisi Algebrica | 19 | Tonolo |
| Analisi Infinitesimale | 19 | |
| Geometria Analitica | 28 | Comessatti |
| Geometri Descrittiva | 23 | Mattioli |
| Analisi Superiore | 19 | Tonolo |
| Geometria Superiore | 24 | Morin |
| Meccanica razionale con elementi di statistica grafica e disegno | 20 | |
| Fisica sperimentale (biennale) | 18 | Rostagni |
| Fisica matematica | 21 | Colombo |
| Chimica generale | 20 | Sandanini |
| Esercitazioni di fisica I | 22 | Rostagni |
| Esercitazioni di fisica II | 25 | Rostagni |
| Complementari | | |
| Meccanica superiore | 30 | Martin |
| Astronomia | 28 | Silva |
| Geodesia | 28 | Silva |
| Fisica teorica | <i>Frequentato ma non svolto</i> | Dallaporta |

**Fig. 2.** Ettore Leonida Martin (1890-1966).

Martin, infatti, oltre ad essere un costante osservatore notturno era anche particolarmente dedito allo studio delle stelle variabili e aveva una predilezione per l'incoraggiamento degli astrofili italiani che allora cominciavano ad affermarsi in modo promettente in varie città del Veneto e dell'Emilia (Zagar 1968).

Giuliano Romano conduceva già dalla sua Treviso osservazioni astronomiche come astrofilo sin da prima della laurea; una volta allievo di Martin, quest'ultimo gli passò le richieste di aiuto osservativo che giungevano da Marino Perissinotto, il quale divenne poi negli anni assiduo aiutante di Romano, fino a lavorare con lui alle campagne di osservazione ai telescopi Schmidt dell'Osservatorio Astrofisico di Asiago proprio sulle stelle variabili (Campaner 2018).

2. La tesi di laurea

Giuliano Romano dovette presentare due tesine prima di produrre l'elaborato finale di laurea. La prima verteva su "Il problema di Dirichlet per la sfera" e aveva come relatore il Prof. Ernesto Laura, uno studioso ricordato come un "Un Maestro che trattava gli studenti con l'affetto di un Padre" (Grioli 1950). La seconda tesina era invece sulle "Modifiche del metodo di Gauss per i calcoli d'orbita" e aveva come relatore il già citato Prof. Giovanni Silva.

La tesi finale, svolta sotto la supervisione del Prof. Ettore Leonida Martin, cambiò titolo da: "Applicazione alle stelle doppie del problema dei due corpi di masse variabili" a "Sui problemi statistici ed evolutivi delle stelle doppie" e in sintesi si occupava dello studio delle stelle variabili. Essa era costituita da 76 pagine suddivise nel modo seguente:

Leggi Statistiche

- Leggi delle masse: sulla correlazione tra la distanza delle componenti nei sistemi binari e le loro masse passando dai sistemi binari visuali a quelli spettroscopici.
- Legge dell'eccentricità: l'eccentricità dell'orbita nei sistemi binari aumenta con il periodo di rivoluzione e tende ad essere maggiore in sistemi con un minore rapporto di massa tra le componenti.
- Legge dei tipi spettrali: nei sistemi binari, il tipo spettrale del compagno è generalmente più giovane nei giganti e più vecchio nelle nane; se le masse sono uguali, anche i tipi spettrali saranno identici, correlati alla temperatura e al colore; le doppie visuali appartengono alla sequenza principale e sono locali, con tipi spettrali da A a G conformemente alle leggi di Russel su massa e densità.

Formazione dei Sistemi Binari

- Ipotesi di cattura: basata sulla probabilità di incontro tra due stelle e sul momento angolare conservato, si stima che una cattura avvenga ogni 250 anni, con solo il 5% delle stelle che formano sistemi binari.
- Ipotesi della scissione: secondo il principio di conservazione del momento angolare, una stella in rapida rotazione potrebbe scindersi, formando un sistema binario.
- Ipotesi planetesimale: proposta da Moulton, suggerisce che i sistemi multipli possano formarsi a partire dai planetesimi.

Classificazione dei Sistemi Binari

Svolge nel dettaglio la classificazione al suo tempo accettata per i sistemi binari:

- 61 Cyg: sistema di stelle distanziate con un periodo molto lungo (da un anno a molti secoli).
- α Centauri: sistema di stelle simili con periodi che vanno da un anno a un secolo.
- Sirio: sistema con una grande differenza di magnitudine tra le componenti e un compagno di tipo nana bianca.
- α Aurigae (Capella): sistema spettroscopico le cui componenti possono essere separate interferometricamente.
- Spettroscopiche: sistemi che mostrano lo spettro di una o entrambe le componenti.
- Spettrofotometriche: sistemi classificati in base alle loro caratteristiche spettrofotometriche.
- Fotometriche (variabili ad eclisse): sistemi in cui le stelle si eclissano periodicamente, come Algol (eclisse parziale), U Cephei (eclissi anulare e totale) e Beta Lyrae (con variazioni continue, sistema con protuberanze fotosferiche e un anello nebulare).

