

# UNCHARTED STORIES

Le Donne del Cielo

STORIE FUORI MAPPA

S  
I  
M  
O  
N  
E  
T  
T  
A

M  
A  
R  
C  
E  
L  
L  
O

Torino  
26-11-2019

Teatro  
e  
Scienza

D  
I  
P  
A  
R  
T  
I  
M  
E  
N  
T  
O  
F  
I  
S  
I  
C  
A  
U  
N  
I  
T  
O

# Stelle Invisibili

*Ci sono anche nel firmamento della memoria umana i buchi neri, le stelle invisibili dalla prodigiosa forza di attrazione? Mi interrogo anche sulla potenza dei nomi. Nomi numinosi, che lasciano passare una quantità di vita che oltrepassa le persone che li incarnano e li fecero ricordare. Nomi-mantra che emettono messaggi ed avvisi, nomi nei quali è compressa una forza di significazione che attende il suo momento per manifestarsi? Dietro di essi s'aprono gorghi di incandescenza o di vuoto e la mente viaggia in un universo dai confini incerti bordeggiando un arcipelago brulicante di grumi che non si sa più se sono relitti di esperienze perdute o embrioni di esperienze da fare. Uno slancio finale mi proietta la accecante onnipresenza del tutto: ed è l'unica conclusione che sia capace di mettere a tacere il perché: perché Ipazia, perché Sinesio.*



*Disco di Nebra  
Età del Bronzo*

*Mario Luzi 1980*

# Il Cielo - fino al XVI Secolo

**Aristotele (Sul Cielo)**  
Modello geocentrico  
~350 a.C.

**Eratostene (Alessandria)**  
Misura circonferenza terra  
e distanza del Sole  
~200 a.C.

**Aryabhata (India)**  
Ipotizza che le Stelle  
si muovano nel cielo  
perché la Terra ruota  
499 d.C.

**Guo Shoujing (Cina)**  
Fa una misura precisa  
dell'anno solare  
1279

**Nicolò Copernico**  
(*De revolutionibus  
orbium coelestium*)  
Modello eliocentrico  
1543

**En-Heduanna**

**Aristarco di Samo**  
Modello geocentrico  
~220 a.C.

**Tolomeo (Almagesto)**  
Modello geocentrico  
~150 d.C.

**Ibn al-Haytham**  
Critica nella sua opera  
il modello tolemaico  
1025

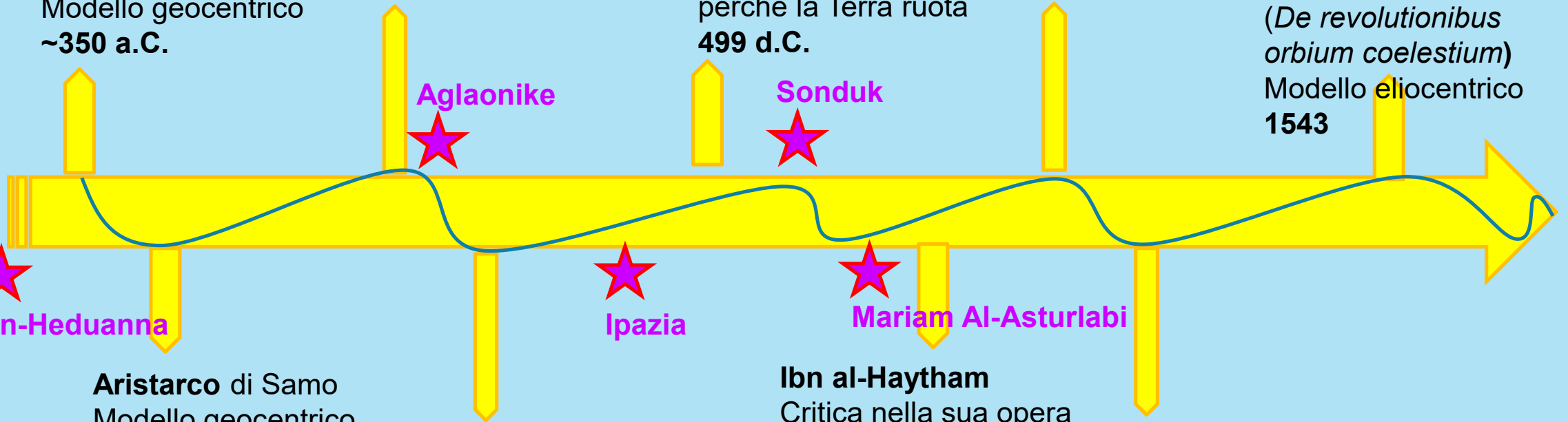
**Ulug Beg**  
Corregge molte posizioni  
di stelle riportate da Tolomeo  
1437

Aglaonike

Sonduk

Ipazia

Mariam Al-Asturlabi



# I Tempi Antichi

- \* **En Heduanna** Babilonia c.a. 2350 a.C.
- \* **Aganice** Egitto 1878 a.C.- ?
- \* **Sonduk** 610 ?-647 d.C.
- \* **Teano** Crotone VI secolo a.C.
- \* **Aglaonike** Tessaglia II-I secolo a.C.
- \* **Ipazia** Alessandria d'Egitto 375-415 d.C.
- \* **Fatima di Madrid** Spagna IX-XI secolo
- \* **Mariam Al-Asturlabi** Aleppo 944-967
- \* **Ildegarda di Bingen** Germania 1098-1179

# I Tempi Antichi

## En Heduanna

Babilonia circa 2350 a.C.

### Sacerdotessa, Poeta e Astronoma

- \* Figlia di Sargon di Akkad fondatore e sovrano dell'impero accadico
- \* Alta sacerdotessa dei Templi di Ur e della Dea Inanna (Ishtar) figlia di Nanna Dio della Luna
- \* I templi erano Osservatori Astronomici e santuari della matematica. Il sapere era custodito dalle sacerdotesse e dai sacerdoti col compito di studiare il Cielo e misurare le fasi lunari
- \* Scrisse diversi Inni religiosi alla Dea Inanna, uno dei quali considerato molto importante nella letteratura religiosa sumera "Signora di tutti i Me"
- \* Uno dei crateri di Mercurio porta il suo nome



# I Tempi Antichi

## Aglaonikē

Tessaglia fra il II e il I secolo a.C.

