

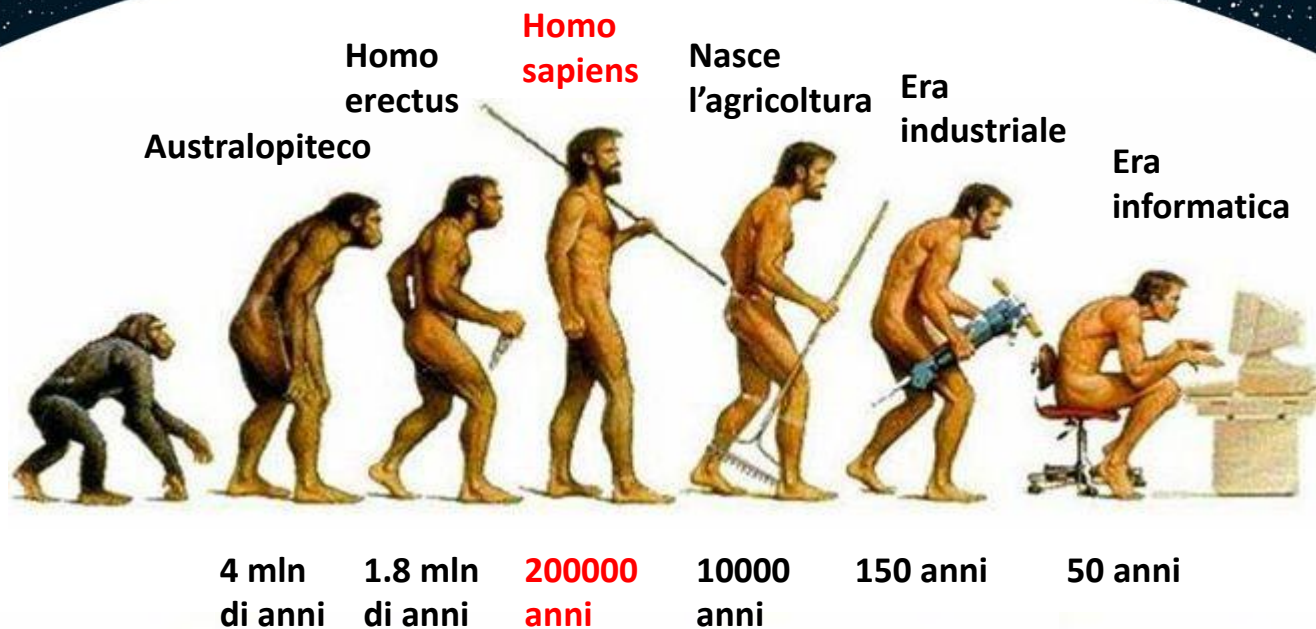


Visioni dell'Universo

Silvia Vernetto

INAF – INFN Torino

Il cielo, Il Sole, la Luna, le stelle...
presenze costanti
nella storia
dell'uomo



Uno spettacolo gratuito: il cielo stellato

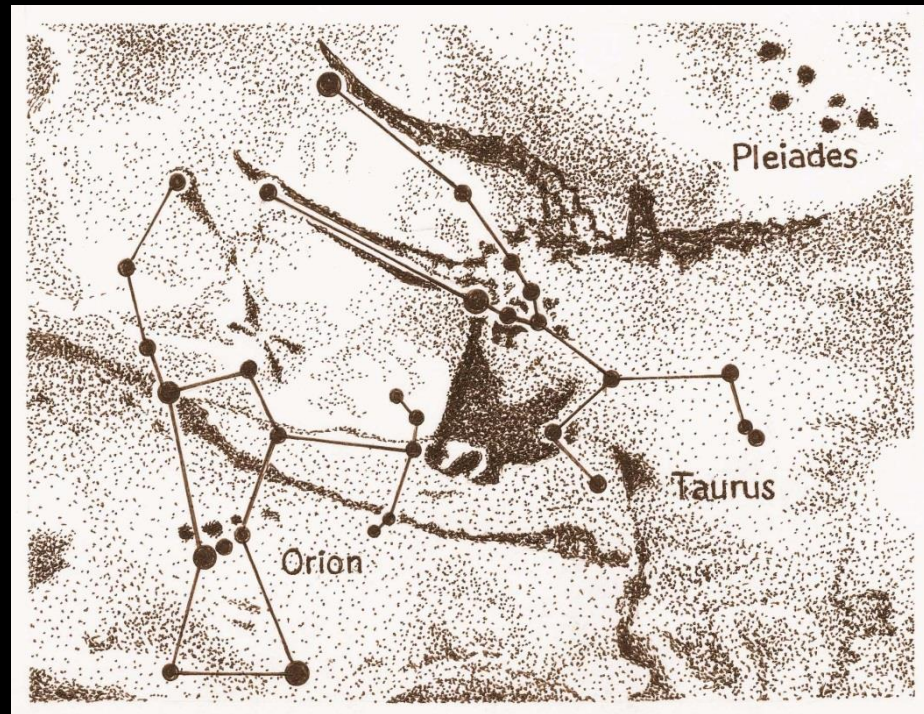


FloriansPhotographs.blogspot.com



Artisti dell'età della pietra
Le grotte di Lascaux, opere d'arte di 17000 anni fa

La prima rappresentazione delle Pleiadi ?



Ipotesi dell'archeologo M.Rappengluck

Il moto perfetto degli astri: circolare e uniforme



Incisioni rupestri di 6000 anni fa, Iran

by Babak Tafreshi [i](#)

Babak Tafreshi

La forma perfetta degli astri: il cerchio



La Luna



Il Sole

Il cielo: il primo orologio



I fenomeni del cielo si ripetono (*quasi sempre*) regolarmente:

- La rotazione della volta celeste scandisce i giorni
- Le fasi della Luna scandiscono i mesi
- Lo spostamento del Sole sulla volta celeste rispetto alle stelle scandisce l'anno e le stagioni

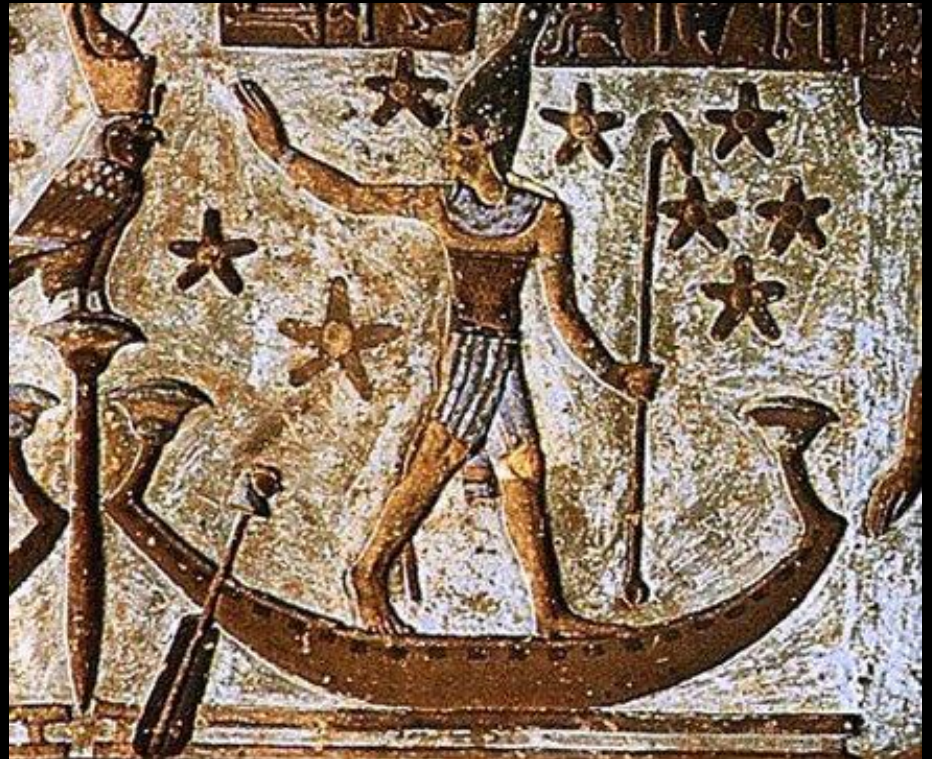
Il cielo: casa del Divino

Per millenni, dagli albori della civiltà fino a pochi secoli fa, il cielo e i fenomeni celesti sono stati associati al Divino, a entità e potenze sovranaturali...