Nella seconda parte della tesi Romano si addentra nello studio della dinamica dei sistemi binari, studiando in particolare:

- l'esame dell'eccentricità orbitale e della sua relazione con la variazione di massa, che influisce sulla forma e sulla dimensione delle orbite, portando a diverse configurazioni orbitali come spirali ellittiche o iperboliche;
- la discussione sull'impatto della perdita di massa sugli elementi orbitali dei sistemi binari, dove con la diminuzione della massa, l'orbita assume la forma di una spirale logaritmica e la stella secondaria occupa uno dei due vertici minori dell'orbita;
- una considerazione su come queste modifiche possano non allinearsi completamente con i movimenti orbitali osservati quando si prendono in considerazione le leggi di irraggiamento, in particolare nei sistemi fotometrici dove le orbite sono generalmente circolari;
- una revisione delle implicazioni della legge di perdita di massa di Eddington, che correla la

diminuzione della massa con la radiazione, e le sue implicazioni per l'evoluzione dei sistemi di stelle doppie;

- una recensione delle implicazioni di queste osservazioni teoriche per la durata della vita dei sistemi binari e la distribuzione statistica delle eccentricità orbitali e delle forze;
- una conclusione che illustra come né la teoria dell'origine per cattura né la teoria della scissione sono pienamente supportate dalla distribuzione attuale di eccentricità e dimensioni orbitali nei sistemi giovani, suggerendo che la legge di massa potrebbe dover essere rivista per accomodare i fenomeni osservati.

Trattò poi il calcolo dell'orbita per vari tipi di sistemi doppi (visuali, spettroscopiche, fotometriche), appoggiandosi ai fondamenti del problema dei due corpi di masse variabili sviluppato da Armellini, Riccati, Levi-Civita, Mattioli, Gialanella e Zagar. Questo problema applicato ai sistemi doppi evidenziava come le variazioni di massa per irraggiamento influenzino l'orbita binaria, e in questo ambito riassunse i lavori di Martin. La variazione di massa e il suo effetto sull'orbita delle stelle doppie sono centrali nella comprensione dell'evoluzione stellare. Il lavoro studia come la massa influisce sulle traiettorie orbitali, con particolare attenzione alle leggi di irraggiamento e alla relazione tra la diminuzione di massa e la radiazione. Viene esplorato il comportamento delle orbite in differenti condizioni, come ad esempio il caso in cui la massa varia e il moto avviene a distanze fisse dal centro e quando l'eccentricità dell'orbita rimane costante. Sono presentati calcoli specifici per sistemi in cui le masse delle componenti sono costanti o variabili, e si discute delle implicazioni per i sistemi binari in termini di forma dell'orbita e della sua dimensione. Romano sottolinea che le teorie evolutive delle stelle doppie devono tenere conto delle distribuzioni casuali delle forze e delle eccentricità osservate, sfidando le conclusioni attuali e suggerendo che le leggi di massa potrebbero richiedere un esame più approfondito o una riformulazione per spiegare adeguatamente i fenomeni osservati.

Romano ritiene quindi che una spiegazione plausibile sia cambiare la legge di massa. Viene quindi introdotto un termine aggiuntivo nella legge di massa che tiene conto dell'effetto del periastro, ovvero il punto dell'orbita più vicino al centro di massa del sistema. L'effetto del periastro è modellato attraverso un approccio che considera la radiazione (L) proporzionale al prodotto della massa per una costante (h), con la costante h variabile a seconda della massa della stella. Romano utilizza questa relazione per dedurre una nuova formula che esprima la variazione di massa durante un intero periodo orbitale, tenendo conto dell'effetto del periastro.

Questa nuova formula aiuta a spiegare le osservazioni che non sono compatibili con le orbite rilevate, in particolare nei sistemi fotometrici dove l'orbita è generalmente circolare. Con questa aggiunta, Romano tenta di conciliare la teoria con le osservazioni reali, suggerendo che le leggi di massa potrebbero necessitare di revisioni per riflettere più accuratamente i fenomeni osservati nei sistemi di stelle doppie. Giuliano Romano conseguì la laurea il 22 marzo 1949 con votazione 90/110.

3. L'insegnamento a Treviso

Già nell'anno accademico 1948-1949 Giuliano insegnò all'Istituto Tecnico Pareggiato Riccati, che miracolosamente non era stato distrutto dai terribili bombardamenti di Treviso, ma solo danneggiato dagli spostamenti d'aria dovuti alle esplosioni. L'anno dopo si incontrò casualmente con Mons. Antonio Meneghetti, fondatore e rettore del Collegio Pio X, diventato suo amico. Romano si sentì richiamato dall'ambiente tranquillo e sereno del Collegio dove era cresciuto pochi anni prima. Diventò quindi docente di matematica e fisica, iniziando l'interazione con gli studenti timidamente intimorito dall'insegnamento ma spronato dal far loro da guida più come amico che maestro. Rimase insegnante al Collegio Pio X fino al pensionamento, svolgendo parallelamente la sua attività di ricerca scientifica. Ancor oggi gli ex studenti del Collegio Pio X lo ricordano con affetto e a lui è intitolato un premio per i migliori studenti di ogni anno.

