



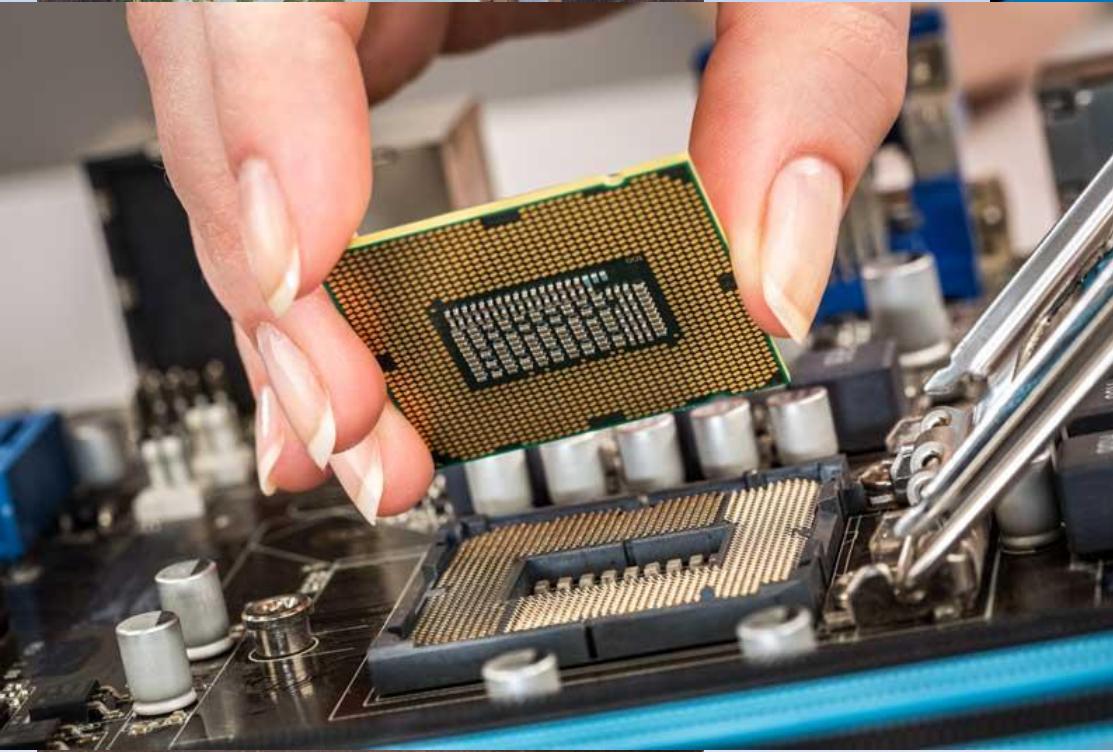
Measure by Measure They touched the heaven

Luisa Spairani

Ivrea, 14th February 2020

Past Applications of female work

Precision and Patience!



And today... still patience and precision!

The link

Distances in astrophysics are difficult to calculate.

The photography overcame the problem of subjectivity by creating an enormous quantity of photos to analyze.

Women-computer executed calculations and measure-by-measure they unveil new laws that expanded the universe.



The role of women computer

The measure of distances is a recurring theme in astrophysics.

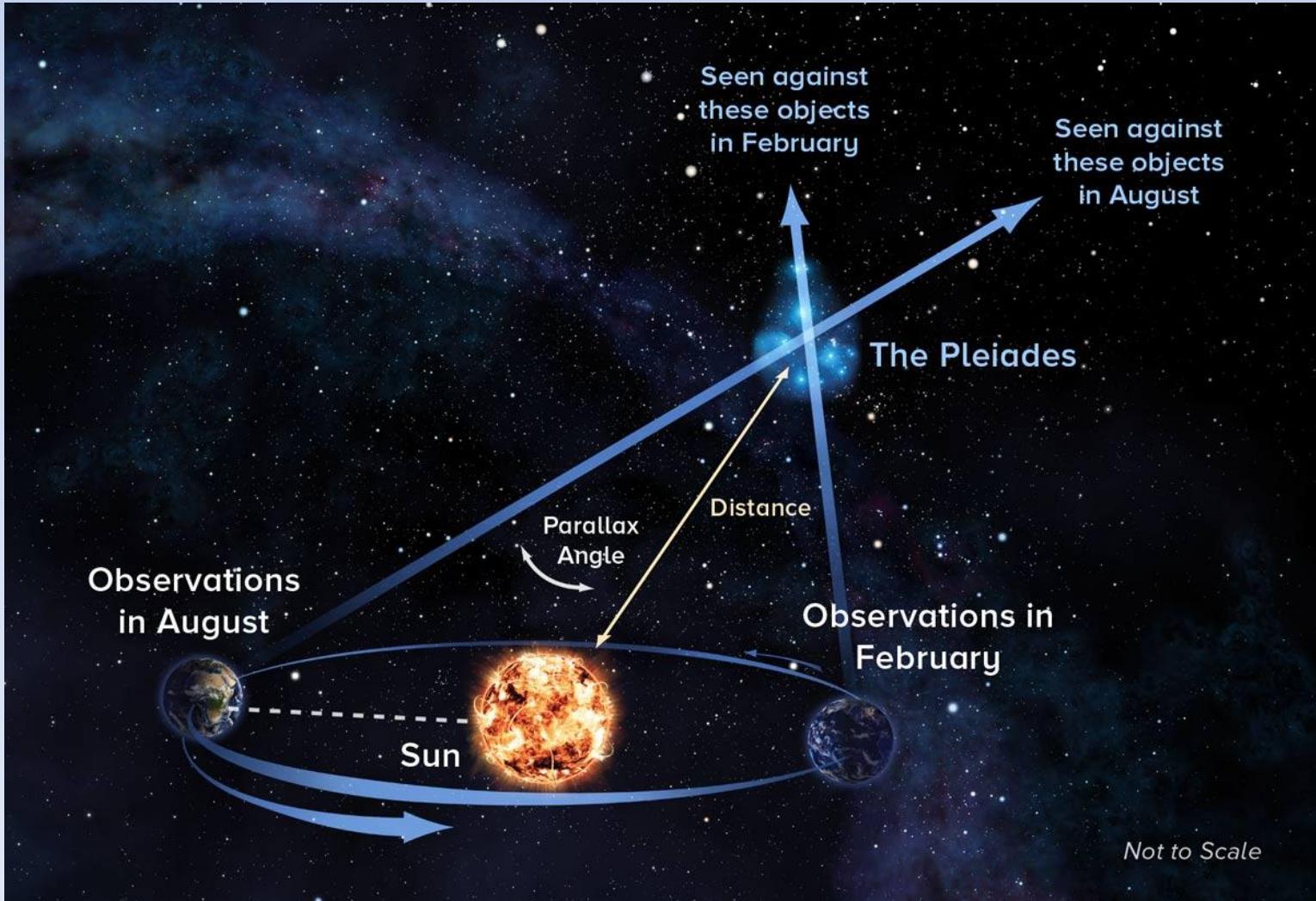
Women computer were considered the right tool to use for calculation since 1600