### Maga e Astronoma

- \* Figlia di Egetore (o Egemone) di Tessaglia
- \* Il biografo Plutarco e Platone raccontano che come Maga avesse il potere di far scendere la Luna sulla terra
- \* Aveva conoscenze astronomiche ed era in grado di predire le eclissi lunari e quanto scura sarebbe stata l'eclissi
- \* Forse conosceva il ciclo solare di 11 anni, che influenza quanto scure diventino le eclissi lunari (fenomeno scoperto solo nel 1920 !)



Courtesy of Eretria

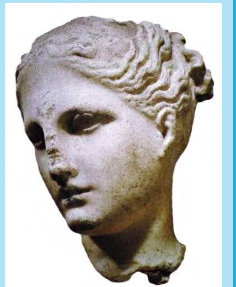
# I Tempi Antichi

## Ipazia

Alessandria d'Egitto 375-415 d.C.

Filosofa, Astronoma e Matematica

- \* Figlia del matematico e geometra Theone  
Insegnò Filosofia e Astronomia
- \* Fu a capo della Scuola neoplatonica di Alessandria e alla morte del padre gli successe nella direzione del Museo di Alessandria d'Egitto
- \* Autrice con il padre di un commento *all'Almagesto* di Tolomeo, un'opera in tredici volumi che raccoglieva tutte le conoscenze astronomiche e matematiche dell'epoca e di un'edizione riveduta e corretta degli *Elementi* di Euclide
- \* Autrice di opere scomparse, come il Commentario a un'opera di Diofanto (trattato di Aritmetica), il Canone astronomico (una raccolta di tavole sui corpi celesti) e un commentario all'opera sulle Coniche di Apollonio di Perga (trattato di geometria)
- \* Si occupò anche di tecnologia → Aerometro e Astrolabio piatto
- \* Fu uccisa barbaramente da fanatici cristiani



# I Tempi Antichi

## Sonduk

Corea 610 ?-647 d.C.

**Astronoma**

- \* **Prima regina della dinastia Silla**

*“Conoscerò mai la verità sulle stelle? Sono troppo giovane per avventurarmi in teorie sul nostro Universo. So solo che voglio capire di più. Io voglio sapere tutto quello che posso. Perché dovrebbe essermi proibito?”* Queste righe, scritte a 16 anni erano depositate nella giara votiva della nonna

- \* **Si racconta che fosse molto abile nel prevedere gli eventi e, in particolare, che avesse calcolato precisamente la data, l'ora e la durata di un'eclisse solare**



Chomsongdae



# I Tempi Antichi

## Mariam Al-Asturlabi

Aleppo 944-967 d.C.

**Astronoma**



*Courtesy of IGETEV, Muslim Women's Historical Heritage*

- \* Originaria del Nejd, un altopiano al centro dell'odierna Arabia Saudita
- \* Figlia dell'astrolabista Al-Ijliyy Al-Asturlabīy, Astrologo alla corte di Aleppo
- \* Forse, come il padre, anche lei è stata allieva dell'astronomo arabo Nastilus
- \* L'astrolabio (iPhone dell'antichità) prende il suo nome, ma era stato inventato in Grecia nel II secolo d.C.
- \* Si racconta che i disegni dei suoi astrolabi fossero complessi e innovativi. Non si sa se fosse anche Matematica e Geografa. Ma il disegno di un astrolabio richiedeva calcoli complessi.
- \* Un Asteroide porta il suo nome