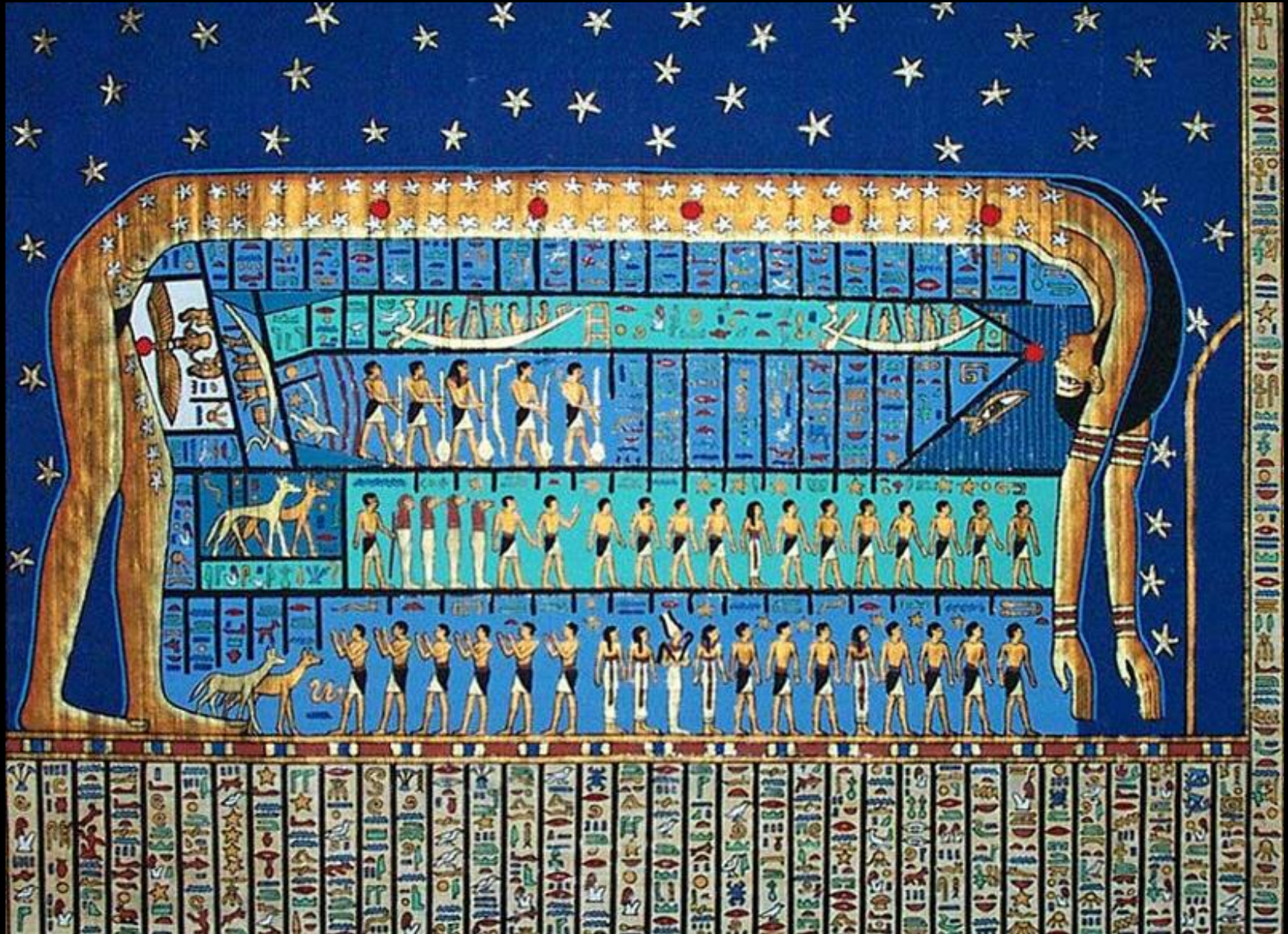
Nelle civiltà antiche, lo studio degli astri era appannaggio dei sacerdoti

Astronomia e Astrologia erano interconnesse:

- Misura del tempo
- Predizione del futuro




Antico Egitto: la dea del cielo Nut

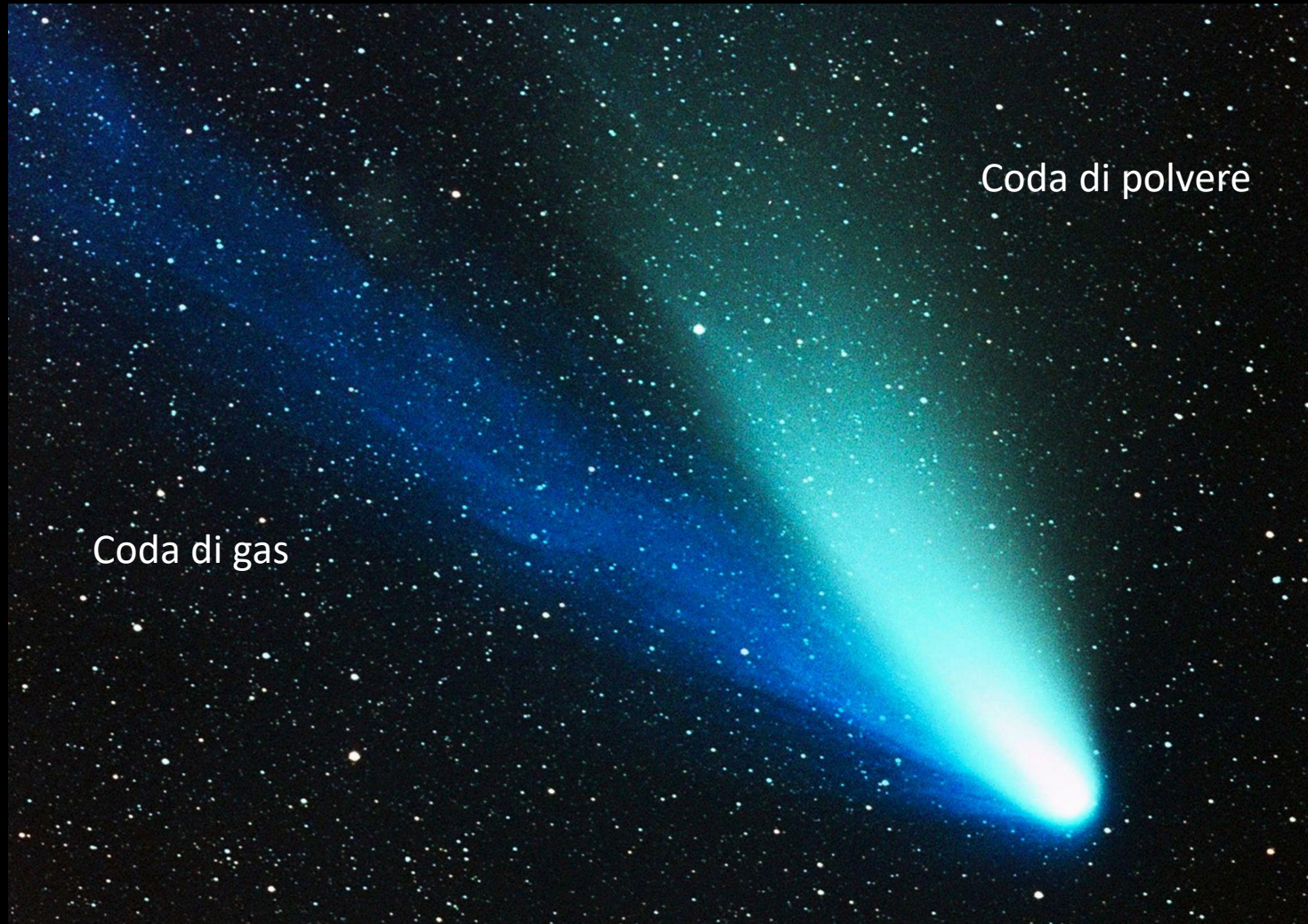


Eventi impreveduti...e spaventosi

Eclisse di sole

A total solar eclipse is shown against a dark, starry night sky. A large, solid black circle represents the Moon completely obscuring the Sun. The Sun's corona is visible as a bright, glowing orange and yellow ring around the black circle. The background is filled with numerous small, distant stars.

Eventi impreveduti... le comete



Coda di polvere

Coda di gas

Cometa Hale-Bopp, 1997

Comete

Cina
3° secolo A.C.



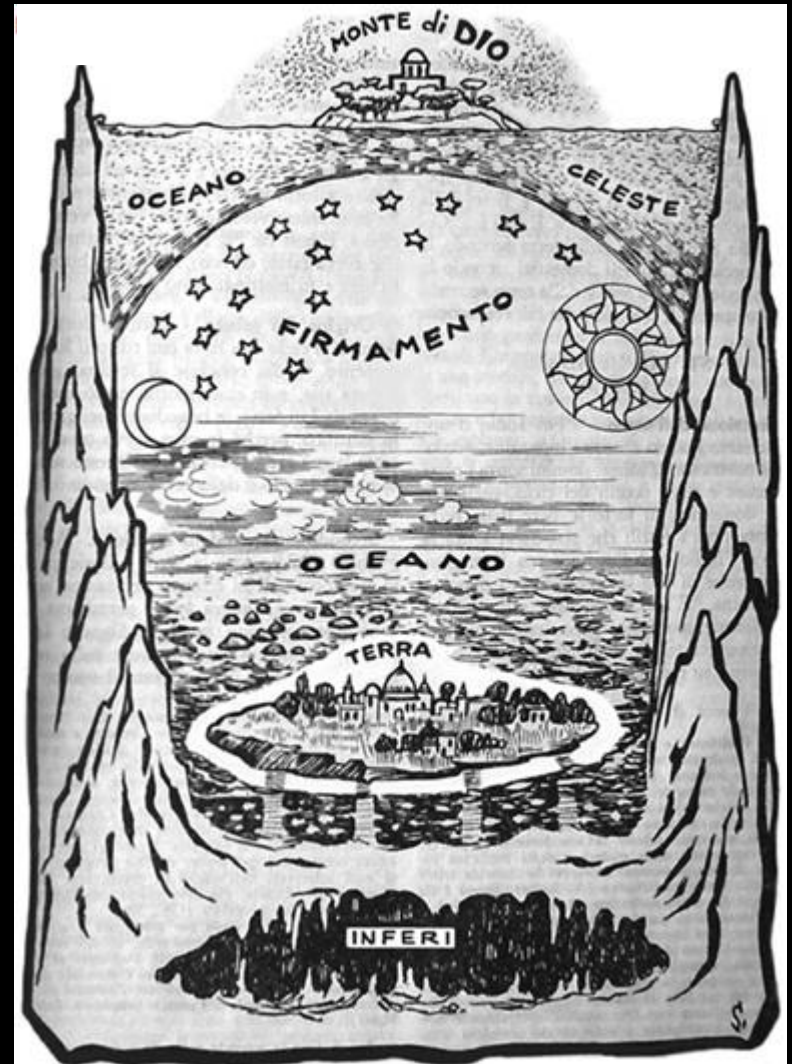
Mawangdui Silk Book

Antiche cosmologie

Assiro-babilonesi, egizi, ebrei...:

Terra piatta
sotto la volta del cielo
circondata dalle acque

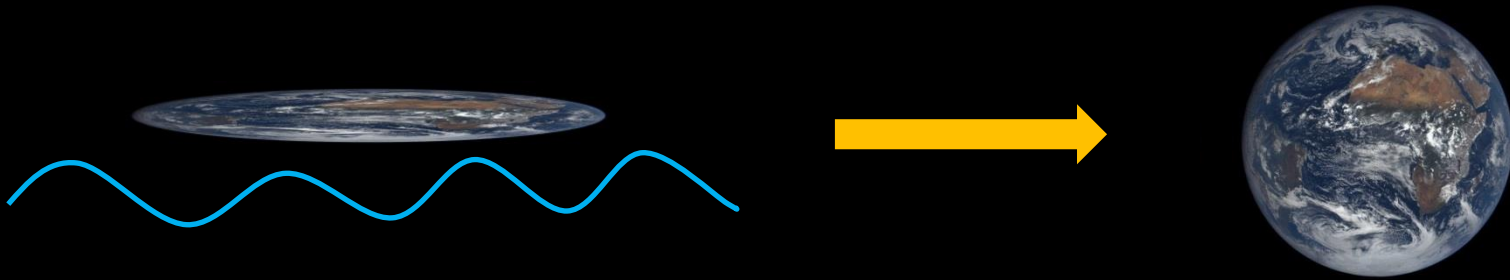
Visione Biblica



Bibbia, Ed. Paoline, 1968

Gli antichi Greci

- Scoprono che **la terra è sferica è sospesa nello spazio**



- Capiscono il meccanismo delle fasi lunari
- Capiscono il meccanismo delle eclissi
- Valutano (molto approssimativamente) le dimensioni della Terra, le distanze e le dimensioni del Sole e della Luna
- Scoprono la precessione degli equinozi

Parentesi sulla follia umana...

Purtroppo da alcuni anni i fautori della terra piatta sono tornati tra noi...

Visione cosmologica dei terrapiattisti moderni →

Il continente antartico forma un muro di ghiaccio che delimita la terra (impedendo al mare di uscire dal bordo...)