4. La carriera accademica

Il percorso professionale di Giuliano Romano evidenzia le seguenti pietre miliari nella sua carriera accademica:

- nel 1952, dopo un soggiorno a Loiano sotto la direzione di Guido Horn D'Arturo, diventò idoneo come assistente alla cattedra di Astronomia presso l'Università di Bologna;
- nel 1954, diventò Assistente straordinario alla cattedra di Astronomia all'Università di Padova, un titolo che gli permise di svolgere ricerca con i mezzi dell'Istituto di Astronomia e di essere a disposizione sia a Padova che ad Asiago. Questo incarico fu permesso dal fatto che Giuseppe Mannino, che era in precedenza aiuto di ruolo ad Asiago, superò il concorso di ricercatore al CNR, lasciando quindi libero il posto di Asiago;
- dal 1954 al 1961 lavorò come assistente volontario alla cattedra di Astronomia di Padova;
- tra il 1961 e il 1967 fu assistente straordinario alla cattedra di Astronomia;
- nel 1962 divenne cultore della materia in Cosmologia ed assunse il ruolo di Professore incaricato di Cosmologia – primo docente di cosmologia dell'Ateneo patavino – in più corsi di laurea, dal 1962 al 1983: dal 1962 al 1967, come insegnamento complementare per la laurea in Fisica; dal 1967 al 1971 come esame complementare alla laurea di Matematica; dal 1971 al 1983 come insegnamento complementare alla laurea in Astronomia, sdoppiando l'insegnamento con il Prof. Alfonso Cavaliere chiamato all'Ateneo di Padova dal 1976 al 1979. Nel 1976 fu infine stabilizzato;
- tra il 1967 e il 1969 ricoprì anche la carica di assistente di ruolo alla cattedra di Astronomia, dalla quale si dimise volontariamente nel 1969, per motivi personali;
- nel 1971 ottenne il titolo abilitativo di Libero docente in Astrofisica, che gli consentì di impartire insegnamenti a livello privato presso università e istituti di istruzione superiore, ritagliandosi così maggior tempo per l'attività didattica e di ricerca;
- nel 1980 fu confermato Professore associato di Storia dell'astronomia, primo corso di questo tipo, aperto anche per dare un profilo professionalizzante agli studenti che aspiravano alla missione dell'insegnamento;
- dal 1982 al 1995 proseguì l'insegnamento di Storia dell'astronomia per la laurea in Astronomia.

È indubbio che il suo curriculum riflette una carriera accademica prolifica e diversificata, con un *focus* particolare sulla cosmologia e sulla storia dell'astronomia, discipline che lo portarono a contribuire in modo significativo anche in campi interdisciplinari della scienza astronomica, come ad esempio l'archeoastronomia.

5. I corsi universitari di Cosmologia e Storia dell'astronomia

Romano fu il primo docente a organizzare un corso di Cosmologia all'Università di Padova; il programma del 1964 proponeva due distinte sezioni. Durante la prima parte del corso, egli guidava gli studenti attraverso un'analisi approfondita delle galassie, affrontando temi come la loro classificazione e le metodologie per determinare distanze e diametri. Inoltre, si focalizzava sui processi di rotazione delle galassie, sul calcolo delle loro masse e luminosità e sulla funzione di luminosità, strumento essenziale per descrivere la distribuzione della luminosità galattica. Romano non mancava di esaminare le dinamiche delle interazioni galattiche, la nascita di sistemi multi-galattici e la composizione degli ammassi galattici. Lo studio si ampliava all'analisi dello spettro galattico, mettendo in evidenza la rilevanza del redshift e dell'effetto Hubble-Humason come testimonianze dell'espansione dell'universo. Nel corso si trattavano anche le necessarie correzioni di magnitudine dovute all'effetto Hubble, esplorando le relazioni tra redshift, magnitudine e distanza, e si discuteva

l'importanza del parametro di Hubble e il ruolo cruciale delle radiogalassie e della radioastronomia nell'indagine delle galassie e nelle questioni cosmologiche. Proseguendo con la seconda parte del corso, Romano apriva la discussione verso le teorie cosmologiche, partendo dal paradosso di Olbers, una riflessione sull'apparente oscurità del cielo notturno. Passando poi alle cosmologie relativistiche e newtoniane, esplorava le teorie dell'universo stazionario. Concludendo il corso, Romano sottolineava l'essenzialità del confronto tra osservazioni empiriche e teorie cosmologiche, evidenziando come solo attraverso l'osservazione fosse possibile verificare o smentire le ipotesi e i modelli proposti sull'universo e sulla sua evoluzione.