# Il Cielo - XVI e XVII Secolo

**Tycho Brahe**  
Osservatorio a Hven  
Modello ticonico  
**1576**

**Sophie Brahe**

**Hans Lippershey**  
Brevetta il Cannocchiale  
**1608**

**Keplero**  
Descrive le orbite ellittiche  
dei pianeti  
**1619**

**Christian Huygens**  
Scopre gli anelli di Saturno  
**1659**

**Isaac Newton (*Principia*)**  
Espone la Legge di  
gravitazione universale  
**1687**

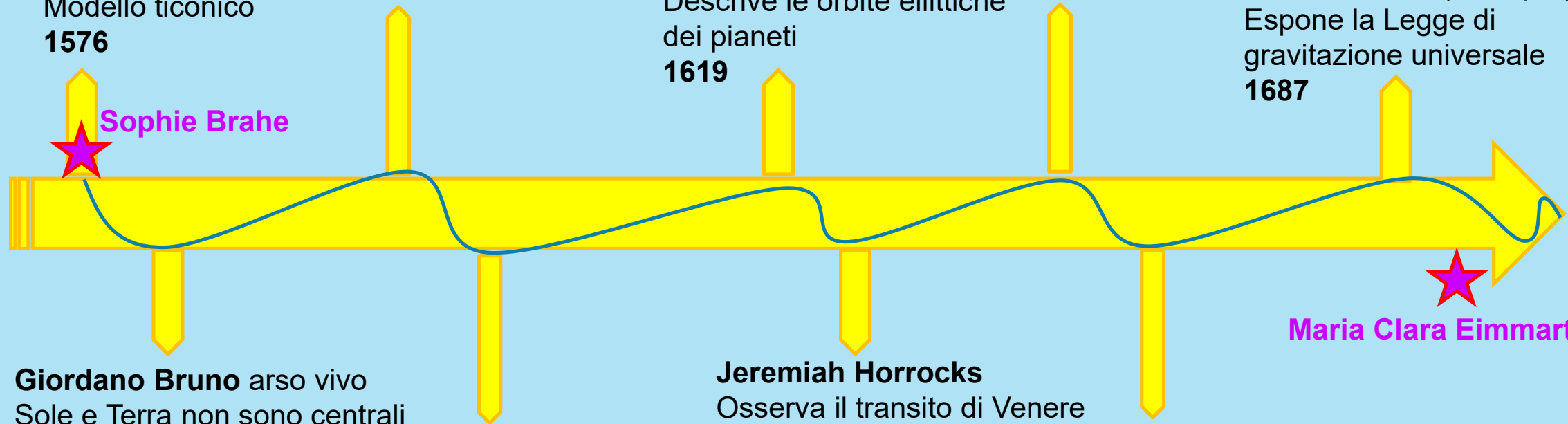
**Maria Clara Eimmart**

**Giordano Bruno** arso vivo  
Sole e Terra non sono centrali  
**1600**

**Galileo Galilei**  
Col Cannocchiale  
scopre 4 satelliti di Giove  
**1610**

**Jeremiah Horrocks**  
Osserva il transito di Venere  
davanti al Sole  
**1639**

**Ole Romer**  
Misura la velocità della Luce  
Osservando le eclissi di Io,  
satellite di Giove  
**1676**



# Dal XVI al XVII Secolo

- \* **Sophie Brahe** Danimarca 1556-1643
- \* **Maria Cunitz** Silesia 1610-1664
- \* **Elisabetha Koopman-Hevelius** Polonia 1647-1693
- \* **Maria Clara Eimmart** Germania 1676-1707
- \* **Maria Margarethe Winkelmann** Germania 1670-1720
- \* **Teresa e Maddalena Manfredi** Italia 1679-1767 e 1673-1744
- \* **Jeanne Dumée** Francia 1660-1706 – Paladina del sistema copernicano

# Nei XVI-XVII Secolo

## Sophie Brahe Danimarca 1556-1643 Astronoma



- \* Sorella del famoso Tycho, divenne la sua assistente a 14 anni nell'Osservatorio privato dell'isola di Hven, sostenuto finanziariamente dal re Federico II di Danimarca
- \* Era autodidatta e studiava sui libri che suo fratello portava a casa. Aveva conoscenze eccezionali in matematica e astronomia. Si sposò due volte e i suoi interessi spaziavano dall'orticoltura alla medicina, dall'alchimia alla storia
- \* Si pensa che diede un contributo al modello cosmologico Tychonic, che era in parte geocentrico (col Sole e la Luna che ruotavano intorno alla Terra) e in parte eliocentrico, con i Pianeti (Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno) che ruotavano intorno al Sole
- \* La loro ricerca è uno dei primi esempi di lavoro sperimentale rigoroso e sistematico
- \* Tycho chiamava sua sorella Urania, la sua Musa ispiratrice, e definiva se stesso come un ingegnere, più attento agli aspetti pratici e alla strumentazione astronomica che gli permetteva misure molto precise

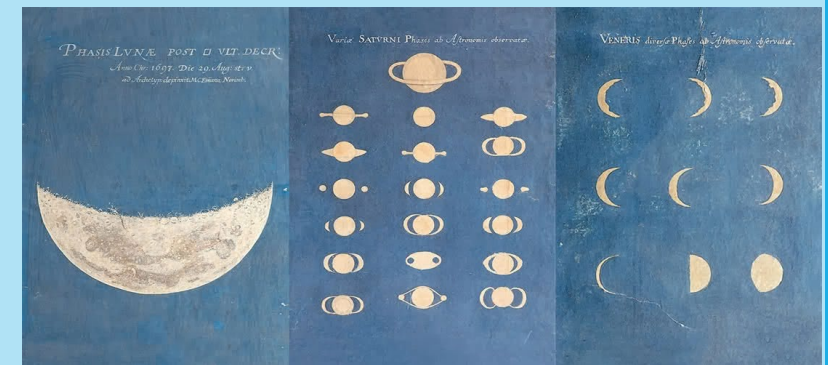
## Maria Clara Eimmart

Germania 1676-1707

Astronoma e Incisora



- \* Figlia del pittore, incisore e astronomo dilettante George Eimmart
- \* Incurante del freddo nelle lunghe notti di osservazioni al telescopio, fece molti disegni e incisioni particolareggiate di stelle comete, macchie solari e montagne lunari. Una documentazione preziosa per l'epoca in cui ancora non c'era la fotografia per fissare la luce dei corpi celesti
- \* Ereditò dal padre l'Osservatorio Astronomico di Norimberga, che alla fine del secolo divenne il più importante della Germania
- \* Il 12 maggio 1706 osservò e disegnò un'eclissi solare totale, ma i disegni sono stati perduti
- \* Alcuni suoi disegni furono donati dal padre al conte Marsili e oggi si trovano al Museo della Specola a Bologna