- Secondo gli antichi greci **la Terra è al centro dell'universo** e gli altri astri le ruotano intorno con movimenti **circolari**

Aristarco da Samo nel 260 AC per primo ipotizza il Sole al centro

Ma la teoria geocentrica, sostenuta da Platone e Aristotele, avrà la meglio

la Terra rimane al centro dell'Universo per quasi 2000 anni, fino al Rinascimento



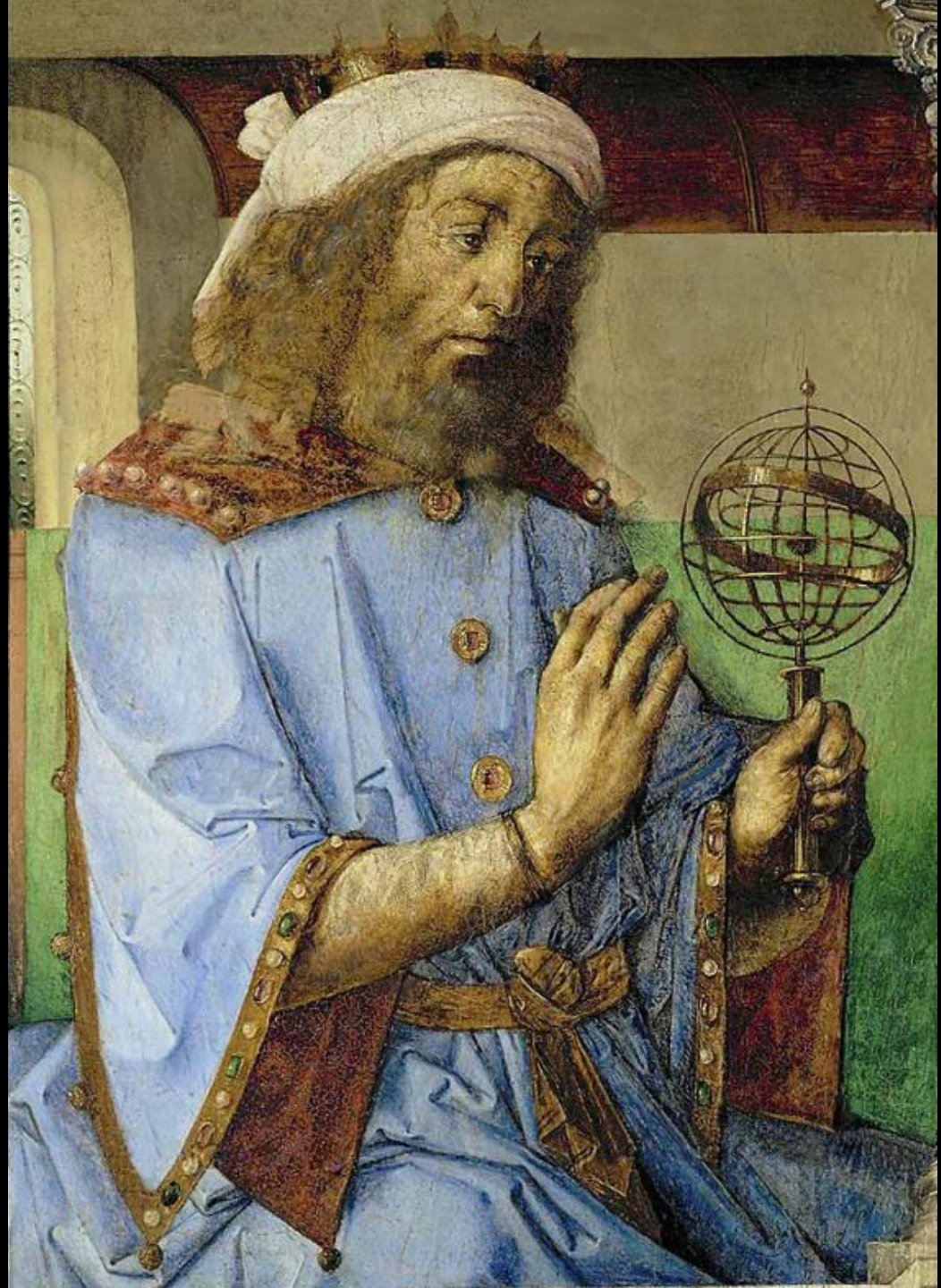
Cosmologia medievale

Tolomeo

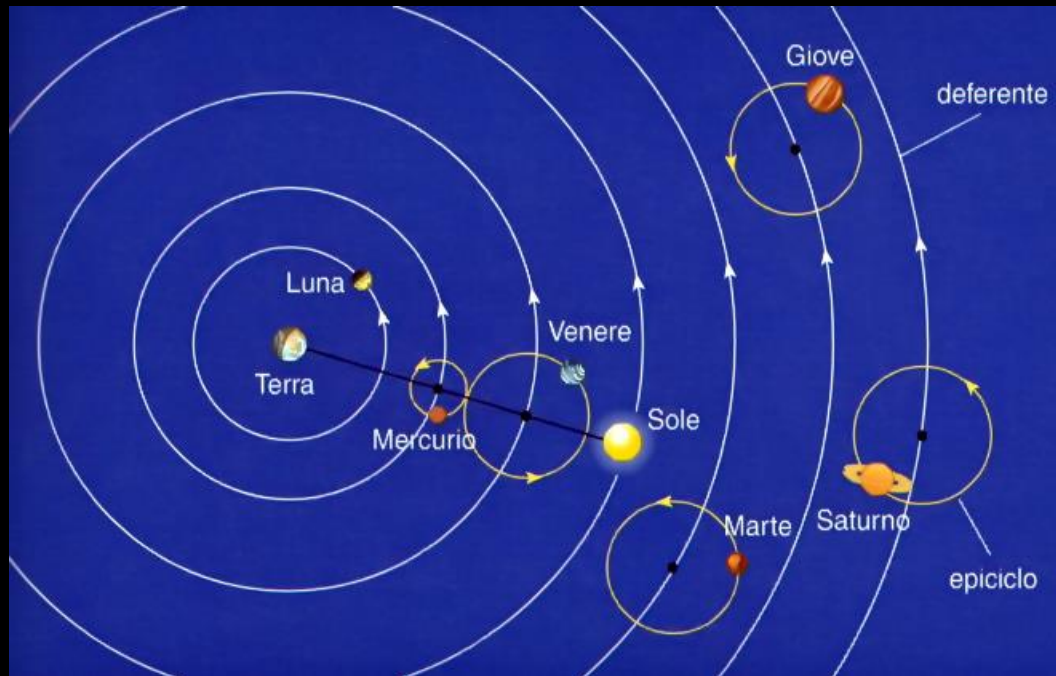
100-165 d.C.

Astronomo,
astrologo
di Alessandria
d'Egitto

Dipinto nel 1476
da Giusto di Gand



Il sistema di Tolomeo e gli epicicli



E' in voga fino al Rinascimento



Arazzo di Bayeux – ‘fumetto’ medievale lungo 70 metri



1066: la cometa di Halley

Giotto

Adorazione dei Magi 1301-1305

Giotto è stato
ispirato dal
passaggio della
cometa di Halley nel
1301 ?