The correct measures came by women computers a century ago



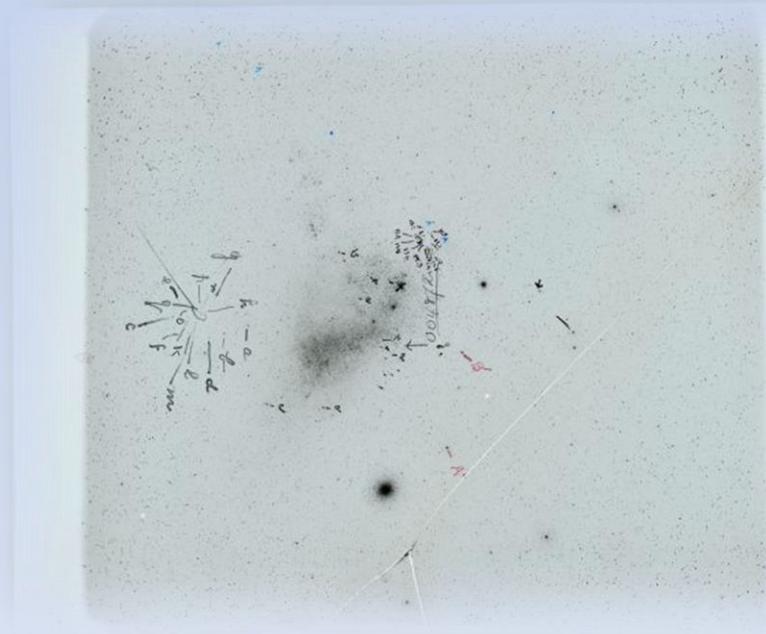
Distance in astrophysics: the problem

The parallax measure



Astronomical photography

In 1872 the first photography of the spectrum of a star was obtained and the study of stellar spectra opened a new frontier. Thus it started the enormous work that Edward Pickering undertook at the Harvard College observatory (HCO) in the United States



The project financier: Mrs Draper



A group photo of computers at Harvard together with Mary Anna Palmer Draper, aka Mrs. Henry Draper. She's seated in the middle.

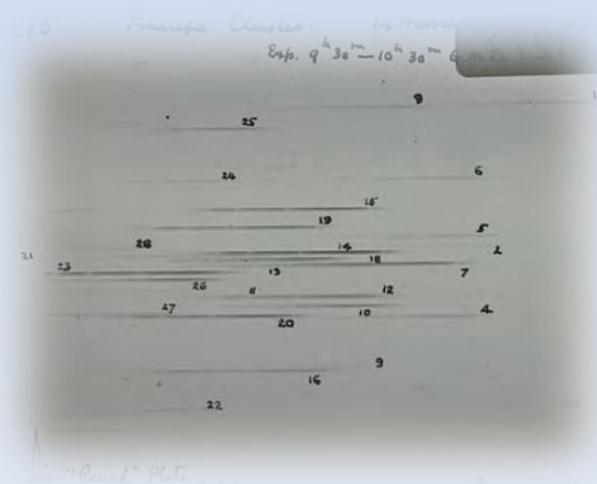
After her husband's death, she contributed a significant sum of money to continue her late husbands' dream of scientific astrophotography, leading to the Draper Catalog, an ambitious project of the Observatory. Many, though not all, computers were funded for this project.

At Harvard Observatory

In 1880, Edward Charles Pickering, director of the Harvard Observatory, had a problem: the volume of data coming into his observatory was exceeding his staff's ability to analyse it. He also had doubts about his staff's competence

So he replaced them with his maid, Williamina Fleming.

It was just the beginning!



The Pickering harem

Many of the women were bright and quick-thinking
and quickly expanded their roles.

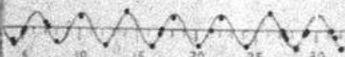
But few, looked up at the stars
and turned the human-computer into
something much more.

Many other women at HCO made the history of
astronomical research. Other women that
deserve mention are: Antonia Maury and
Cecilia Payne-Gaposchkin





B AURIGE DEC 1889



Williamina Fleming

Williamina Paton Stevens Fleming

was a Scottish astronomer.

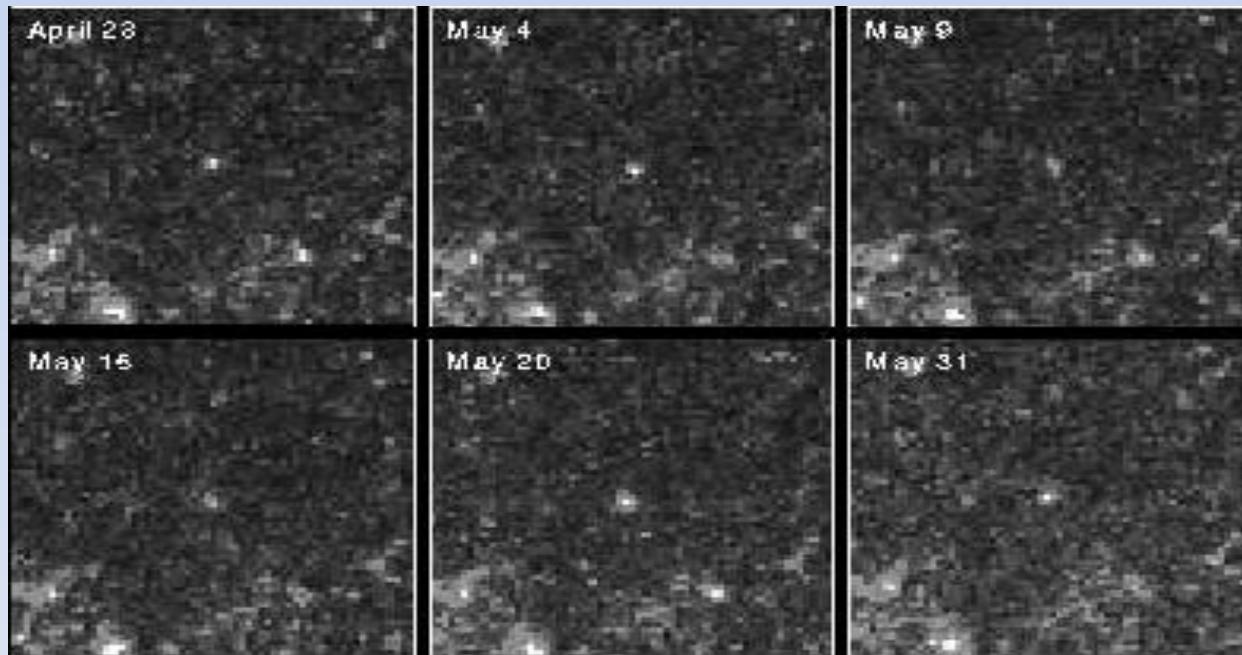
During her career, she helped develop a common designation system for stars and catalogued thousands of stars and other astronomical phenomena.

Fleming is especially noted for her discovery of the Horsehead Nebula in 1888.



The Cepheids

Variable stars so called in honour of the constellation where were found the first time.



A sequence of six images showing a Cepheid variable star going through its bright-dim-bright cycle taking just over a month. Image courtesy of Hubble Space Telescope.

Henrietta Leavitt

Miss Henrietta Leavitt, hired as a computer in 1893 to compare photographic plates of Magellanic Clouds to detect small differences in the brightness of the stars.

Curved over the plates in an observatory laboratory, Miss Leavitt found the model!