# Il Cielo - XVIII e XIX Secolo

**Edmond Halley**  
Prevede il ritorno della cometa che oggi porta il suo nome  
**1705**

**Charles Messier**  
Pubblica un catalogo di 103 nebulose  
**1771**

**Giuseppe Piazzi**  
Scopre Cerere nella fascia degli Asteroidi  
**1801**

**Friedrich Bessel**  
Calcola la distanza della Stella 61 Cygni dalla Terra  
**1838**

**Urbain Le Verrier**  
Scopre Nettuno molto vicino alla posizione prevista coi calcoli  
**1846**

Wang Zhenyi

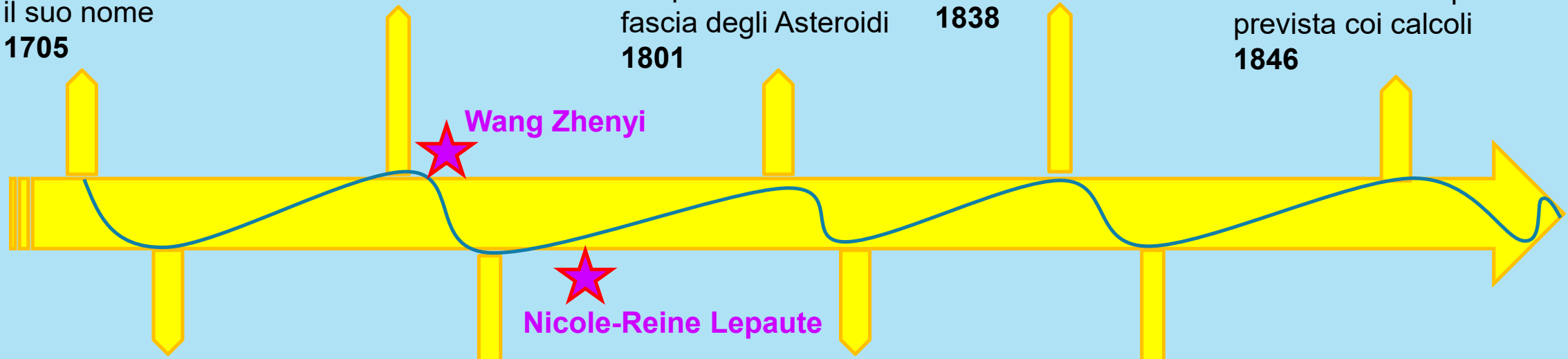
Nicole-Reine Lepaute

**James Bradley**  
Scopre l'aberrazione della luce e poi scopre la nutazione  
**1725**

**William Herschel**  
Scopre Urano  
**1781**

**John Herschel**  
Inizia una catalogazione del Cielo Australe  
**1833**

**Lord Rosse**  
Disegna la struttura a Spirale della nebulosa M51 (Galassia Vortice)  
**1838**



# Dal XVIII al XIX Secolo

- \* **Gabrielle-Emilie du Châtelet** Francia 1706-1749
- \* **Nicole-Reine Étable de la Brière Lepaute** Francia 1723-1788
- \* **Louise Elisabeth Félicité Pourra de la Madeleine du Pierry** Francia 1746-1807
- \* **Wang Zhenyi** Cina 1768-1797
- \* **Marie-Jeanne Amélie Harlay de Lalande** Francia 1768-1832 – Migliaia di osservazioni
- \* **Caroline Lucretia Herschel** Germania 1750-1848
- \* **Mary Somerville** Gran Bretagna (1789-1872)

# Nei XVIII Secolo

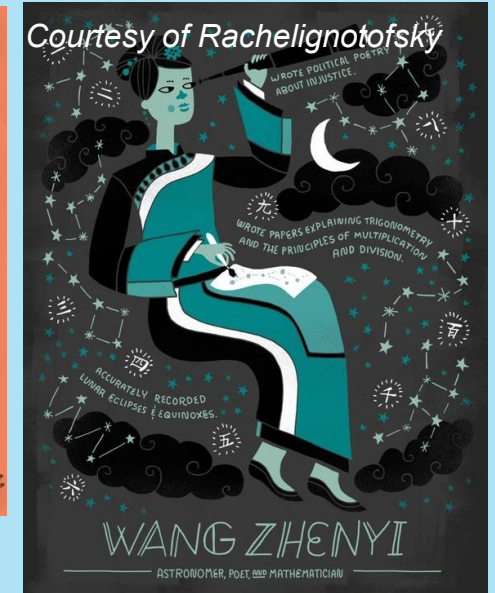
## Wang Zhenyi

Cina 1768-1797

**Astronoma, Poeta e Matematica**



Courtesy of Ignacio Povedano



Courtesy of Rachelignotofsky

- \* Nasce in una famiglia importante e colta della dinastia Qing
- \* Sua nonna insegnava poesia, suo nonno la introduce all'Astronomia e alla Matematica
- \* Viaggia col padre nelle provincie della Cina e stringe rapporti di amicizia con studiosi di Nanjing
- \* Studia tiro con l'arco, arti equestri e marziali sotto la guida della moglie di un generale mongolo
- \* Pubblica 12 opere fra cui «Discussione sulla Precessione degli Equinozi»
- \* Fece un modello nel suo giardino per spiegare le Eclissi, con una lampada per il Sole, uno specchio per la Luna e una tavola rotonda per la Terra
- \* Riscrisse libri complicati di Matematica per spiegare in modo più semplice i principi del calcolo



Courtesy of April Magazine



# Nel XVIII Secolo

## Nicole-Reine Lepaute

Francia 1723-1788

**Astronoma e Matematica**



- \* **Figlia di un valletto al servizio nel Palazzo di Lussemburgo a Parigi Sposa Jean-Andrè Lepaute, che diventerà orologiaio del Palazzo, e inizia a collaborare con lui facendo i calcoli delle lunghezze dei pendoli**
- \* **Lavora con l'astronomo Joseph Lalande e il matematico Alexis Clairaut per calcolare la data di ritorno della cometa di Halley (1759). Il calcolo dell'orbita richiedeva conti complicati a causa delle perturbazioni dovute ai grandi pianeti Giove e Saturno. Sei mesi di calcoli !**
- \* **Autrice di numerose effemeridi astronomiche e nautiche e di uno studio dei transiti di Venere del 1761. Nel 1762 calcolò con precisione la data dell'Eclissi solare del 1764**
- \* **1774 Diventa responsabile insieme a Lalande dei conti delle posizioni dei pianeti, del Sole e della Luna per l'Accademia delle Scienze di Parigi**
- \* **Un asteroide e un cratere lunare portano il suo nome**

# Il Cielo - XIX e XX Secolo

**Gustav Kirchoff e Robert Bunsen**  
Studiano la fisica delle righe spettrali  
**1854**

**Angelo Secchi**  
Inizia un progetto di classificazione delle Stelle in base allo spettro  
**1863**

**Henry Draper**  
Scatta la prima foto della nebulosa di Orione  
**1880**

**Harvard Observatory**  
Pubblica il primo Catalogo Draper degli spettri stellari  
**1890**

**Henrietta Swan Leavitt**  
Dimostra come le stelle variabili Cefeidi possano essere usate per misurare le distanze nell'universo  
**1907**