La cometa di Halley
ritorna ogni 75 anni



Dal Libro dei Miracoli, 1550



Im in 5 xi far er schin ellich necht ein Comiet keret den schwantz gegen Hispanien in diesem iar wuchsen vil freicht vund wurd von den raupen oder rälzen gar ver derpt darnach folget in acht vund neuntzen iare: hie zu Land vund in welsch land ein so yrwaltige vund grosse orbiden: das zu Constantinopol gar vill geboer vund leut verfiellen

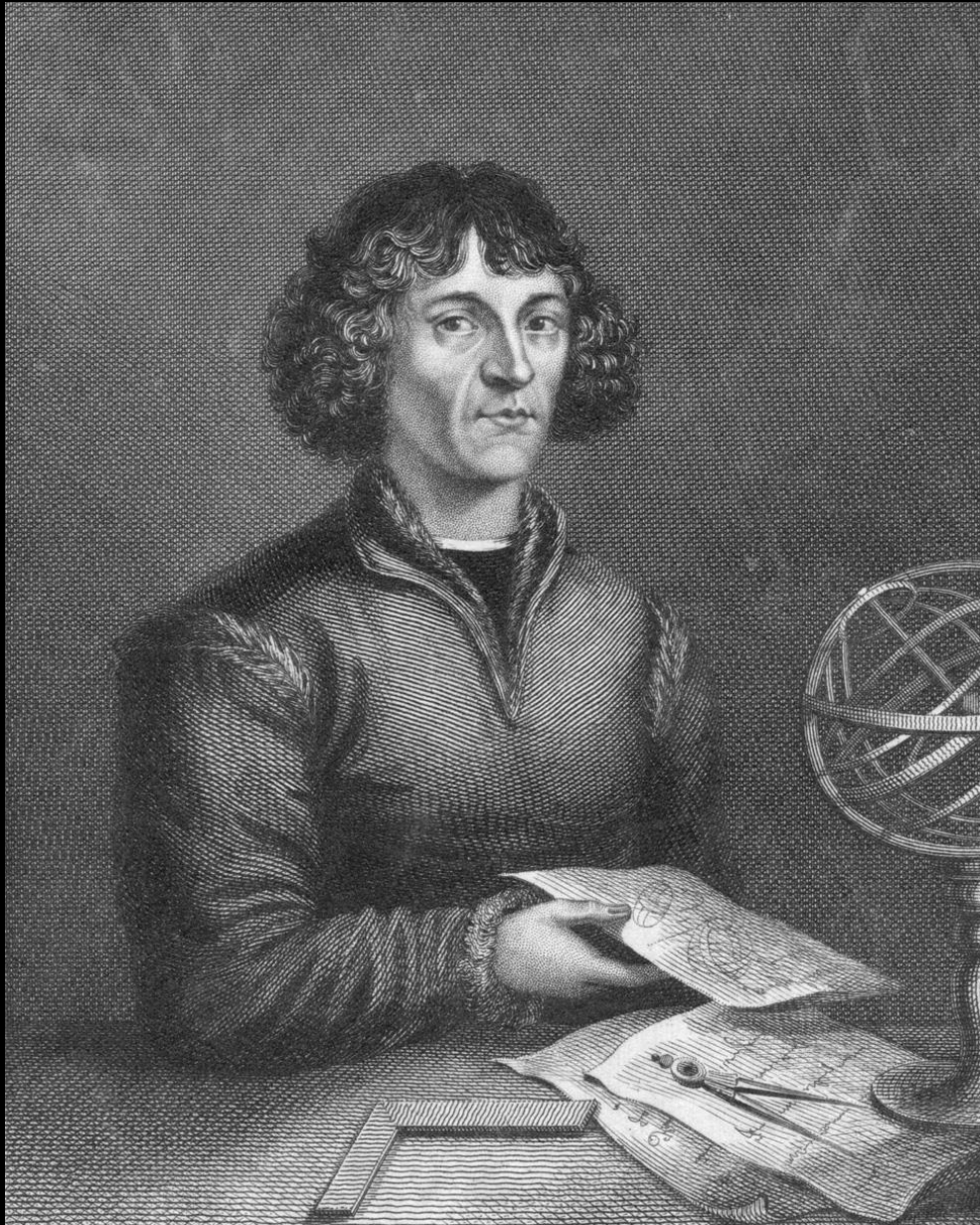
1506: terremoto a Costantinopoli

Dal Libro dei Miracoli, 1550



1527.
Im in 5 xvii for den gyltten tag octobris zu morgens vmb vier vhr ist dieser Commet in wester reich gesehen worden: fuff vierdel stund lang: darnach widerumb vergangen: er was gar lang vnd emey vermischt blin farb gleich geel rtt: voren das hant gleich einem gebogen arnt: also so er in seiner hant ein schwert hat: vnd wolt dar ein schlagen vnd an der schwerts spithen waren drey gross steere vnd von dem stern: gung ein wolt: farber strom der leinger: was dan der Commeten schwanck: wie dan hier gemalt ist:

La rivoluzione Copernicana



La svolta inizia con
**Nicolau
Copernicus**

Astronomo polacco
(1473-1543)

Ma anche...