She discovered a way to make measurements beyond our galaxy and begin to map the universe

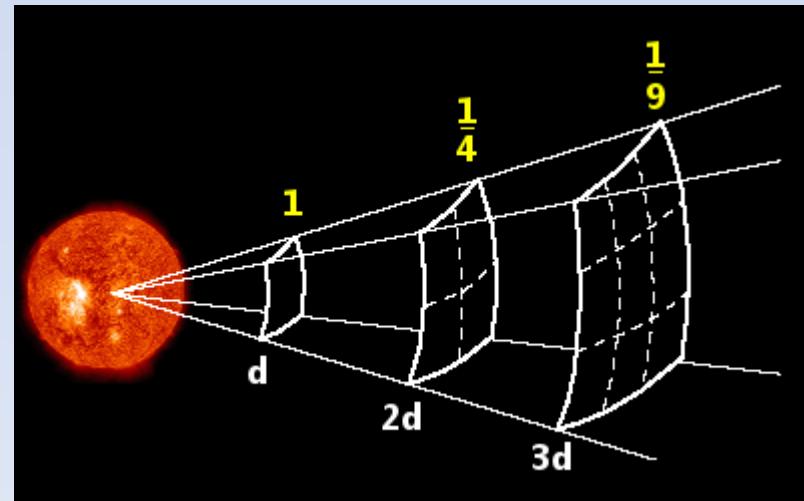
Leavitt's discoveries



In the course of her work, Leavitt discovered four novas and around 2400 variables – practically half of all the variable stars then known. She also studied Algol-type eclipsing variables and asteroids.

She was a member of Phi Kappa Beta, the American Association of University Women, the American Association for the Advancement of Science and she was also an honorary member of the American Association of Variable Star Observers. Her important contribution to the advancement of science was internationally recognized when, in 1925, the Swedish Academy of Sciences nominated her for the Nobel Prize.

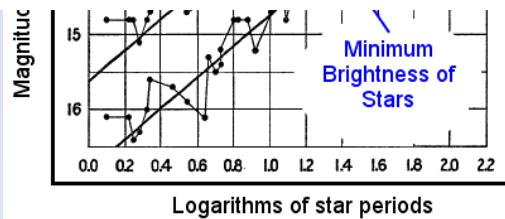
The inverse square law for light intensity: If you double your distance from a star, the amount of light reaching your new position in space is lowered by a factor of four. If you triple your distance, the amount of light you get is reduced by a factor of nine, etc.

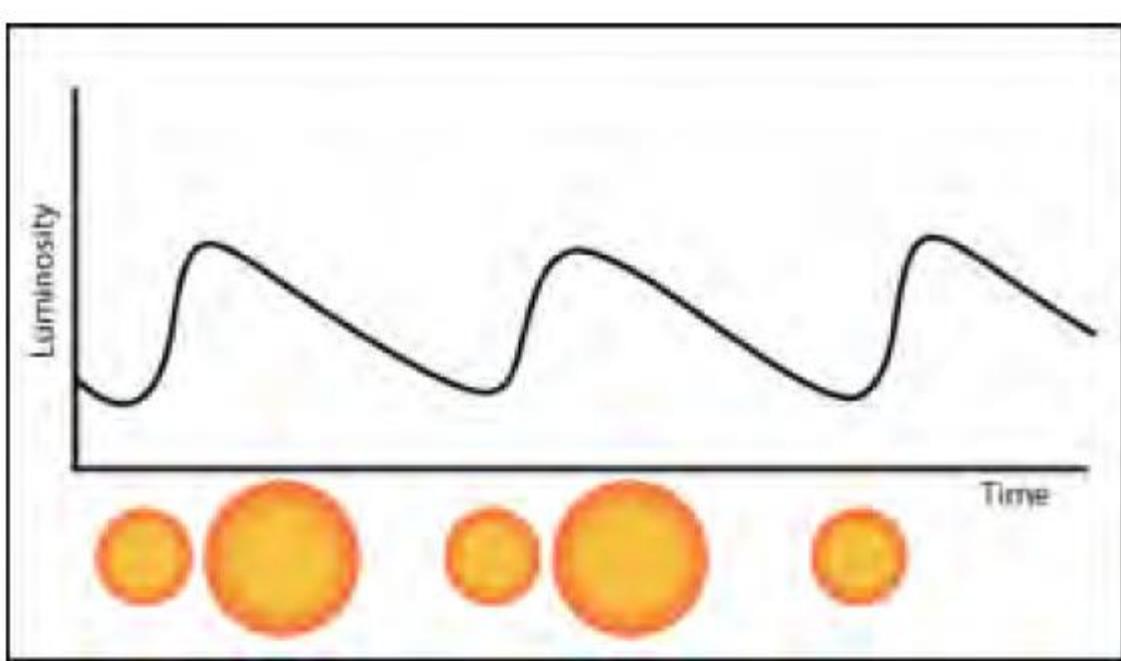


The Leavitt's law

The absolute magnitude (M , also called absolute luminosity) is the apparent magnitude (m) that an object would have if it were at a distance of 10 parsecs (32.616 light-years) or 3×10^{14} kilometres from the observer. The Leavitt's law expresses the dependence of the absolute magnitude on the apparent one and the logarithm of the distance:

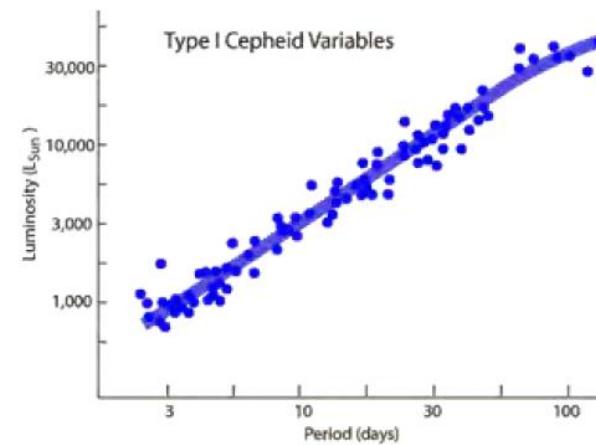
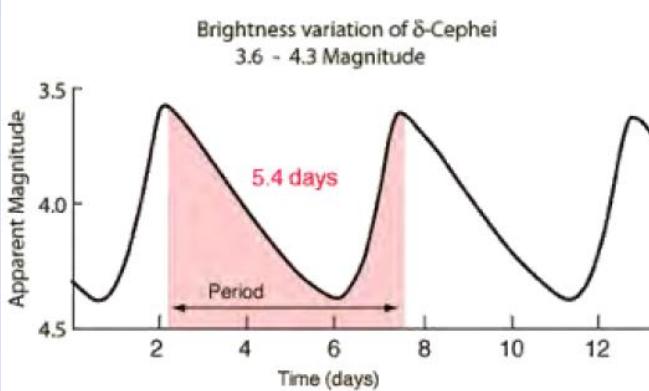
$$M = m + 5 - 5 \log d$$





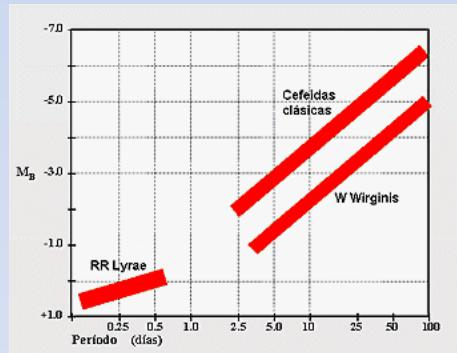
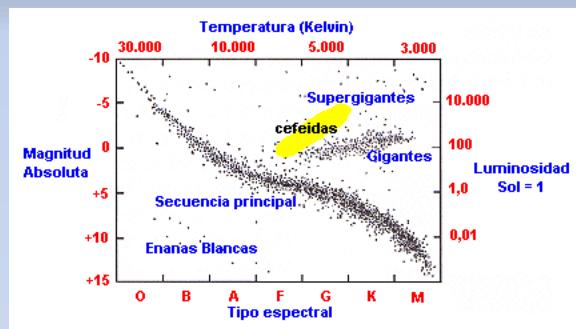
dles

at pulse radially, varying in diameter (brightness) period.