**James Clerk Maxwell**  
Formula le equazioni che descrivono il comportamento ondulatorio della Luce  
**1862**

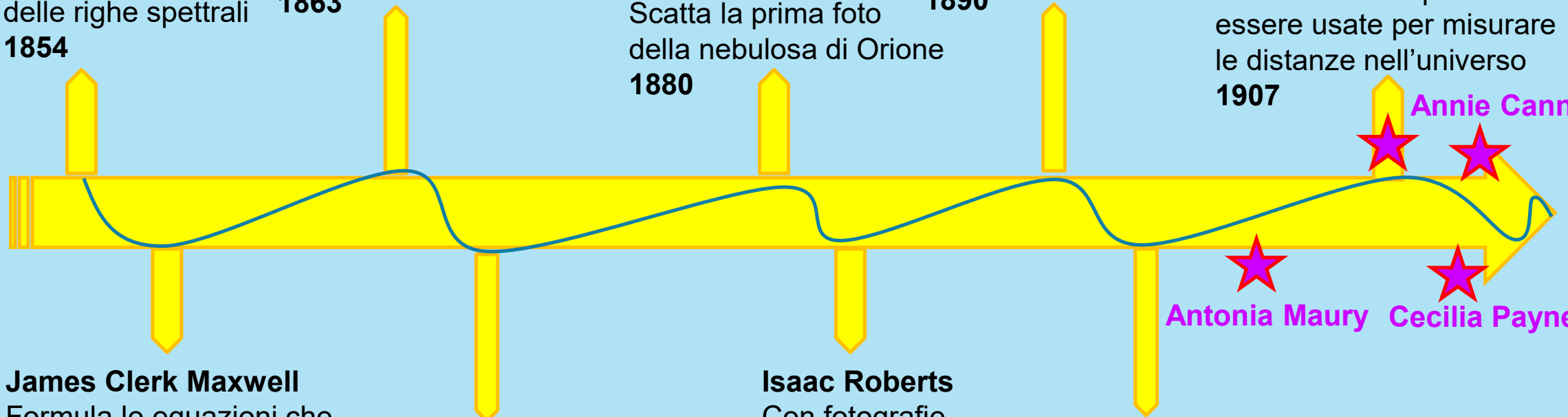
**Joseph Norman Lockyer**  
Scopre l'Elio nel Sole  
**1868**

**Isaac Roberts**  
Con fotografie a lunga esposizione spiega la struttura della nebulosa di Andromeda  
**1888**

**Max Planck**  
Pone le fondamenta della meccanica quantistica ipotizzando l'esistenza di *quanti* di energia  
**1900**

**Antonia Maury** **Cecilia Payne**

**Annie Cannon**



# Dal XIX al XX Secolo

- \* **Margaret Lindsay Huggins** Irlanda 1848-1915
- \* **Annie Scott Dill Russel** Irlanda 1868-1947 Lady-computer all'Osservatorio di Greenwich
- \* **Maria Mitchell** USA 1818-1889
- \* **Sarah Frances Whiting** USA 1847-1927
- \* **Dorothea Klumpke** USA 1861-1942
- \* **Williamina Fleming** USA 1857-1911
- \* **Emilia Ponzoni, Regina Colombo, Concetta Finardi e Luigia Panzeri** Italia (480 000 Stelle)
- \* **Paris Pismis** Turchia-Messico 1911-1999

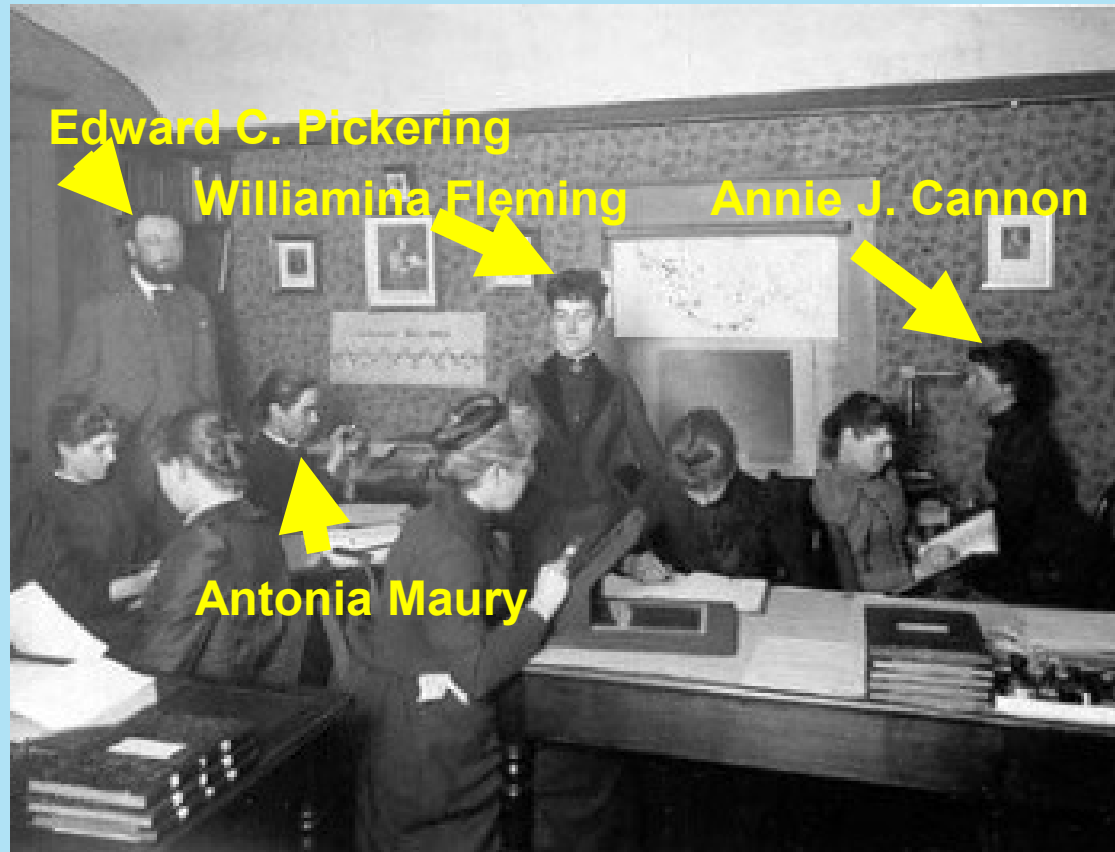
- \* **Anna Winlock** USA 1857-1904
- \* **Antonia Maury** USA 1866–1952
- \* **Annie Jump Cannon** USA 1863–1941
- \* **Henrietta Swan Leavitt** USA 1868 –1921
- \* **Cecilia Payne Gaposchkin** USA 1900-1979