Il corso di Storia dell'astronomia, anch'esso il primo mai attivato nell'ateneo di Padova, era strutturato in maniera tale da esplorare in profondità l'astronomia nelle sue diverse forme storiche e teoriche. Si iniziava con un'immersione nell'astronomia ciclica, dove gli studenti esaminavano l'archeoastronomia tanto dell'Europa quanto dell'America, cogliendo come le antiche civiltà abbiano integrato i fenomeni celesti nella propria vita culturale e spirituale. Proseguendo, ci si addentrava nelle cosmologie mitiche, per comprendere come i racconti e le osservazioni celesti si intrecciavano nei miti antichi. Successivamente, il corso si spostava verso l'astronomia geometrica, dove il *focus* era sul cosiddetto "miracolo greco". Qui gli studenti analizzavano i primi modelli astronomici proposti dalla Grecia antica e osservavano l'evoluzione di questi sistemi attraverso i contributi di figure come Ipparco e Tolomeo. Il viaggio storico continuava attraverso l'epoca medievale, con un'analisi dell'influenza degli astronomi arabi, per poi giungere al Rinascimento, periodo in cui il corso esplorava come Copernico, Tycho Brahe, Keplero e Galileo ridefinirono le fondamenta dell'astronomia. Dopo aver attraversato l'epoca che va da Galileo a Newton, il corso si concentrava sull'astronomia fisica. Romano guidava gli studenti attraverso le scoperte di Newton relative alla misura della terra e alle distanze celesti. Veniva quindi esplorata la storia della meccanica celeste e del concetto di Galassia, fino ad arrivare alla cosmologia moderna. Il corso si concludeva con una riflessione sulle questioni metodologiche ed epistemologiche, stimolando gli studenti a riflettere su come l'astronomia, attraverso la sua storia, ha affrontato le sfide della misurazione e interpretazione dell'universo.

6. La ricerca scientifica

Giuliano Romano, nella sua illustre carriera scientifica, si è avvalso di una varietà di telescopi professionali per condurre ricerche approfondite in diversi ambiti dell'astronomia. Tra gli strumenti da lui utilizzati ci sono:

- il suo personale osservatorio, installato a Treviso sopra la sua casa, chiamato "Specola Ariel" che era dotata tra l'altro di un riflettore Newton da 40 cm, una camera fotografica di Schmidt da 25/39, un astrografo 110/385 e un astrografo 130/546. Nella sua specola conduceva osservazioni visuali e fotografiche su lastre fotosensibili che sviluppava in proprio;
- lo Zeiss 60/2100 dell'Osservatorio di Loiano;
- il Galileo 122, lo Schmidt 50/120/1250 dell'Osservatorio Astrofisico di Asiago;
- il Copernico 182 e lo Schmidt 67/92/2150 dell'Osservatorio Astronomico di Padova installato a Cima Ekar in Asiago.

Questi strumenti hanno permesso a Romano di condurre osservazioni e ricerche che hanno significativamente contribuito allo sviluppo di conoscenze astronomiche e cosmologiche. Le sue ricerche scientifiche hanno portato a 158 pubblicazioni scientifiche, inclusi contributi importanti in diversi settori:

- **stelle variabili:** ha prodotto 106 pubblicazioni scientifiche tra il 1955 e il 1993, focalizzandosi

sull'osservazione e lo studio fotometrico delle stelle variabili, sia galattiche che extragalattiche, incluse le supernove e i Quasar;

- **cosmologia**: ha pubblicato 8 lavori scientifici tra il 1973 e il 1975, studiando l'effetto dell'assorbimento intergalattico sui modelli cosmologici, che nell'insieme costituiscono probabilmente uno dei primi manuali di cosmologia in italiano;
- **archeoastronomia**: ha scritto 43 pubblicazioni scientifiche tra il 1985 e il 1995, analizzando l'archeoastronomia in Italia e in America Latina, così come i calendari astronomici dell'America Latina.

Nel suo approccio metodologico, Romano ha implementato survey astronomiche di ampio raggio e di lunga durata, ha condotto studi accurati delle sequenze di confronto e indagini spettroscopiche di sorgenti notevoli. Ha fatto ampio uso di lastre fotografiche e delle loro misurazioni, superando le 10'000 unità, ha analizzato statistiche e curve di luce con un'accuratezza di 0.05 mag. Ha eseguito per le ricerche di archeoastronomia misure sul campo con teodoliti completate con accurati calcoli di astronomia sferica. In aggiunta alla sua notevole produzione scientifica, Romano ha contribuito alla divulgazione della scienza con 14 libri e oltre 150 articoli, diffondendo la conoscenza astronomica al di là della comunità accademica, con particolare attenzione ai giovani, agli insegnanti e agli astrofili. Le stelle variabili da lui scoperte costituiscono un catalogo che prende nome dalle sue iniziali, catalogo "SV* GR" seguito da un numero consecutivo che raggiunge il numero di 266 stelle. I campioni abbracciano tutta la casistica osservativa di stelle variabili conosciute, con maggior presenza di variabili cataclismiche, sistemi binari ad eclisse, variabili a lungo periodo, variabili di tipo Mira, RR Lyrae e variabili extragalattiche come i Quasar.