Period-luminosity relation discovered in 1908 by Henrietta Swan Leavitt of Harvard

Enabled the measurement of distances out to ~100 million light years.



1777 VARIABLES IN THE MAGELLANIC CLOUDS.

By HENRIETTA S. LEAVITT.

In the spring of 1904, a comparison of two photographs of the Small Magellanic Cloud, taken with the 24-inch Bruce Telescope, led to the discovery of a number of faint variable stars. As the region appeared to be interesting, other plates were examined, and although the quality of most of these was below the usual high standard of excellence of the later plates, 57 new variables were found, and announced in Circular 79. In order to furnish material for determining their periods, a series of sixteen plates, having exposures of from two to four hours, was taken with the Bruce Telescope the following autumn. When they arrived at Cambridge, in January, 1905, a comparison of one of them with an early plate led immediately to the discovery of an extraordinary number of new variable stars. It was found, also, that plates, taken within two or three days of each other, could be compared with equally interesting results, showing that the periods of many of the variables are short. The number thus discovered, up to the present time, is 969. Adding to these 23 previously known, the total number of variables in this region is 992. The Large Magellanic Cloud has also been examined on 18 photographs taken with the 24-inch Bruce Telescope, and 808 new variables have been found, of which 152 were announced in Circular 82. As much time will be required for the discussion of these variables, the provisional catalogues given below have been prepared.

The labor of determining the precise right ascensions and declinations of nearly eighteen hundred variables and several hundred comparison stars would be very great, and as many of the objects are faint, the resulting positions could not readily be used in locating them. Accordingly, their rectangular coordinates have been employed. A reticule was prepared by making a photographic enlargement of a glass plate ruled accurately in squares, a millimetre on a side. The resulting plate measured 14 × 17 inches, the size of the Bruce plates, and was covered with squares measuring a centimetre on a side. Great care was taken to have the scale uniform in all parts of this plate, which was designed to furnish a standard reticule, not only for the Magellanic

Annie Jump Cannon

O Be A Fine Girl Kiss Me

She catalogued over 350,000 stars

1912: She defined a system to classify stars

The classes still in use are:

O: 30.000 - 60.000 K blue stars

B: 10.000 - 30.000 K blue-white stars

A: 7.500 - 10.000 K white-stars

F: 6.000 - 7.500 K yellow-white stars

G: 5.000 - 6.000 K yellow stars (like our Sun)

K: 3.500 - 5.000 K light orange stars

M: < 3.500 K orange stars





Spectral Classes

Star Type	Color	Approximate Surface Temperature	Average Mass (The Sun = 1)	Average Radius (The Sun = 1)	Average Luminosity (The Sun = 1)	Main Characteristics	Examples
O	Blue	over 25,000 K	60	15	1,400,000	Singly ionized helium lines (H I) either in emission or absorption. Strong UV continuum.	10 Lacerta
B	Blue	11,000 - 25,000 K	18	7	20,000	Neutral helium lines (H II) in absorption.	Rigel , Spica
A	Blue	7,500 - 11,000 K	3.2	2.5	80	Hydrogen (H) lines strongest for A0 stars, decreasing for other A's.	Sirius , Vega
F	Blue to White	6,000 - 7,500 K	1.7	1.3	6	Ca II absorption. Metallic lines become noticeable.	Canopus, Procyon
G	White to Yellow	5,000 - 6,000 K	1.1	1.1	1.2	Absorption lines of neutral metallic atoms and ions (e.g. once-ionized calcium).	Sun , Capella
K	Orange to Red	3,500 - 5,000 K	0.8	0.9	0.4	Metallic lines, some blue continuum.	Arcturus , Aldebaran
M	Red	under 3,500 K	0.3	0.4	0.04 (very faint)	Some molecular bands of titanium oxide.	Betelgeuse , Antares



Two friends



Shapley, Hubbles thanked...



From left to right::Ida Woods, Evelyn Leland, Florence Cushman, Grace Brooks, Mary Van, Henrietta Leavitt, Mollie O'Reilly, Mabel Gill, Alta Carpenter, Annie Jump Cannon, Dorothy Black and Arville Walker, together with Frank Hinkely and Professor Edward King (year 1918).

“By the serious attempt to put ourselves back into the intellectual situation of the ancient thinkers, far less experienced as regards the actual behavior of the nature, but also very often much less biased, we may regain from them the freedom of thought”

E.Schrödinger

Timeline

- 1815- **William Cranch Bond**, a Boston clock maker, is sent to Europe to study the Greenwich Observatory in preparation for a potential Harvard College Observatory (HCO). He predicts that the costs of building an observatory will be much higher than originally thought. Plans are put on hold for several years.
- 1835- Halley's comet returns and sparks public interest in astronomy.
- 1839- Harvard Observatory is founded. Harvard President Josiah Quincy elects William Cranch Bond as the first director. They use Bond's personal equipment until university instruments can be built.
- 1839- The daguerreotype is invented by **Louis Daguerre**. François Arago begins experimenting with the new technology for the study of astronomy. Before photography techniques were perfected, all observations were hand drawn.
- 1840- English-American scientist, **Dr. John Draper**, makes the first successful daguerreotype of the moon, with a 20 minute exposure (Daguerre had attempted this in early daguerreotype tests, but they'd failed).

- **1843**- Fundraising efforts to build a dome and a top of the line refracting telescope are initiated. It was to be the twin of the great telescope in the Pulkovo Observatory in Russia.
- **1843**- John Draper takes solar spectrum daguerreotypes capturing the spectra of the sun.
- **1851**- Collodion (“wet”) plates are developed by Frederick Scott-Archer and Gustave Le Gray.
- **1850**- The first Harvard daguerreotypes of stars are taken by Whipple. He also obtains the first known image of a double star (Castor) and the star Beta Lyrae.
- **1850s-70s**- Scientists all around the world perfect daguerreotype and collodion photographs of eclipses, the sun and the moon.
- **1857**- George Bond captures the first successful photograph of Saturn.
- **1870s**- The development of gelatin (“dry”) photographic plates makes celestial photography immensely easier and changes the game.
- **1870s**- HCO takes several hundred solar photographs.
- **1872**- **Dr. Henry Draper**, New York physician and son of John Draper, places a prism over photographic glass and takes the first truly successful stellar spectrum photograph of Vega, where characteristic lines are captured. This success

- c.1875- Harvard Observatory begins admitting women as staff. Before then, women, like Eliza Quincy, daughter of founder Josiah Quincy, were only given volunteer status as observers, though several women had applied to work as student assistants. The first women computers hired are R. T. Rogers, R. G. Saunders and Anna Winlock. They are hired to assist William A. Rogers. Saunders remains at the observatory for 13 years.
- **1876**- Edward C. Pickering is appointed as the fourth director of the Observatory, though he doesn't take on his duties until Feb. 1877. Professor Arthur Searle serves as acting director in the meantime. Pickering begins hiring women computers on a regular basis and he remains the HCO director for nearly 40 years. The women are paid 25-30 cents an hour and work 6 days per week.
- **1879**- Radcliffe College, Harvard's sister school for women, is founded.
- **1879**- Selina Bond, William Bond's daughter, is hired as a computer. She works from home for many years due to poor health. When she's in her 70s, her nieces and Pickering conspire to raise funds for her to retire with financial security.
- **1877-1919**- Pickering works on raising funds for the Observatory. He studies stellar spectra, variable stars, novae, clusters, nebulae and comets until his death in 1919. He is most famous for hiring Harvard's many female computers and for co-founding the Appalachian Mountain Club.
- c. **1879**- Pickering hires a Scottish housemaid, **Williamina Fleming**, to care for the observatory house, where the directors traditionally live. At the time, Fleming was pregnant and her husband had abandoned her.
- **1880**- Draper takes first photograph made of a nebula (Orion). Though there were rumors of earlier images in Europe, none were confirmed.