## Harvard Computers

... e molte altre

## Harvard Computers

USA



- \* Edward Charles Pickering, direttore dello Harvard College Observatory, sognava di mappare tutto il Cielo e affidò a un gruppo di donne il compito di fare i calcoli relativi all'analisi delle lastre fotografiche di decine di migliaia di Stelle, sia del Cielo boreale che di quello australe, grazie alla costruzione (1895) dell'Osservatorio di Arequipa in Perù col telescopio Bruce, il più potente del tempo

- \* Mary Anna Palmer, vedova di Henry Draper, pioniera dell'astrofotografia, donò il loro telescopio privato e finanziò generosamente le ricerche di Harvard per molti anni



- \* Un cratere della Luna porta il suo nome

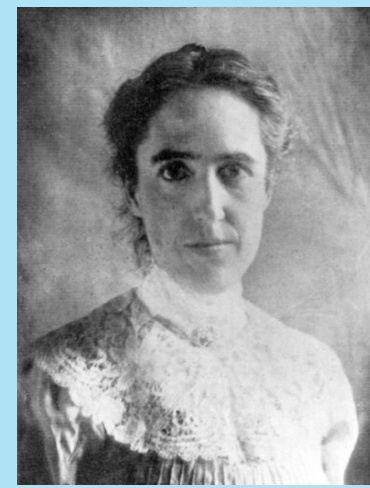
- \* L'ereditiera Catherine Wolfe Bruce finanzia il telescopio Bruce - 50000\$
- \* Un Asteroide porta il suo nome



## Henrietta Swan Leavitt

USA 1868-1921

**Astronoma**



Courtesy Fundación Séneca

- \* Dopo la laurea inizia a lavorare, come assistente *volontaria* nel gruppo delle Harvard Computers, dove aveva il compito di analizzare le lastre fotografiche del Cielo Australe. Venne assunta solo molti anni dopo
- \* 1907 Studia la relazione fra luminosità e periodo delle Stelle variabili, in particolare, si occupa delle Cefeidi della Piccola Nube di Magellano e mette a punto un metodo per misurarne la dimensione e la distanza. Questo metodo viene poi usato da altri studiosi per determinare la distanza delle galassie. Edwin Hubble lo usa nel 1920 per dimostrare che la Via Lattea è una galassia fra molte altre dell'Universo.  
Fino ad allora si poteva misurare al massimo una distanza di 100 anni luce col metodo del parallasse. Col suo metodo si arriva a misurare distanze di 10 milioni di anni luce
- \* Scopre più di 2400 Stelle variabili (metà di quelle conosciute all'epoca) e scopre 5 Novae  
Pubblica i suoi risultati sulle Stelle variabili nel 1912, ma la firma è quella di Pickering !
- \* Quando muore è ancora solo assistente. Nel 1925 viene proposta per il Nobel ma non è più in vita

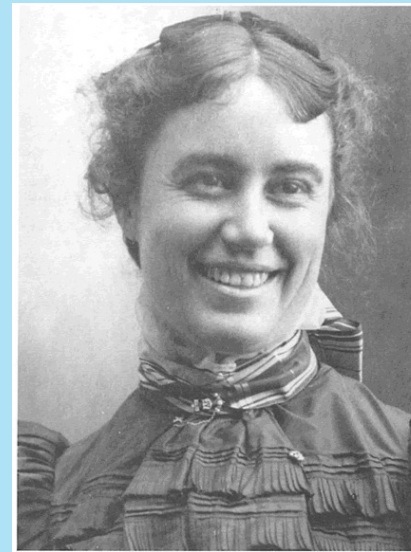
Dal XIX al XX Secolo

# Antonia Maury

USA 1866-1952

Astronoma

- \* Nipote di Henry Draper
- \* 1889 entra nel gruppo delle Harvard Computers
- \* Scopre subito che la Stella Beta Aurigae è una binaria spettroscopica e determina il periodo di Mizar, binaria con Alcor, nella costellazione dell'Orsa Maggiore
- \* 1897 pubblica un catalogo di classificazioni stellari basato sull'analisi di 5000 lastre fotografiche. Ma Pickering e Fleming non sono d'accordo sul sistema perché troppo complicato. Allora per non piegarsi decide di andarsene.
- \* Il suo metodo di classificazione viene usato da Hertzsprung e da Russell per mettere in relazione la temperatura e la luminosità delle Stelle. Successivamente il suo sistema prenderà il nome di Classificazione di Yerkes basato sugli spettri delle Stelle
- \* 1943 vince il Premio Annie J. Cannon dell'American Astronomical Society