Astrologo

Canonico

Matematico

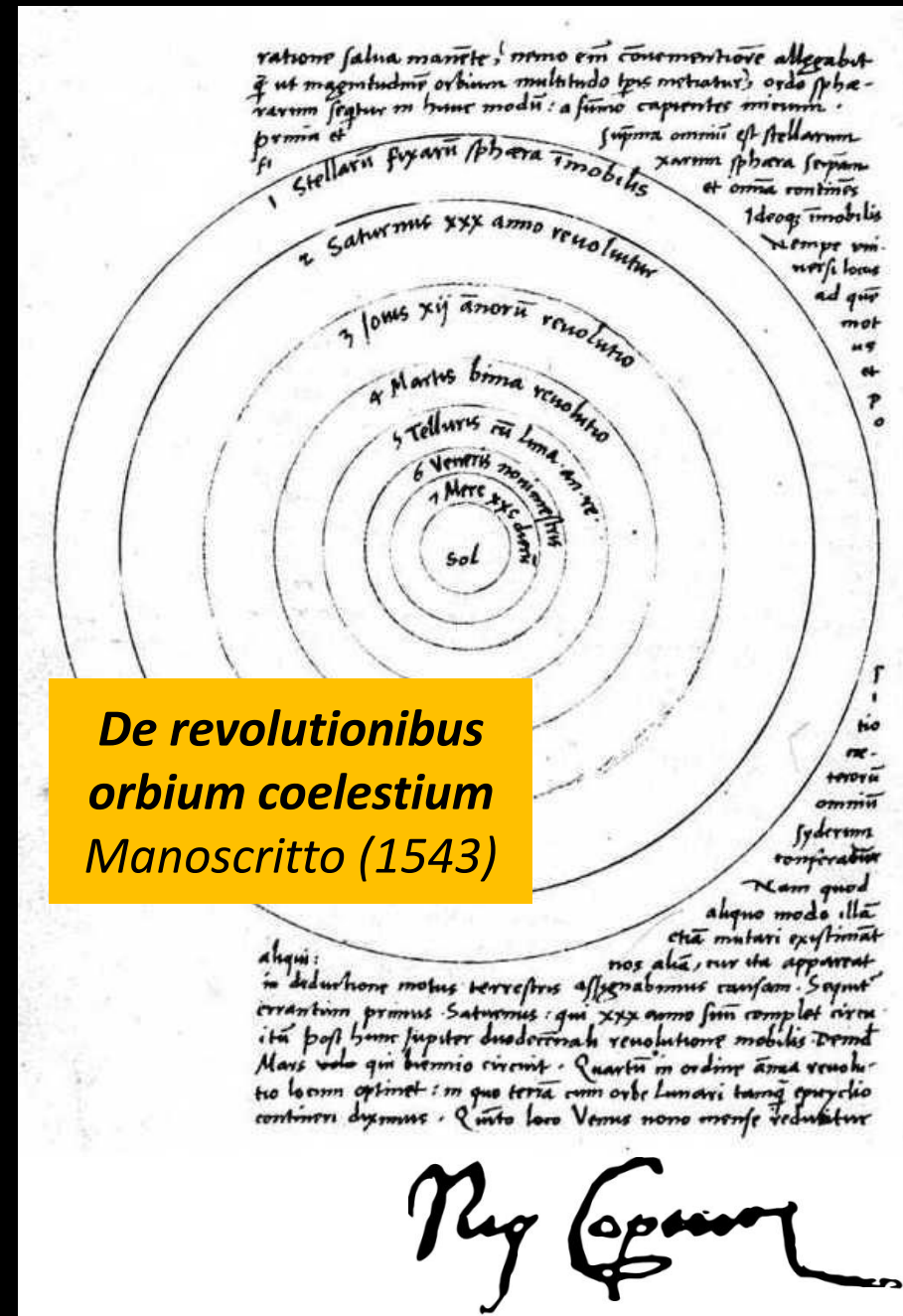
Giurista

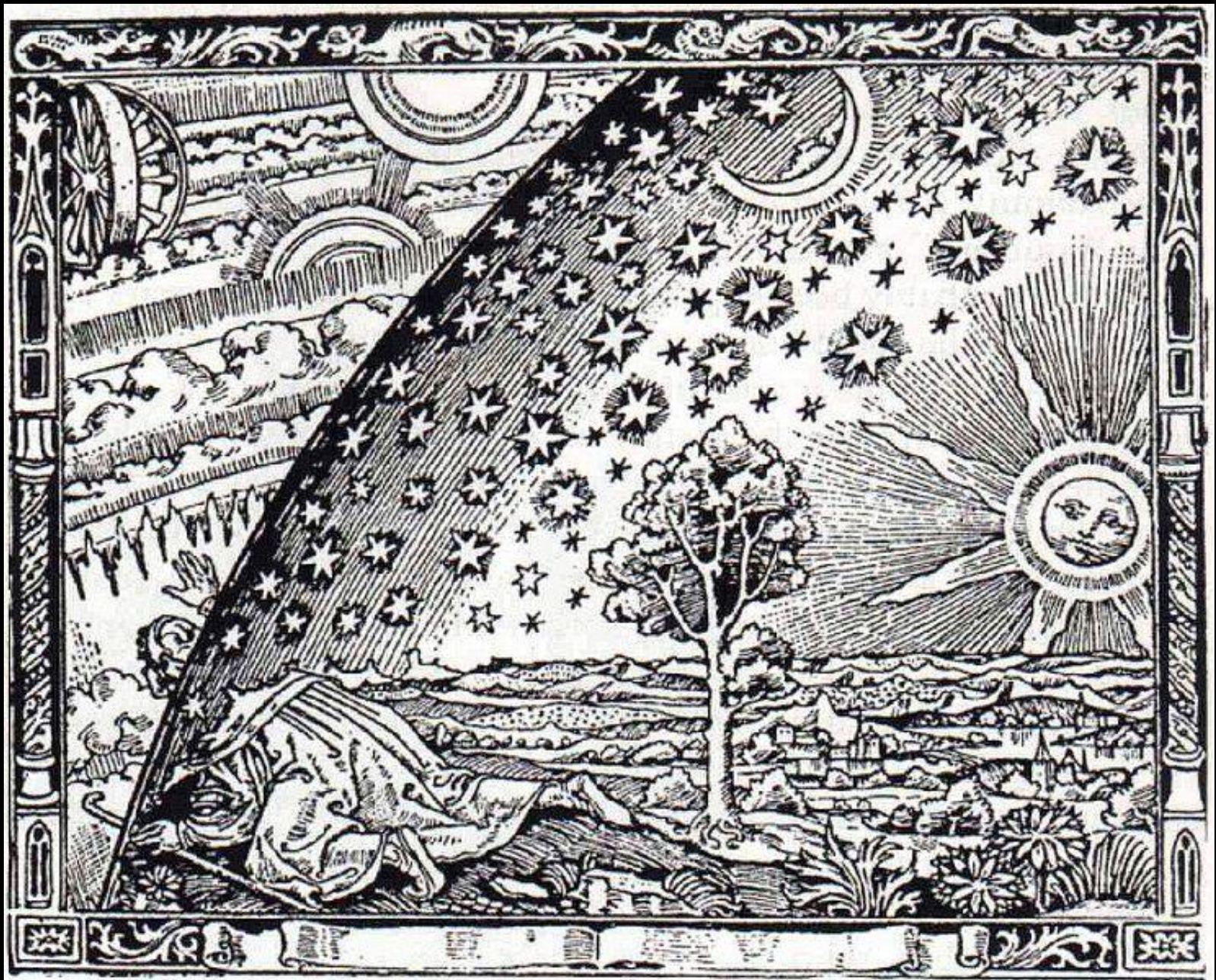
Economista

Governatore...

La rivoluzione di Copernico

- Il Sole è al centro dell'Universo
- La Terra ruota su se stessa
- La Terra e i pianeti girano intorno al Sole su orbite circolari
- La sfera delle stelle fisse circonda e chiude l'Universo





Camille Flammarion, 1888

Le ellissi di Keplero

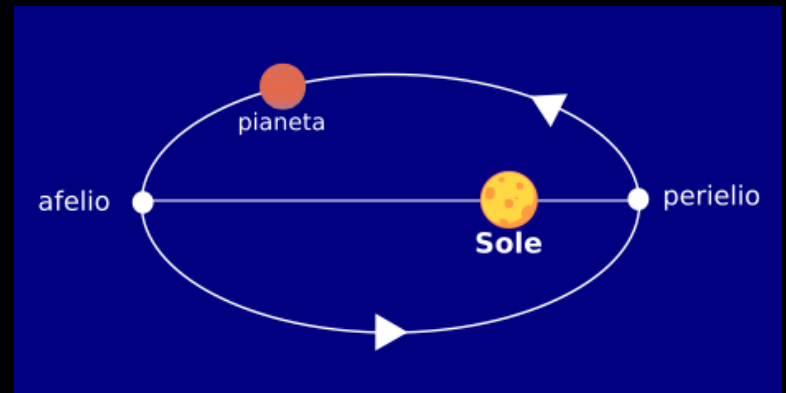
Astronomo tedesco
(1571-1630)

ma anche... astrologo etc.

Scopre le leggi che regolano il moto dei
pianeti:

- Le orbite della Terra e dei pianeti sono ellissi e non cerchi
- La velocità dei pianeti non è costante ma dipende dalla distanza

L'idea che i movimenti degli astri siano circolari e uniformi è abbandonata



Galileo Galilei nel 1609 costruisce il primo telescopio



Per la prima volta si osservano i corpi celesti con uno strumento che ingrandisce le immagini (di circa 20 volte)



Ludovico Cardi
Immacolata - 1612

Luna con crateri !