Ci sono degli oggetti celesti notevoli scoperti da Giuliano Romano che vale la pena citare perché ancora oggi motivo di studio da moltissimi astronomi in tutto il mondo.

6.1 *EE Cephei*

La stella EE Cephei fu scoperta come variabile nel 1952 e la sua scoperta fu pubblicata nel 1956, con osservazioni retrodatate al minimo di luce del 1947. Da allora, la stella è stata oggetto di 79 pubblicazioni scientifiche dal 1957 al 2023 e ha ricevuto 10 citazioni dal 1975 al 2015, a testimonianza del continuo interesse scientifico. Nel 1952, le variazioni di colore di EE Cephei furono notate, e Romano classificò la stella come una variabile di tipo R Corona Borealis, nota per le emissioni di carbonio nella sua fotosfera (Fig. 3, sx). Nel 1966, Romano e Perissinotto suggerirono che EE Cephei potesse essere una variabile ad eclisse, un'ipotesi che si rafforzò nel 1973 quando Meinunger confermò che la stella ha un periodo di 2050 giorni, ovvero circa 5.6 anni, con eclissi che durano circa 40 giorni. Le campagne di osservazione di EE Cephei sono state condotte regolarmente ad ogni minimo, registrando fino ad ora 13 eventi, con la prossima osservazione prevista per il 9 agosto 2025. Le caratteristiche di EE Cephei sono state ulteriormente esplorate da Piękowski e colleghi in uno studio pubblicato su *Astronomy & Astrophysics* nel 2020, che propone un modello di stella Be con precessione per spiegare i cambiamenti nella profondità delle eclissi osservate. Questo modello fornisce una spiegazione fisica per le variazioni nell'oscuramento della stella, suggerendo che la precessione dell'asse di rotazione della stella potrebbe influenzare la quantità di luce che raggiunge gli osservatori sulla Terra durante le eclissi.

6.2 *SN1957B in M84 (NGC 4374 Galassia ellittica)*

Il 23 aprile 1957 segnò un momento significativo per l'astronomia, grazie alla scoperta della prima supernova italiana, classificata come SN Ia e registrata con una magnitudine di 12.5 (Fig. 3, dx). Questo evento fu identificato dalla Specola Ariel e successivamente pubblicato nella circolare IAUC

1600. La risonanza scientifica di tale scoperta è testimoniata da 72 citazioni ricevute tra il 1964 e il 2019, che sottolineano l'importanza e il continuo interesse per questa osservazione. La curva di luce della supernova in NGC 4374 è stata analizzata dall'allora giovane ricercatore Francesco Bertola che la osservò a lungo con il telescopio di Asiago, pubblicando sull'*Astronomical Journal* nel 1964 un contributo relativo alla ricerca delle supernove e al loro studio. Questa supernova ebbe una eco anche sulla stampa locale e nazionale, aumentando l'interesse per le ricerche di Giuliano Romano e rendendolo famoso anche al pubblico generico.

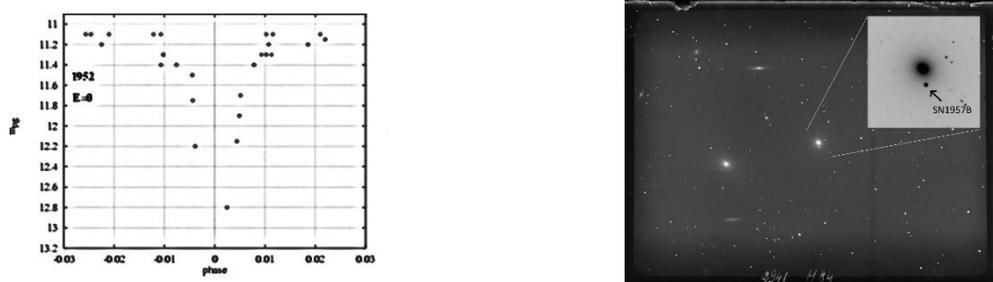


Fig. 3, sinistra: curva di luce in B di EE Cephei determinata da Romano, 1952; **destra:** lasta originale della scoperta di SN1957B (Archivio Lastre Osservatorio Astrofisico di Asiago, Univ. Padova –INAF).

6.3 SN1961H in NGC 4564 (Galassia Ellittica)

Il 9 maggio 1961, Romano scoprì la seconda supernova italiana, identificata come SN Ia con una magnitudine di 11.2 (Fig. 4, sx). Questa supernova fu particolare perché era sovrapposta al nucleo di una galassia ellittica, il che la rendeva invisibile ai grandi telescopi. La scoperta avvenne attraverso l'osservazione dalla Specola Ariel, utilizzando tre coppie di lastre fotografiche ottenute con astrografi da 110 mm e 130 mm in epoche diverse, e contemporaneamente in una survey condotta con il telescopio Schmidt da 40/50 di Asiago. Nonostante la sua posizione sfavorevole vicino al nucleo galattico, l'oggetto fu comunque rilevato grazie alla sua magnitudine visiva inferiore a 13 e un campo visivo di 6.5x5.5 gradi di quest'ultimo telescopio. Questo importante risultato scientifico ha ricevuto 71 citazioni dal 1962 al 2013, dimostrando l'interesse e la rilevanza duratura di questa scoperta nel campo dell'astronomia. Romano divenne presto famoso a livello mondiale per essere capace di scovare supernovae anche dove grandi telescopi non potevano arrivare.