# Annie Jump Cannon

USA 1863-1941

Astronoma

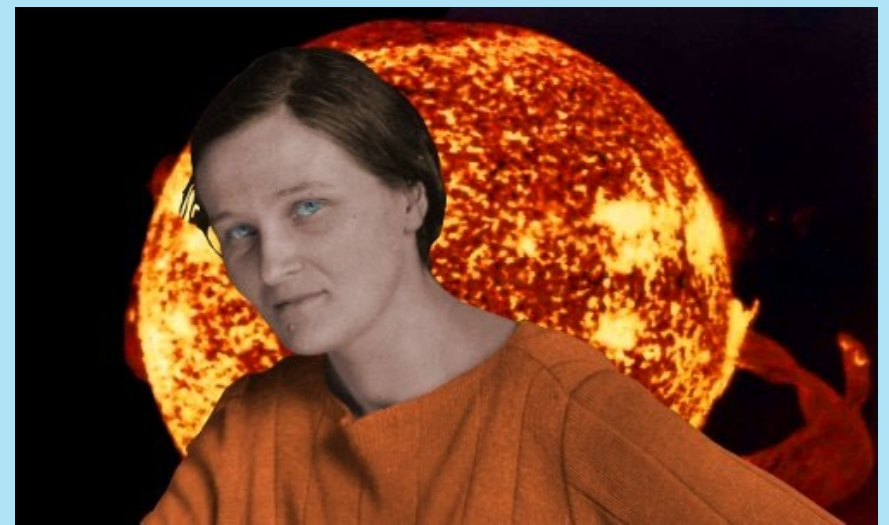


- \* Condivide con la madre Mary Jump la passione per l'Astronomia e studia al Wellesley College, uno dei migliori college femminili, come allieva di Sarah Frances Whiting, che la spinge a occuparsi di spettroscopia
- \* 1896 viene assunta da Pickering prima di finire il master e mette a punto un nuovo sistema di Classificazione delle Stelle, dove le classi spettrali sono indicate con le lettere O B A F G K M, dalle Stelle più calde alle Stelle più fredde, e nel 1922 viene adottato dalla International Astronomical Union. Viene memorizzato dagli studenti con la frase *Oh! Be A Fine Girl, Kiss Me !*
- \* 1901 pubblica il suo primo catalogo di spettri stellari e poi lavora al Catalogo Draper
- \* Classifica più di 350 000 Stelle, scopre 300 Stelle variabili, 9 Novae e una binaria spettroscopica
- \* 1921 riceve il Dottorato onorario dall'Università di Gröningen e nel 1925 dall'Università di Oxford
- \* 1933 Rappresenta le donne professioniste all'Esposizione Universale di Chicago

## Cecilia Payne Gaposchkin

Gran Bretagna 1900-1979


Astrofisica



- \* 1925 Ph.D. in astronomia a Harvard con una tesi dove, attraverso l'utilizzo dei dati degli spettri stellari, mostra una stretta correlazione fra la classe spettrale delle stelle e la loro temperatura e indica che il Sole è costituito al 90% da Idrogeno, in forte contrasto con la teoria dominante che il Sole fosse costituito di ferro
- \* Henry Norris Russel, professore a Princeton, come supervisor esterno della sua tesi le chiede di scrivere che si tratta di *un'ipotesi non reale*. Quattro anni dopo Russel pubblica un lavoro che arriva alla stessa conclusione, la cita, ma solo Russel viene accreditato per molto tempo come unico autore della scoperta
- \* 1956 Prima donna professore ordinario e Prima donna direttore di dipartimento alla Università di Harvard
- \* Un asteroide e un cratere di Venere portano il suo nome







# Alcune Stelle del XIX Secolo

# Le Donne del Cosmo

**Vera Cooper Rubin** USA 1928-2016

**Astronoma**



- \* Inizia a studiare le galassie con la sua tesi di dottorato
- \* Studiando la velocità delle stelle nelle galassie osserva che quelle più lontane dal centro avevano la stessa velocità di quelle vicine → Scopre la Materia Oscura  
*“Non lasciate che nessuno vi dica che non siete bravi abbastanza. Il mio insegnante di scienze mi disse che non ero abbastanza brava in scienze... e guardate dove sono arrivata!”*
- \* Un crinale di Marte e un asteroide portano il suo nome

**Susan Jocelyn Bell** Irlanda del Nord 1943-

**Astrofisica**



- \* 1967 Lavorando sui QUASAR con un radiotelescopio rivela un segnale che pulsa quasi una volta al secondo e scopre la prima PULSAR, nominata LGM1 (Little Green Man ≡ Omino Verde), che viene identificata come una stella di neutroni formatasi dopo l'esplosione di una Supernova
- \* Il Premio Nobel per la Fisica (1974) viene assegnato solo al suo relatore di tesi Antony Hewish !

# Le Donne dello Spazio

## Valentina Tereshkova

URSS 1937-

Astronauta



- \* **1963 Prima Donna Astronauta**  
**Comandante della navicella spaziale Vostok 6**
- \* **Restò in orbita intorno alla terra per tre giorni facendo 49 orbite terrestri**
- \* **Nome in codice per le comunicazioni radio durante la missione: *Cajka* (gabbiano)**  
"Salendo sulla navicella spaziale l'ho percepita come fosse casa mia, una parte di me. Appena ho sentito che ci stavamo alzando da terra ho detto ad alta voce. Cielo apriti che salgo verso di te."
- \* **Appassionata paracadutista, entra alla scuola per aspiranti cosmonauti nel 1962**
- \* **Una valle della Luna porta il suo nome**
- \* **Alla Festa dell'Unità di Bologna nel 1967 viene presentata con «Sposa e madre, modesta e semplice», anziché come Astronauta !!**

# Le Donne dello Spazio

## **Svetlana Savickaja** URSS 1948- **Astronauta**

- \* **Seconda donna Donna Astronauta**  
1978 Missione Sojuz T-7 – **Venti giorni di volo nello spazio**  
1984 Missione Sojuz T-12 – **Passeggiata di tre ore e mezza nello spazio**
- \* **Paracadutista da record a 18 anni con un lancio da 13800 m e uno da 14250 m di altitudine**



## **Sally Kristen Ride** USA 1951- 2012 **Astronauta e Fisica**

- \* **Prima Astronauta statunitense**  
1983 Missione STS-7 Shuttle – **Cinque giorni di volo nello spazio**
- \* **Laureata e dottorata in Fisica alla Stanford University (California)**  
**Ricercatrice in Astrofisica e Fisica dei LASER**



# Le Donne dello Spazio

## Katherine Johnson

USA 1918-  
Matematica



- \* 1953 entra a lavorare alla NASA quando per i calcoli e i controlli **NON** venivano usati i computers
- \* 1961 Lavora come Matematica e **Calcolatrice** nel team di ingegneria aerospaziale e calcola accuratamente le traiettorie, le orbite, le finestre di lancio e i percorsi di ritorno di emergenza della Missione Mercury che porta il primo americano nello spazio
- \* 1962 lavora per controllare coi suoi calcoli l'affidabilità dei primi Computers che calcolano le traiettorie della Missione Apollo 11 che porterà l'uomo sulla Luna nel 1969
- \* Nella Missione Apollo 13 dà un contributo fondamentale a far tornare a casa gli astronauti dopo l'esplosione a bordo
- \* Pioniera anche nell'uso dei Computers.  
La NASA ha riconosciuto il suo "historical role as one of the first African-American women to work as a NASA scientist"