Galileo osserva Giove:

Quattro puntini luminosi si muovono intorno a Giove

Observationes Iovis
1610

2. d. Febr. mart. H. 12	○ **
30. mart.	** ○ *
2. Febr.	○ ** *
3. mart.	○ * *
3. Ho. 5.	* ○ *
7. mart.	* ○ **
6. mart.	** ○ *
8. mart. H. 13.	* * * ○
10. mart.	* * * ○ *
11.	* * ○ *
12. H. 4. vesp.	* ○ *
12. mart.	* ** ○ *

Sciz. Princeps.

Galileo Galilei, Humilis Servus della Ser. M. Magnificenza
De. Illustriss. et. Reverendissimi Principis Ferdinandi Medicei
alano che vive della Illustrissima et. Magnificenza nella Sic.
Duca di Padovana.

Il Signor Duca de' Medici ha presentato al Signor Principe
l'Archiduca et. il Principe di Savoia, marchese di Saluzzo, e qui
messi in un'isola marittima o verrebbe presto di tenere sul
de' nomi et. affari nel miglior segreto et. oblio a disposizione
di un'isola. L'archiduca amato delle più virtuose e splendide di
proprietà in l'Europa di propria. L'archiduca vuole dell'invito
di due libri et. più di altre parti et. egli proprio et. distinguere
l'invito et. la qualità dei due libri, giudicare il suo stile
palliativo alla carina et. ambizioso, e alla fine, il pure non
alla lingua aperta et. et. particolarmente distinguere ogni suo
modo di proporzionalità.