La ricerca delle supernovae in galassie esterne alla nostra è un importante ramo dell'astrofisica osservativa che ha lo scopo di ricercare due numeri importanti per la comprensione dell'universo: tasso di espansione (H_0) e parametro di decelerazione (q_0). Soprattutto le supernovae di tipo Ia, definite candele standard, permettono la misura precisa della loro distanza. L'interesse quindi anche per supernovae storiche come questa è evidenziato dal fatto che nel 2013, Pearce C. Washabaugh e Joel N. Bregman pubblicarono uno studio sul tasso di produzione degli eventi di supernova di tipo Ia negli ammassi globulari. In particolare, analizzarono la supernova SN1961H, situata a soli 6" dal centro della galassia NGC 4564 usando il telescopio spaziale Hubble. L'Osservatorio Astrofisico di Asiago, a partire dalla supernova scoperta da Romano, ha iniziato una intensa campagna osservativa che ha portato alla scoperta di numerose supernovae, anche di tipo Ia, conducendo ad una classificazione, la classificazione Asiago, tutt'oggi riconosciuta e usata a livello globale.

Nel febbraio del 1970 Romano scoprì un'ulteriore supernova, la SN1970O in una galassia anonima usando il telescopio di Schmid 40/50 di Asiago. Data la sua magnitudine di 13.7 e l'impossibilità di ottenerne spettri misurabili la supernova rimane di tipo sconosciuto.

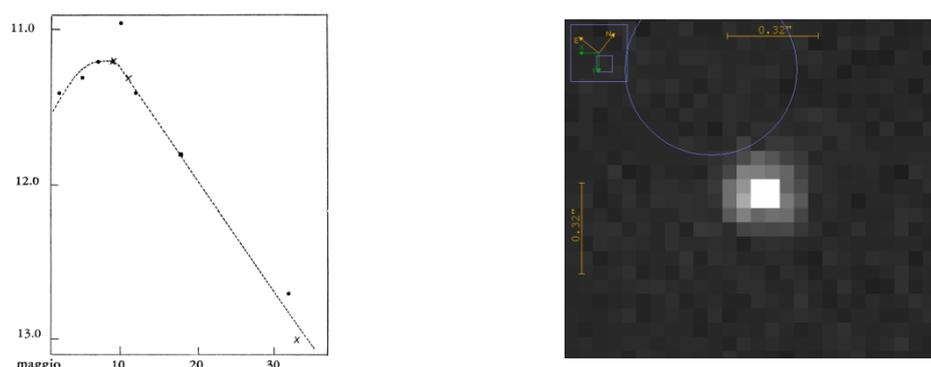


Fig. 4, sinistra: curva di luce di SN1961H calcolata da Romano; **destra:** la stella di Romano, ripresa dal telescopio spaziale Hubble (Space Telescope Science Institute, 12.6.2012, MIRVIS, STIS/CCD, 20 sec.).

6.4 Le variabili e oggetti blu vicino a M31

Nel periodo compreso tra ottobre 1965 e dicembre 1975, fu condotta una ricerca sulla variabilità degli oggetti quasi stellari, i Quasar, le controparti ottiche di radiosorgenti e la ricerca di galassie compatte. Utilizzando il telescopio Schmidt 67/90/210, fu studiato a lungo il primo Quasar 3C 273 scoperto dall'astronomo Sandage nel 1963. Durante lo studio, furono esaminate 144 lastre sensibili al blu con una sensibilità di $B < 18$ mag. La ricerca ha incluso l'analisi delle stelle segnalate nel catalogo di Børgen. In particolare, la N.14, che mostrava la curva di luce di una stella U-Geminorum, fu individuata come un sistema binario composto da una nana bianca e una nana rossa; Børgen N.15, invece, non mostrava alcuna variabilità. È stato ipotizzato che Børgen N.16 potesse essere un Quasar, in coincidenza di posizione con la radiosorgente 5C3. Analogamente, Børgen N.18 è stato indicato come probabile Quasar. In aggiunta, sono state studiate altre 38 stelle del catalogo di Richter del 1974 e le stelle di Van Den Bergh (1966, 1973). L'osservazione ha anche portato alla scoperta di una nuova variabile denominata GR273. L'intera ricerca ha contribuito alla comprensione degli oggetti quasi stellari e delle galassie compatte, con 71 citazioni ricevute dal 1962 al 2013, evidenziando l'impatto e l'importanza a lungo termine di questi studi nel campo dell'astronomia.