- **1881-** Impressed with Fleming's intelligence, Pickering hires her as a part-time computer at the observatory. Computer Nettie A. Farrar trains her until Farrar leaves to get married in 1885. Fleming is soon charged with the management of the women computers, the organization of the Henry Draper Memorial program and the publication of the *Annals*. Fleming also develops the *Henry Draper Catalogue* of spectral classification with Pickering. She works at the observatory for over 30 years.
- **1882-** Pickering orders ongoing photographic stellar investigations, creating the astronomical photographic plate collection.
- **1882-** Dr. Draper dies and his widow, **Anna (Palmer) Draper**, tries to find an assistant to help her at her own Draper Observatory in Hastings, NY. She wants to finish her husband's work on stellar spectroscopy, which he had planned to devote himself to full time.
- **1886-** After Anna Draper fails to find someone to complete the work in her own observatory, she collaborates with Pickering and donates funds and equipment to the Harvard Observatory to support a department of stellar spectroscopy. The studies in stellar spectra became known as the Henry Draper Memorial, in honor of her husband. Astronomical findings are published in the *Draper Catalogue of Stellar Spectra*. Anna Draper is largely responsible for funding the corps of women computers.
- **1886-** Louise Winlock is hired and joins her sister who is already a computer.
- **1888-1896-** **Antonia C. Maury**, niece of Henry Draper, is hired to study stellar spectra. Instead of following the Draper Catalogue system of classification, Maury develops her own system, which is much more detailed.
- **1889-** **Catherine Wolfe Bruce**, a New York heiress and astronomy enthusiast, gives the observatory funds to build the Bruce refractor telescope, a 24-inch giant built in the style of Harvard's 8-inch Bache telescope. It was completed and installed in Boyden Station, Peru, in 1896.

- **1890**- The first *Draper Catalogue of Stellar Spectra* is published through the Henry Draper Memorial. It lists the position, brightness and spectral type of 10,351 stars. Most of the classification were done by Williamina Fleming.
- **1892**- Edward Emerson Barnard captures first photograph of a comet.
- **1896**- **Annie Jump Cannon** begins volunteering at the Observatory while taking graduate classes at Radcliffe. She is mostly deaf due to contracting scarlet fever after finishing college at Wellesley. Cannon is eventually hired as an official computer. She studies stellar spectra and upgrades Fleming's stellar classification system. Additionally, she leads a team of computers in publishing nine volumes of the *Henry Draper Catalogue* between 1918-1924. She also creates the *Harvard Catalogue of Variable Stars* and the star classification sequence OBAFGKM (known by its mnemonic device: Oh Be A Fine Girl, Kiss Me).
- **1899**- Williamina Fleming is appointed as the first Curator of Astronomical Photographs, making her the first woman to hold an official title at the observatory, and at Harvard University at large. She holds the post until she dies in 1911.
- **1906**- Pickering orders a large scale effort to determine stellar magnitudes with the use of photography after 20 years of experimentation.
- **1907**- Pickering announces his intention of creating a standard Polar sequence of stellar brightness (magnitude). **Henrietta Swan Leavitt**, who is partially deaf like Cannon, is hired as the leading computer on the project. Leavitt searches for variable stars in the Magellanic Clouds. Her most common method was through superposition, placing one negative atop another that was taken at a later date. By the time of her death in 1921, she discovers around 2,400 variable stars. She also develops a method for measuring celestial distances through periodic-luminosity relations.
- **1907**- Margaret Harwood is hired as a computer

- **1911-** Pickering promotes Cannon as the second Curator of Astronomical Photographs though Harvard President Lowell refuses to allow her to be listed in the staff catalog. President Lowell admits he feels Fleming shouldn't have been either. Cannon is, finally, recognized by the corporation and receives an official appointment in 1938.
- **1914-** Anna Draper dies and wills an additional \$150,000 to her Henry Draper Memorial fund. The fund still supports the Curator of Astronomical Photographs position today.
- **1919-** To date, forty women have worked in the observatory since 1875.
- **1920s-** Henrietta Leavitt begins studying the “nebula” on the glass plates. It’s soon discovered that they’re actually individual galaxies.
- **1921-** Harlow Shapley is chosen as the fifth director of the Observatory.
- **1925-** Cecelia Payne-Gaposchkin becomes the first person to earn a PhD in astronomy from Harvard, though, as a woman, her degree officially comes from Radcliffe. (Women were not admitted into Harvard until 1977, though they’d taken classes with the Harvard professors through Radcliffe for about a century.) The university creates the degree especially for Payne-Gaposchkin. In her PhD research, Payne-Gaposchkin discovers that the atmosphere of the sun is made mostly of hydrogen, in contrast to the popular view that the sun had the same composition as the Earth. Astronomer Otto Struve calls her work "undoubtedly the most brilliant PhD thesis ever written in astronomy."
- **1929-** Edwin Hubble uses Henrietta Leavitt’s work on celestial distance to discover that the universe is expanding.
- **1932-** Annie Cannon wins the Ellen Richards research prize for women distinguished in science. She gives the reward money to the American Astronomical Society to establish the Annie Jump Cannon Prize for women astronomers.
- **1938-** Annie Cannon is finally recognized as the Curator of Astronomical Photographs by the Harvard Corporation. That same year she’s named the William Cranch Bond Astronomer at Harvard. She also becomes the first recipient of the Cecelia Payne Gaposchkin Award.

- **1940**- Annie Jump Cannon retires. No new Curator of Astronomical Photographs is known to have been appointed until **Martha Hazen** in the 1960s. Cannon's former assistant, **Margaret Mayall Walton**, completes the last of Cannon's duties.
- **1956**- Cecelia Payne-Gaposchkin becomes the first woman to be promoted to full professor within the Faculty of Arts and Sciences. She is later appointed the third chair of the Astronomy Department, making her the first woman to head a department at Harvard.
- **1960s**- Martha Hazen is appointed as the new Curator of Astronomical Photographs and begins to organize the plates and data that had been largely neglected since the 1950s due to low staff and funding. The Menzel Gap ends around this time and more photographic plates are collected.
- **1973**- The Smithsonian Astrophysical Observatory and the Harvard College Observatory combine into one entity, The Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics.
- **1977**- Women students are admitted to Harvard University.
- **1992**- The last of the astronomical photographic plates are collected and the program is shut down. Advanced technology makes the collection of glass plate negatives obsolete.
- **1995**- Martha Hazen retires and appoints her assistant, **Alison Doane**, as the new Curator of Astronomical Photographs..