# Le Donne dello Spazio

**Katherine Johnson**

USA 1918-

**Matematica**



Il suo talento e la sua storia è stata raccontata nel film «Il diritto di contare» (Hidden figures) insieme alle storie di altre due donne afro-americane della NASA, Dorothy Vaughan, supervisore non riconosciuta dei calcoli alla NASA fino al 1949, e Mary Jackson, primo ingegnere donna afro-americana alla NASA



# Le Donne dello Spazio

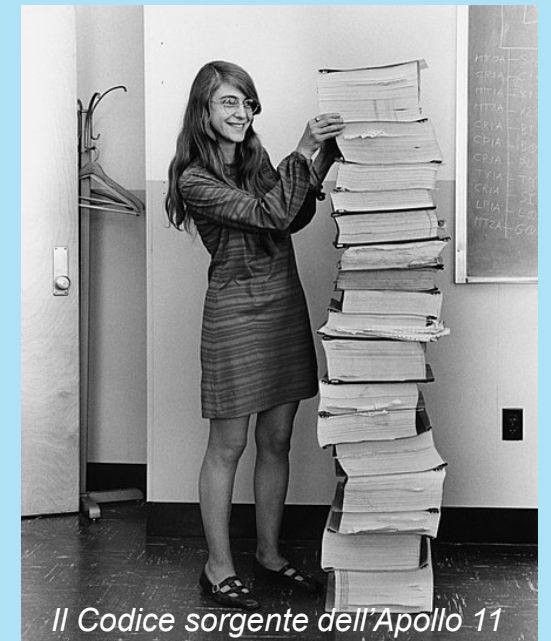
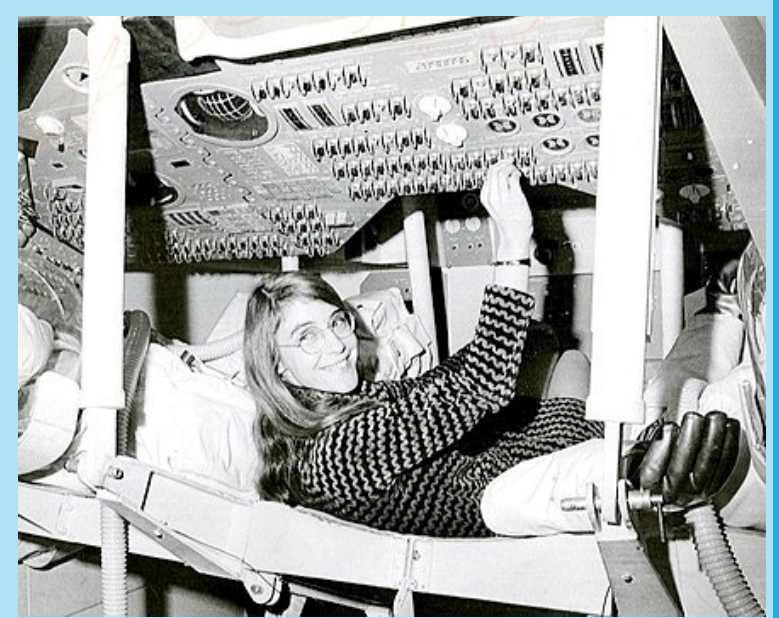
## Margaret Hamilton

USA 1936-

Matematica e Informatica

- \* Direttrice del Software Engineering Division del MIT che sviluppò il software per la missione Apollo 11 (1969)
- \* 1969 Lo sbarco sulla Luna fu possibile grazie alle scelte progettuali del suo gruppo di lavoro

“Quello che erano soliti fare quando entravi, senza esperienza, in questa organizzazione, era di assegnarti un programma che nessuno era in grado nemmeno di capire come far funzionare. Quando ero alle prime armi lo diedero anche a me, e si trattava di un programma pieno d'insidie. La persona che lo aveva realizzato si era divertita a commentare il codice in greco e in latino. Così, fui assegnata a questo programma e riuscii a farlo funzionare. Addirittura riportava l'output in greco e latino. Fui la prima a riuscire a farlo funzionare“



Il Codice sorgente dell'Apollo 11

# Credits e Ringraziamenti

\* **L'epopea delle lunatiche.**

**Storie di astronome ribelli**

Ed. Hoepli, MiCROSCOPI (2018)

\* **Le stelle dimenticate.**

**Storia delle scienziate che misurarono il cielo**

Ed. Rizzoli (2017)

\* **Calendario Ginergico delle Scienziate**

<http://www.emilianalosma.it/pubblicazioni/calendari/>

\* **The Unforgotten Sisters. Female astronomers and scientists before Caroline Herschel**

Ed. Springer (2016)

\* **Astronome del passato. Una, nessuna o centomila ?**

[http://fds.mate.polimi.it/file/seminari\\_cm/seminari/file/le%20sorelle%20dimenticate%20Poli%20Mi.pdf](http://fds.mate.polimi.it/file/seminari_cm/seminari/file/le%20sorelle%20dimenticate%20Poli%20Mi.pdf) (2017)

\* <https://www.sheisanastronomer.org/>

Valeria Palumbo ☾

Dava Sobel ☾

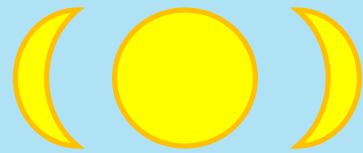
Emiliana Losma ☾

Gabriella Bernardi ☾

Gabriella Bernardi



Grazie



# Sommario

- ❖ I TEMPI ANTICHI
- ❖ DAL XVI AL XVII SECOLO
- ❖ IL XVIII SECOLO
- ❖ DAL XIX AL XX SECOLO
- ❖ LE ASTRONOME DI HARVARD
- ❖ ALCUNE STELLE DEL XX SECOLO
  - ❖ Le Donne del Cosmo
  - ❖ Le Donne dello Spazio



*Disco di Nebra  
Età del Bronzo*