Le emergenti scoperte sui Quasar hanno stimolato l'avvio di lunghe campagne di osservazione di un notevole gruppo di Quasar, svolte dal 1965 al 1990, alla ricerca di possibili variabilità e di una catalogazione. Il monitoraggio ha incluso tre oggetti BL Lac per oltre 20 anni e 162 Quasar osservati per almeno quattro anni. Questi studi sono stati realizzati utilizzando tutti i telescopi del complesso di Asiago, riflettendo un impegno a lungo termine per comprendere meglio la natura dei Quasar stessi. Le ricerche si sono concentrate su diversi aspetti dei Quasar, come la correlazione tra la variabilità e il redshift, la variabilità e la magnitudine assoluta, e le proprietà ottiche rispetto a quelle radio. Il lavoro ha guadagnato riconoscimento nell'ambito scientifico, come dimostrato dalle oltre 100 citazioni ricevute dal 1977 al 2022 e pubblicazioni su riviste importanti come *Nature*. Gli autori di queste ricerche, tra cui Barbieri, Romano, Rosino, Zambon, Cristiani, Turatto, Capellaro e Omizzolo, hanno contribuito significativamente al campo dell'astronomia, fornendo nuove intuizioni sulla variabilità e sulle caratteristiche fisiche dei Quasar. Tra questi l'oggetto extragalattico variabile 3C 345 fu ampiamente osservato e permise una pubblicazione su *Nature* nel 1977. Il monitoraggio di questo oggetto fu svolto dal 1965 al 1990, con osservazioni fotografiche in banda B. La ricerca si concentrò sulla raccolta di dati non equispaziati e sull'applicazione di nuovi metodi di analisi del segnale, che portarono alla scoperta di periodicità nel segnale luminoso di 1.54 giorni, 800 giorni e 140 giorni. In seguito si è compreso che 3C 345 è un blazar, una sorgente radio galattica attiva (AGN) dotata di getto, e la letteratura scientifica su questo oggetto conta 1676 pubblicazioni tra il 1959 e il 2023.

Un altro oggetto notevole, 3C 446, ricevette attenzione nell'agosto 1983, quando raggiunse la massima luminosità mai registrata da un Quasar con una magnitudine B di 15.1. Anche in questo caso,

vennero rilevate varie periodicità tra cui questa molto violenta. 3C 446 si caratterizza per proprietà che si collocano tra quelle di un Quasar tipico e quelle di un oggetto BL *Lac* in attività. La letteratura su 3C 446 comprende 811 pubblicazioni dal 1959 al 2023.

6.5 La stella di Romano in M33

GR 290, nota anche come *Romano's Star*, è un oggetto celeste che ha attirato l'attenzione per le sue notevoli variazioni di luminosità e spettro (Fig. 4, dx). Fu osservata per la prima volta da Romano l'8 giugno 1978 tramite lastre blu con il telescopio Schmidt 67/90/210 e il telescopio Galileo 1.22. Questa stella variabile luminosa nel blu è stata classificata come una "variabile Hubble-Sandage", una stella supergigante massiccia evoluta con una massa maggiore di 20 masse solari, e ha mostrato cambiamenti imprevedibili e drammatici nel suo spettro e luminosità. A causa di queste sue caratteristiche peculiari, è stata etichettata come un "impostore di supernova" o un "precursore di supernova", indicando che potrebbe esplodere in una supernova o che potrebbe essersi già verificata una pseudo-esplosione. La stella ha ricevuto 52 citazioni dal 1978 al 2023, dimostrando un interesse scientifico costante e sostenuto. Lo studio a lungo termine della sua variabilità ha permesso di identificare diverse periodicità. La ricerca prolungata e il monitoraggio di GR 290, insieme alle osservazioni di eventi simili, hanno arricchito la comprensione delle proprietà delle stelle massicce e delle fasi finali della loro evoluzione. Studi come "The History Goes On: Century Long Study of Romano's Star" di Olga Maryeva *et al.* (2019), continuano a esaminare questo intrigante oggetto con telescopi come il Gran Telescopio Canarias (GTC), il telescopio Cassini da 1.52 metri a Loiano e il telescopio russo da 6 metri SAO, contribuendo a un'analisi approfondita delle proprietà di GR 290 e di oggetti simili.

7. Conclusione: traguardi ed eredità di Romano

Il contributo di Romano al mondo dell'astronomia si estende oltre i confini della semplice osservazione celeste, lasciando un'eredità di traguardi accademici, pedagogici e di ricerca. Attraverso decenni di insegnamento appassionato, Romano ha ispirato generazioni di studenti, equipaggiandoli non solo con la conoscenza, ma anche con il senso di meraviglia e la curiosità necessari per esplorare il cosmo. Nei corridoi accademici, le sue lezioni di cosmologia prima e storia dell'astronomia poi, hanno dimostrato il suo particolare talento osservativo e teorico.