**Nello stesso periodo
a Torino...**



Dai tetti di via Po

La storia dell’Osservatorio Astronomico torinese inizia almeno un secolo prima, nel 1759, sui tetti di via Po al numero 1 ad opera di un altro padre, Giovanni Battista Beccaria. Dall’abitazione dell’eclettico abate o meglio dalla torretta originaria ormai non più visibile, si susseguirono diversi cambi di sede e di denominazione che portarono l’originario osservatorio prima al Collegio dei Nobili nel 1790, sede della Regia Accademia delle Scienze, oggi sede del Museo Egizio, per finire nel 1822 sui tetti di palazzo Madama sotto il controllo dell’Università sabauda. Tutti questi trasferimenti non erano solo dovuti ai cambi istituzionali, dall’Accademia Reale delle Scienze al Regio Osservatorio dell’Università di Torino, ma anche a questioni tecniche; l’aumento graduale dell’illuminazione cittadina, infatti, disturbava sempre di più le osservazioni notturne.



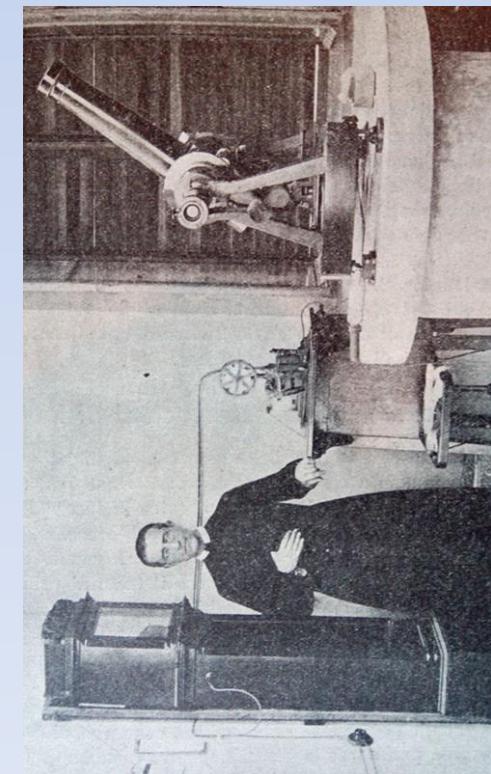
....A Pino Torinese

nel 1913 avvenne il trasferimento a Pino Torinese, dopo che in località “Bric Torre Rotonda” si era completata la costruzione di due palazzine per i laboratori meccanici, la biblioteca, gli uffici e l’alloggiamento del personale residente. Ma già dal 1904 erano iniziati i primi impieghi di astronomi.



L'osservatorio di Torino

‘...La Facoltà di matematica di Torino è frequentata da non poche signorine, alcune delle quali hanno veramente attitudine per quegli studi severi. Se poi il posto di assistente alle cattedre del primo biennio si desse per concorso, facilmente questo sarebbe vinto da una delle Dottoresse. Ora, sarebbe prudente mettere come assistente di cattedra, per esempio di Geometria descrittiva e corrispondente disegno, una giovinetta in mezzo a 180 studenti? ‘ Queste parole di perplessità giungono da **padre Giovanni Boccardi**, un lontano direttore dell’Osservatorio Astronomico di Torino, o come si chiamava allora, il Regio Osservatorio



Giovani “calcolatrici”

L' incarico consisteva nella riduzione di dati osservativi, ovvero calcoli matematici lunghi e ripetitivi da effettuare ovviamente a mano, **senza l'ausilio di calcolatrici elettroniche**. In più, il personale iniziava anche a scarseggiare, prima ancora dello scoppio del Primo conflitto mondiale, già nel 1911 per la guerra in “Tripolitania”. Il direttore dell'Osservatorio annotava l'esodo degli astronomi assistenti chiamati per la Libia, così, in scarsità di persone formate e di fondi, si avvalse anche dell'aiuto di personale non laureato.

La prima astronoma di Torino

R. UNIVERSITÀ DI TORINO

Esame di laurea in Matematica

Sig. ^a Virgilio Luisa

figlia di Alberto

nata a Torino

Prov. di

Dissertazione: Monografia sui gruppi d'ordine
finiti di sostituzioni lineari

Tesi: 1^o) Forme binarie per cui $(f, f)_4 = 0$
2^o) Lunghezza di un arco di parallelo. Elementi
dell'ellisseide dedotti da due archi differenti

~~non praticata~~

Esito dell'esame: (1) approvata,
con punti: (2) sessantatré su settanta $\frac{63}{70}$

Data dell'esame: Torino, 9 Dicembre 1904

N^o di matricola 989/20

Annotazioni

R. Università
^{II Presidente}

I Commissari

C. Segre,

Mario Padova,
Maurizio Zerbini
P. Giannini

F. Pizzetti,
G. Boccardi

Personale del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Direttore Prof. GIOVANNI BOCCARDI
Astronomo aggiunto . . Dottor VITTORIO BALBI
1^o Assistente " UGO NICOLIS
2^o " " VITTORIO FONTANA
Assistente volontaria . . Dottoressa ERNESTA FASCIOTTI
" " LUIGIA VIRGILIO.

Assistente “volontaria” all’Osservatorio di Torino

Luisa Viriglio risulta attiva dal 1904 al 1906, soli due anni presso la sede di Palazzo Madama, ma non bisogna farsi ingannare dall’aggettivo “volontaria”. Dai libri paga, conservati presso l’Archivio Storico dell’Università di Torino, ci si può fare anche un’idea delle retribuzioni dell’epoca.

*Posizioni apparenti di stelle del Catalogo di Newcomb
per il 1906*

Calcolate dai Dottori BALBI, NICOLIS e VIRIGLIO.

Le posizioni apparenti di stelle date nei fogli seguenti sono la continuazione per il 1906 del lavoro analogo eseguito nel R. Osservatorio di Torino per il 1905, e sono destinate principalmente al lavoro sistematico di riosservazione delle dette stelle, molte delle quali nel Catalogo di Newcomb non hanno il grado di precisione delle altre fondamentali date dalle grandi Effemeridi astronomiche.

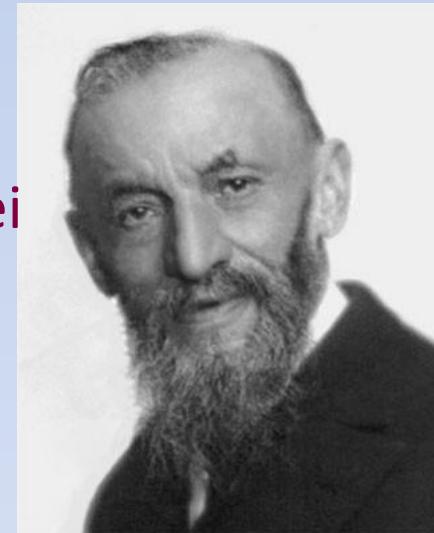
Luisa

Nata l'8 settembre del 1879, suo padre era un personaggio della cultura torinese: giornalista, poeta e scrittore specializzato in storia e cultura locale, rimase uno dei massimi esponenti della rivista '*L Birichin — Giornal Piemontéis*' e una via e una lapide posta a fianco del Municipio di Torino lo ricordano ancora oggi. **Luisa si distaccò dagli interessi umanistici del padre, laureandosi in Matematica il 9 dicembre 1904** nella stessa città, e dai registri di laurea si nota anche la firma del Boccardi tra i commissari. Ancora più interessante è il particolare che, tra le varie dissertazioni matematiche previste in sede di laurea, analizzò anche un problema astronomico legato alla lunghezza di un arco parallelo.

Gli assistenti volontari, uomini o donne che fossero, intorno al 1912 percepivano lo stesso stipendio annuale tra le 1600 e 2000 lire a seconda degli anni di servizio, ed era decisamente inferiore rispetto a livelli più alti, per esempio il direttore percepiva 7000 lire all'anno con indennizzo direzione di 700 lire, mentre 1470 lire all'anno era il compenso percepito dal custode. Nonostante il breve periodo lavorativo svolto presso Palazzo Madama, si deve sempre alla Viriglio un altro record, oltre esserne stata la prima astronomia stipendiata, **risulta anche la prima astronomia ad avere una pubblicazione a suo nome**. Nel 1905 si ritrova negli atti della Regia Accademia delle Scienze di Torino, un lavoro di astronomia firmato dalla Viriglio e da altri due colleghi, intitolato *Posizioni apparenti di stelle del Catalogo di Newcomb per il 1906*.

Da Astronoma a insegnante

Giuseppe Peano, matematico dell'Università di Torino dell'epoca noto tuttora a livello internazionale per le sue ricerche e per la curva che porta il suo nome, la ringrazierà nei suoi lavori. Inoltre, nel 1911, la Viriglio curò l'edizione italiana di un libro che ebbe un discreto successo europeo, *Il primo libro di Geometria* scritto da una coppia di coniugi, Grace Chisholm e William Young.



Ma nell'ultimo anno di permanenza in Osservatorio alla Viriglio si affianca un'altra collega, Ernesta Fasciotti, di Castagnole Lanzè, che si era da pochissimo laureata in Matematica nel 1905, e, a differenza della Viriglio diplomatisi al Liceo, proveniva da un indirizzo tecnico.

Fu assunta sempre con il ruolo di assistente volontaria, ma il suo contributo durò solamente un anno, e non risultano lavori che portino la sua firma.

Si trasloca in collina

Il nuovo Osservatorio Astronomico in origine non era dotato di corrente elettrica, di acqua corrente e nemmeno di una strada agevole e nonostante questi disagi o forse anche per questo, il numero di giovani laureate volontarie si fa costante con il tempo.

La dottoressa Giovanna Greggi è la prima assistente che varca la soglia della nuovissima sede. Nata ad Agliè nel 1886, si diplomò nel 1907 ad Aosta e a Torino si laureò in Matematica nel 1911 superando anche l'abilitazione per l'insegnamento, prassi normale per le studentesse dell'epoca per un avvio ad una carriera di insegnamento nelle scuole superiori. Ma nel suo caso questa carriera non iniziò subito, risultando stipendiata nello stesso anno **con la qualifica di Assistente presso l'Osservatorio fino all'anno 1914.**



Bollettini “Urania”

Prendono vita nel gennaio del 1911, su iniziativa del direttore Boccardi, *I Saggi di Astronomia Popolare*, bollettini di divulgazione scientifica, editi dalla società astronomica “Urania”



Gli anni del Primo conflitto mondiale

Gli anni 1914 e 1915 vedranno addirittura la presenza contemporanea di tre assistenti laureate in Matematica. Oltre alla Greggi, si affiancano Teresa Castelli e Tiziana Comi, che verso la fine dell'anno 1914 figurano anche come membri particolarmente attive della Società “Urania”; la prima pubblicherà recensioni di libri, ma non vi sono ulteriori tracce di altri lavori, anche perché lavorerà solo per un anno.

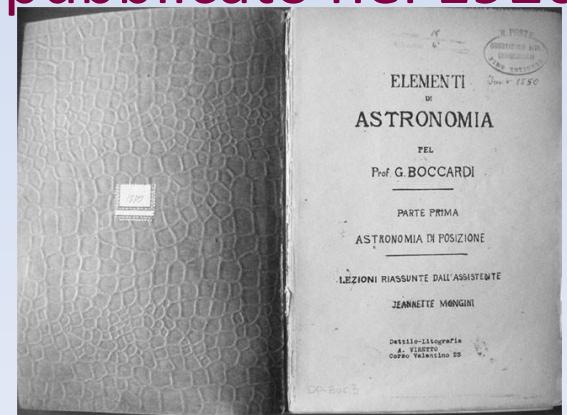
Tiziana Comi

Diverso il discorso per la Comi che terrà conferenze divulgative molto apprezzate su calcoli orbitali e nuovi asteroidi e nello stesso anno pubblicherà, presso l'Accademia delle Scienze di Torino, il libro *Osservazioni meteorologiche dell'anno 1914*. A causa delle ristrettezze di personale dovute al conflitto, come si legge nelle note introduttive firmate dal Boccardi, due anni dopo verranno pubblicate le *Effemeridi del Sole e della Luna per l'anno 1917* e due uscite successive, sempre curate dalla stessa astronoma.

Scarsità o no del personale maschile, anche questa astronoma diventerà una docente per le scuole superiori, ma come una sua precedente collega non smetterà di frequentare l'ambito universitario, e le conferenze organizzate dal citato Peano, pubblicando ulteriori lavori matematici.

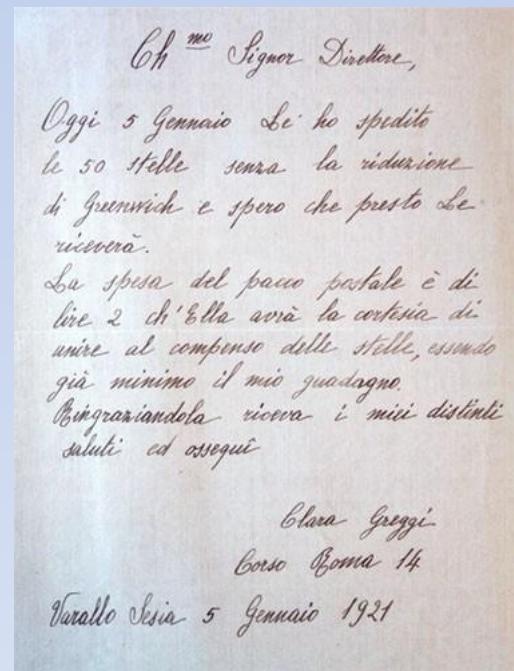
Il talento didattico di Jeannette Mongini

Nel suo anno di collaborazione produrrà due lavori scientifici, il primo riguarda dati osservativi dal 1912 al 1917 di quattro stelle, dati che verranno usati per realizzare una nuova stima della costante di aberrazione, un fenomeno di spostamento apparente delle posizioni degli astri dovuto alla velocità della Terra. La presentazione del metodo utilizzato e dei risultati finali sono chiari e concisi. Non è da escludere che sia proprio questa innata capacità didattica a indurre il Boccardi ad affidarle la revisione e la preparazione delle sue lezioni di Astronomia. Questo testo, conservato presso la Biblioteca dell'Osservatorio Astronomico, venne pubblicato nel 1920 riportando la firma di entrambi.



Lettere di fuoco

Clara Greggi non è laureata, ma lavorerà in Osservatorio in modo continuativo dal 1912 al 1920 con la qualifica di aiuto tecnico.