Il suo lavoro di ricerca, documentato in centinaia di pubblicazioni e citazioni, ha definito nuovi percorsi nell'analisi del segnale e nella comprensione dei cicli di vita stellare. Le sue scoperte abbracciano tutta la classificazione di stelle variabili, la scoperta della prima supernova italiana lo hanno reso noto a livello nazionale e internazionale, la scoperta della stella di Romano, in particolare, ha messo in luce i confini tra le stelle supergiganti e gli impostori di supernova, arricchendo il dibattito su questi affascinanti fenomeni.

Romano ha lasciato un'impronta indelebile nella ricerca astronomica, stabilendo standard elevati per il monitoraggio degli oggetti celesti e per la programmazione di survey su lunga scala temporale. La sua ricerca pionieristica sui Quasar e l'impiego di telescopi all'avanguardia come lo Schmidt, il Galileo e il Copernico hanno contribuito a tracciare la mappa dell'universo in modi precedentemente inimmaginabili.

Nel concludere, i traguardi di Romano riflettono un'intera vita dedicata alla scienza, con un lascito che continuerà a influenzare l'astronomia per molti anni. La sua dedizione all'insegnamento, la sua meticolosità nella ricerca e il suo spirito pionieristico sono esempi luminosi per tutti coloro che guardano alle stelle cercando risposte.

Ringraziamenti

In chiusura desidero esprimere la mia più profonda gratitudine a coloro che hanno reso possibile non solo la realizzazione di questa ricerca, ma anche la celebrazione dell'eredità lasciata dal Prof. Giuliano Romano.

Un ringraziamento speciale va al Prof. Francesco Bertola, la cui preziosa collaborazione e la sua intervista hanno offerto uno sguardo personale e approfondito sulla figura del Prof. Romano, permettendoci di apprezzare ulteriormente il suo impatto nel campo dell'astronomia.

Al Prof. Cesare Barbieri, il mio sincero apprezzamento per aver condiviso i suoi ricordi del Prof. Romano e per aver guidato il gruppo di ricerca sui Quasar, di cui Giuliano Romano fu un membro attivo e influente. Le sue parole hanno dipinto un ritratto vivido di un uomo di scienza e di un collaboratore stimato.

Sono inoltre grato a Cecilia Ghetti, la cui assistenza nel recuperare i documenti d'archivio è stata fondamentale per la ricostruzione del percorso professionale e delle scoperte di Romano.

Un caloroso ringraziamento va a Fabrizio Cabras per il suo aiuto meticoloso nella ricerca e nella scansione delle lastre astronomiche lasciate da Romano, un contributo essenziale per preservare e analizzare il lavoro di una vita.

La mia riconoscenza si estende anche al Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei" e all'Osservatorio Astrofisico di Asiago dell'Università di Padova, per il loro sostegno costante e per la custodia del patrimonio scientifico del Prof. Romano.

Non posso dimenticare l'Istituto Nazionale di Astrofisica e l'Osservatorio Astronomico di Padova, per il loro ruolo imprescindibile nella comunità astronomica e per la loro dedizione nella conservazione della storia astronomica.

Infine, un doveroso omaggio va all'Ufficio Gestione Documentale, Settore Archivio di Ateneo dell'Università di Padova, per la cura e la gestione dei documenti che hanno permesso di tessere le fila di questa narrazione.

Senza l'aiuto e il sostegno di ciascuno di voi, questo lavoro non sarebbe stato possibile. A voi tutti, va la mia sincera gratitudine.

Bibliografia

- Baldini, U. (2015). "Comessatti Annibale", in Del Negro, P. (a cura di) *Clariores. Dizionario biografico dei docenti e degli studenti dell'Università di Padova*. Crocetta del Montello (TV): Grafiche Antiga per conto di Padova University Press, pp. 103-104.
- Campaner, P. (2018). *Marino Perissinotto. Un astrofilo d'altri tempi, un astrofilo di serie "A"*, *Giornale di Astronomia*, 44(2), pp. 30-32.
- Dal Passo, F. & Laurenti, A. (2017). *La scuola italiana. Le riforme del sistema scolastico dal 1848 ad oggi*. Anzio-Lavinio (RM): Novalogos.
- Grioli, G. (1950). "L'opera scientifica di Ernesto Laura", *Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova*, 19, pp. 443-449.
- Maryeva, O. et al. (2019). "The History Goes On: Century Long Study of Romano's Star", *Galaxies*, 7(3). doi:10.3390/galaxies7030079
- Predonzan, A. (2001), "La vita e l'opera scientifica di Ugo Morin", in Soppelsa, M.L. (a cura di) *Studi in onore di Ugo Morin nel centenario della nascita*. Venezia-Mestre: s.e., pp. 8-21.
- Romano, G. (1982). "Memorie" estratte da: *Rivista annuale del Collegio Pio X*.
- Firgo, A. (2005). "Io l'ultimo castellano di Treviso", *La Tribuna di Treviso*, 17 luglio. Disponibile a: <https://shorturl.at/FQc2H> (Accesso: 30 giugno 2024).
- Zagar, F. (1968). "L'astronomo Ettore Leonida Martin", *Atti dell'Accademia di scienze lettere e arti di Udine*, s. 7, v. 7 (1966/1969), pp. 229-258.