Gli scambi epistolari tra il direttore e il collega in questione fanno emergere come un banale rimprovero possa aver generato reazioni forse eccessive contro l'elemento più debole. Per la cronaca Clara Greggi, secondo la versione dell'assistente, si trovava a chiacchierare "troppo rumorosamente" nell'ufficio della collega Castelli. Il Chelli le intimò di tornare nel suo ufficio, cosa che la Greggi non fece, non considerandolo un suo diretto superiore. L'assistente inviò lettere di fuoco al direttore, a dir poco spiacevoli nei confronti della

Greggi che andarono anche a coinvolgere la sfera familiare. Anche **il direttore** non si risparmiò in apprezzamenti poco piacevoli nei confronti della collega, ma **spiegò di essere rassegnato a tenerla per via della penuria di personale che accetti condizioni lavorative disagiate e con basso stipendio.**

Purtroppo non abbiamo la versione dei fatti della Greggi, ma le dimissioni vennero ritirate, probabilmente perché aveva necessità di tenersi l'impiego, e continuò a lavorare presso l'Osservatorio ancora per qualche anno. Si trova poi una sua lettera datata 5 gennaio 1921 da Varallo Sesia, sua nuova residenza dopo la parentesi lavorativa torinese. Anche se non più dipendente dell'Osservatorio, in questa missiva la Greggi inviava i risultati matematici dei lavori commissionati, facendo notare che il compenso pattuito era troppo modesto per il lavoro svolto e che le spese di spedizione avrebbero dovuto almeno essere rimborsate. **A più di 120 chilometri di distanza e con tutti i rimproveri sulla sua persona, il direttore continuò a commissionarle calcoli.**

Custode e astronoma

Corinna Gualfredo, difficile da inquadrare anche per via di fonti discordanti e di documenti mancanti a causa della guerra. In alcune fonti viene citata come assistente volontaria, ma non era in possesso del diploma di laurea come Clara Greggi, infatti, **nel 1919–1920 Corinna o Carolina Gualfredo la si ritrova nel personale come custode.**

Greggi Sister Giovanna	Stipendio	16.00	18.10
Gayda Sister Cecilia	Ritirazione		91.20
Greggi Clara	Stipendio	10.00	75,79

Nonostante questa qualifica, nella prefazione di un lavoro per un particolare strumento, il piccolo cerchio meridiano, redatta dal Boccardi, emerge una spiegazione riguardo al suo ruolo in campo astronomico. **La Gualfredo aiutò volontariamente in un periodo di estrema scarsità del personale e, come continua a sottolineare il Boccardi, la maggior**

parte delle osservazioni e dei calcoli furono condotti da lei, dopo aver passato un periodo di studio e di formazione. I calcoli rimanenti furono eseguiti Clara Greggi, e alle competenze di Corinna si aggiunsero anche la capacità di calibrare la strumentazione, come orologi e cerchi meridiani.

Le sue competenze professionali emergono anche da un'altra fonte, un astronomo francese che nel bollettino “Urania” del 1916, recensisce un suo lavoro lodando l’abilità e le soluzioni originali inserite, ma nulla valsero per impedire un “affare” spiacevole che emerse **nel settembre del 1921** e che segnò in un certo senso la fine della carriera del direttore. **Una lettera firmata dall’intero personale rimasto, denuncia una serie di irregolarità da parte del direttore, come far pagare al personale la legna per il riscaldamento, ma soprattutto viene anche citata la Gualfredo come autrice di pubblicazioni, anche se era assunta con il ruolo di custode.**

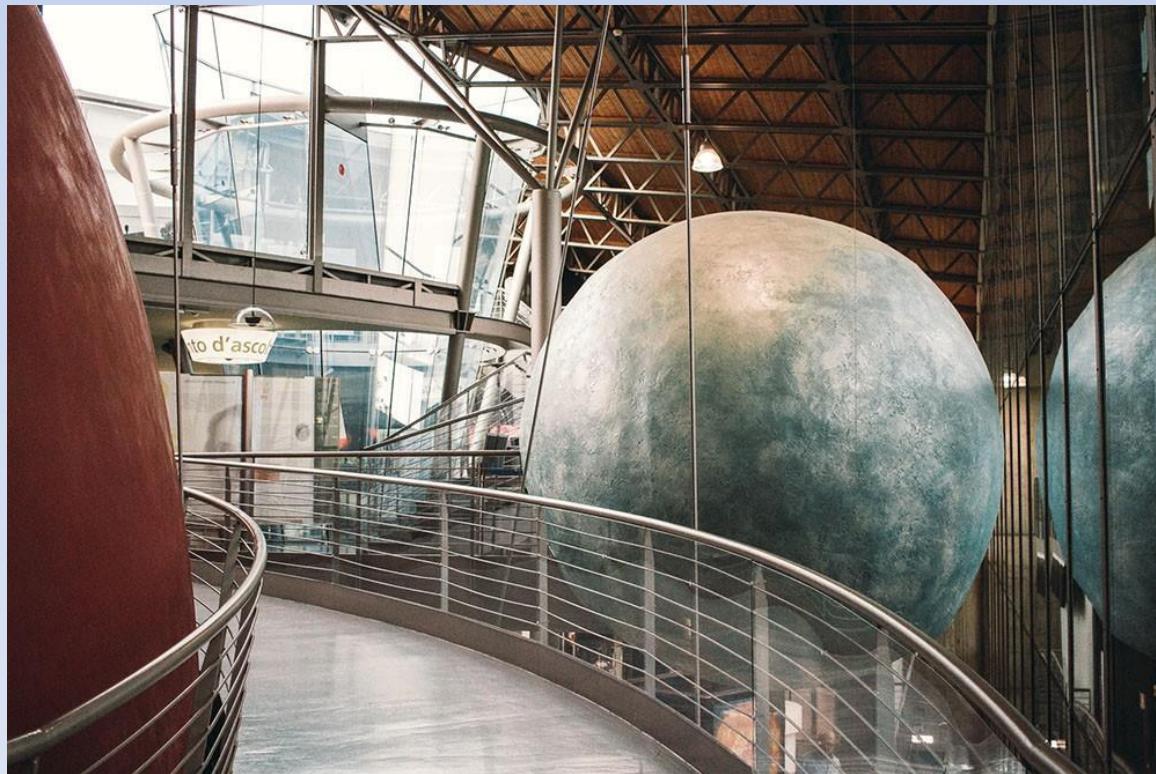
Probabilmente il Boccardi, date le sue deteriorate condizioni di salute che lo porteranno a ritirarsi nel 1923 a causa della cecità, e data anche la scarsità del personale che nel 1922 era ridotto a soli due assistenti, non disdegnavava affatto un aiuto volontario e, come abbiamo visto, competente, specialmente in tempi molto particolari dove scarseggiavano pure i soldi per stampare gli Annuari.

Fine di un'epoca

Gli anni passano e proprio in corrispondenza del passaggio di consegne tra il Boccardi e il suo successore, lavorerà un'altra astronomista per un solo anno, Lina Graneris; successivamente, non si ha più traccia di presenze femminili per circa un ventennio.

Di loro rimangono nomi e cognomi, voti di laurea, stipendi percepiti e numeri calcolati pazientemente a mano, ma nemmeno un volto da immaginare sotto una veletta o un cappello a larghe tese di un'antica fotografia di inizio secolo.

Osservatorio di Torino



Oggi assieme al museo

Thank you for your attention

Luisa Spairani

luisa.spairani@netsurf.it

Gruppo Astrofili Eporediesi (GAE)

<http://www.ivreastrofili.it>