Apr. 7. d. Febr. 1610

Giove si vide con
Apr. 8. d. Febr. 1610

Apr. 10. d. Febr. 1610

Apr. 11. d. Febr. 1610

Apr. 12. d. Febr. 1610

Apr. 13. d. Febr. 1610

Apr. 14. d. Febr. 1610

Apr. 15. d. Febr. 1610

Apr. 16. d. Febr. 1610

Apr. 17. d. Febr. 1610

Apr. 18. d. Febr. 1610

Apr. 19. d. Febr. 1610

Apr. 20. d. Febr. 1610

Apr. 21. d. Febr. 1610

Apr. 22. d. Febr. 1610

Apr. 23. d. Febr. 1610

Apr. 24. d. Febr. 1610

Apr. 25. d. Febr. 1610

Apr. 26. d. Febr. 1610

Apr. 27. d. Febr. 1610

Apr. 28. d. Febr. 1610

Apr. 29. d. Febr. 1610

Apr. 30. d. Febr. 1610

Apr. 1. d. Mart. 1610

Apr. 2. d. Mart. 1610

Apr. 3. d. Mart. 1610

Apr. 4. d. Mart. 1610

Apr. 5. d. Mart. 1610

Apr. 6. d. Mart. 1610

Apr. 7. d. Mart. 1610

Apr. 8. d. Mart. 1610

Apr. 9. d. Mart. 1610

Apr. 10. d. Mart. 1610

Apr. 11. d. Mart. 1610

Apr. 12. d. Mart. 1610

Apr. 13. d. Mart. 1610

Apr. 14. d. Mart. 1610

Apr. 15. d. Mart. 1610

Apr. 16. d. Mart. 1610

Apr. 17. d. Mart. 1610

Apr. 18. d. Mart. 1610

Apr. 19. d. Mart. 1610

Apr. 20. d. Mart. 1610

Apr. 21. d. Mart. 1610

Apr. 22. d. Mart. 1610

Apr. 23. d. Mart. 1610

Apr. 24. d. Mart. 1610

Apr. 25. d. Mart. 1610

Apr. 26. d. Mart. 1610

Apr. 27. d. Mart. 1610

Apr. 28. d. Mart. 1610

Apr. 29. d. Mart. 1610

Apr. 30. d. Mart. 1610

Apr. 1. d. Apr. 1610

Apr. 2. d. Apr. 1610

Apr. 3. d. Apr. 1610

Apr. 4. d. Apr. 1610

Apr. 5. d. Apr. 1610

Apr. 6. d. Apr. 1610

Apr. 7. d. Apr. 1610

Apr. 8. d. Apr. 1610

Apr. 9. d. Apr. 1610

Apr. 10. d. Apr. 1610

Apr. 11. d. Apr. 1610

Apr. 12. d. Apr. 1610

Apr. 13. d. Apr. 1610

Apr. 14. d. Apr. 1610

Apr. 15. d. Apr. 1610

Apr. 16. d. Apr. 1610

Apr. 17. d. Apr. 1610

Apr. 18. d. Apr. 1610

Apr. 19. d. Apr. 1610

Apr. 20. d. Apr. 1610

Apr. 21. d. Apr. 1610

Apr. 22. d. Apr. 1610

Apr. 23. d. Apr. 1610

Apr. 24. d. Apr. 1610

Apr. 25. d. Apr. 1610

Apr. 26. d. Apr. 1610

Apr. 27. d. Apr. 1610

Apr. 28. d. Apr. 1610

Apr. 29. d. Apr. 1610

Apr. 30. d. Apr. 1610

Apr. 1. d. Mag. 1610

Apr. 2. d. Mag. 1610

Apr. 3. d. Mag. 1610

Apr. 4. d. Mag. 1610

Apr. 5. d. Mag. 1610

Apr. 6. d. Mag. 1610

Apr. 7. d. Mag. 1610

Apr. 8. d. Mag. 1610

Apr. 9. d. Mag. 1610

Apr. 10. d. Mag. 1610

Apr. 11. d. Mag. 1610

Apr. 12. d. Mag. 1610

Apr. 13. d. Mag. 1610

Apr. 14. d. Mag. 1610

Apr. 15. d. Mag. 1610

Apr. 16. d. Mag. 1610

Apr. 17. d. Mag. 1610

Apr. 18. d. Mag. 1610

Apr. 19. d. Mag. 1610

Apr. 20. d. Mag. 1610

Apr. 21. d. Mag. 1610

Apr. 22. d. Mag. 1610

Apr. 23. d. Mag. 1610

Apr. 24. d. Mag. 1610

Apr. 25. d. Mag. 1610

Apr. 26. d. Mag. 1610

Apr. 27. d. Mag. 1610

Apr. 28. d. Mag. 1610

Apr. 29. d. Mag. 1610

Apr. 30. d. Mag. 1610

Apr. 1. d. Giu. 1610

Apr. 2. d. Giu. 1610

Apr. 3. d. Giu. 1610

Apr. 4. d. Giu. 1610

Apr. 5. d. Giu. 1610

Apr. 6. d. Giu. 1610

Apr. 7. d. Giu. 1610

Apr. 8. d. Giu. 1610

Apr. 9. d. Giu. 1610

Apr. 10. d. Giu. 1610

Apr. 11. d. Giu. 1610

Apr. 12. d. Giu. 1610

Apr. 13. d. Giu. 1610

Apr. 14. d. Giu. 1610

Apr. 15. d. Giu. 1610

Apr. 16. d. Giu. 1610

Apr. 17. d. Giu. 1610

Apr. 18. d. Giu. 1610

Apr. 19. d. Giu. 1610

Apr. 20. d. Giu. 1610

Apr. 21. d. Giu. 1610

Apr. 22. d. Giu. 1610

Apr. 23. d. Giu. 1610

Apr. 24. d. Giu. 1610

Apr. 25. d. Giu. 1610

Apr. 26. d. Giu. 1610

Apr. 27. d. Giu. 1610

Apr. 28. d. Giu. 1610

Apr. 29. d. Giu. 1610

Apr. 30. d. Giu. 1610

Apr. 1. d. Lug. 1610

Apr. 2. d. Lug. 1610

Apr. 3. d. Lug. 1610

Apr. 4. d. Lug. 1610

Apr. 5. d. Lug. 1610

Apr. 6. d. Lug. 1610

Apr. 7. d. Lug. 1610

Apr. 8. d. Lug. 1610

Apr. 9. d. Lug. 1610

Apr. 10. d. Lug. 1610

Apr. 11. d. Lug. 1610

Apr. 12. d. Lug. 1610

Apr. 13. d. Lug. 1610

Apr. 14. d. Lug. 1610

Apr. 15. d. Lug. 1610

Apr. 16. d. Lug. 1610

Apr. 17. d. Lug. 1610

Apr. 18. d. Lug. 1610

Apr. 19. d. Lug. 1610

Apr. 20. d. Lug. 1610

Apr. 21. d. Lug. 1610

Apr. 22. d. Lug. 1610

Apr. 23. d. Lug. 1610

Apr. 24. d. Lug. 1610

Apr. 25. d. Lug. 1610

Apr. 26. d. Lug. 1610

Apr. 27. d. Lug. 1610

Apr. 28. d. Lug. 1610

Apr. 29. d. Lug. 1610

Apr. 30. d. Lug. 1610

Apr. 1. d. Ago. 1610

Apr. 2. d. Ago. 1610

Apr. 3. d. Ago. 1610

Apr. 4. d. Ago. 1610

Apr. 5. d. Ago. 1610

Apr. 6. d. Ago. 1610

Apr. 7. d. Ago. 1610

Apr. 8. d. Ago. 1610

Apr. 9. d. Ago. 1610

Apr. 10. d. Ago. 1610

Apr. 11. d. Ago. 1610

Apr. 12. d. Ago. 1610

Apr. 13. d. Ago. 1610

Apr. 14. d. Ago. 1610

Apr. 15. d. Ago. 1610

Apr. 16. d. Ago. 1610

Apr. 17. d. Ago. 1610

Apr. 18. d. Ago. 1610

Apr. 19. d. Ago. 1610

Apr. 20. d. Ago. 1610

Apr. 21. d. Ago. 1610

Apr. 22. d. Ago. 1610

Apr. 23. d. Ago. 1610

Apr. 24. d. Ago. 1610

Apr. 25. d. Ago. 1610

Apr. 26. d. Ago. 1610

Apr. 27. d. Ago. 1610

Apr. 28. d. Ago. 1610

Apr. 29. d. Ago. 1610

Apr. 30. d. Ago. 1610

Apr. 1. d. Set. 1610

Apr. 2. d. Set. 1610

Apr. 3. d. Set. 1610

Apr. 4. d. Set. 1610

Apr. 5. d. Set. 1610

Apr. 6. d. Set. 1610

Apr. 7. d. Set. 1610

Apr. 8. d. Set. 1610

Apr. 9. d. Set. 1610

Apr. 10. d. Set. 1610

Apr. 11. d. Set. 1610

Apr. 12. d. Set. 1610

Apr. 13. d. Set. 1610

Apr. 14. d. Set. 1610

Apr. 15. d. Set. 1610

Apr. 16. d. Set. 1610

Apr. 17. d. Set. 1610

Apr. 18. d. Set. 1610

Apr. 19. d. Set. 1610

Apr. 20. d. Set. 1610

Apr. 21. d. Set. 1610

Apr. 22. d. Set. 1610

Apr. 23. d. Set. 1610

Apr. 24. d. Set. 1610

Apr. 25. d. Set. 1610

Apr. 26. d. Set. 1610

Apr. 27. d. Set. 1610

Apr. 28. d. Set. 1610

Apr. 29. d. Set. 1610

Apr. 30. d. Set. 1610

Apr. 1. d. Ott. 1610

Apr. 2. d. Ott. 1610

Apr. 3. d. Ott. 1610

Apr. 4. d. Ott. 1610

Apr. 5. d. Ott. 1610

Apr. 6. d. Ott. 1610

Apr. 7. d. Ott. 1610

Apr. 8. d. Ott. 1610

Apr. 9. d. Ott. 1610

Apr. 10. d. Ott. 1610

Apr. 11. d. Ott. 1610

Apr. 12. d. Ott. 1610

Apr. 13. d. Ott. 1610

Apr. 14. d. Ott. 1610

Apr. 15. d. Ott. 1610

Apr. 16. d. Ott. 1610

Apr. 17. d. Ott. 1610

Apr. 18. d. Ott. 1610

Apr. 19. d. Ott. 1610

Apr. 20. d. Ott. 1610

Apr. 21. d. Ott. 1610

Apr. 22. d. Ott. 1610

Apr. 23. d. Ott. 1610

Apr. 24. d. Ott. 1610

Apr. 25. d. Ott. 1610

Apr. 26. d. Ott. 1610

Apr. 27. d. Ott. 1610

Apr. 28. d. Ott. 1610

Apr. 29. d. Ott. 1610

Apr. 30. d. Ott. 1610

Apr. 1. d. Nov. 1610

Apr. 2. d. Nov. 1610

Apr. 3. d. Nov. 1610

Apr. 4. d. Nov. 1610

Apr. 5. d. Nov. 1610

Apr. 6. d. Nov. 1610

Apr. 7. d. Nov. 1610

Apr. 8. d. Nov. 1610

Apr. 9. d. Nov. 1610

Apr. 10. d. Nov. 1610

Apr. 11. d. Nov. 1610

Apr. 12. d. Nov. 1610

Apr. 13. d. Nov. 1610

Apr. 14. d. Nov. 1610

Apr. 15. d. Nov. 1610

Apr. 16. d. Nov. 1610

Apr. 17. d. Nov. 1610

Apr. 18. d. Nov. 1610

Apr. 19. d. Nov. 1610

Apr. 20. d. Nov. 1610

Apr. 21. d. Nov. 1610

Apr. 22. d. Nov. 1610

Apr. 23. d. Nov. 1610

Apr. 24. d. Nov. 1610

Apr. 25. d. Nov. 1610

Apr. 26. d. Nov. 1610

Apr. 27. d. Nov. 1610

Apr. 28. d. Nov. 1610

Apr. 29. d. Nov. 1610

Apr. 30. d. Nov. 1610

Apr. 1. d. Dic. 1610

Apr. 2. d. Dic. 1610

Apr. 3. d. Dic. 1610

Apr. 4. d. Dic. 1610

Apr. 5. d. Dic. 1610

Apr. 6. d. Dic. 1610

Apr. 7. d. Dic. 1610

Apr. 8. d. Dic. 1610

Apr. 9. d. Dic. 1610

Apr. 10. d. Dic. 1610

Apr. 11. d. Dic. 1610

Apr. 12. d. Dic. 1610

Apr. 13. d. Dic. 1610

Apr. 14. d. Dic. 1610

Apr. 15. d. Dic. 1610

Apr. 16. d. Dic. 1610

Apr. 17. d. Dic. 1610

Apr. 18. d. Dic. 1610

Apr. 19. d. Dic. 1610

Apr. 20. d. Dic. 1610

Apr. 21. d. Dic. 1610

Apr. 22. d. Dic. 1610

Apr. 23. d. Dic. 1610

Apr. 24. d. Dic. 1610

Apr. 25. d. Dic. 1610

Apr. 26. d. Dic. 1610

Apr. 27. d. Dic. 1610

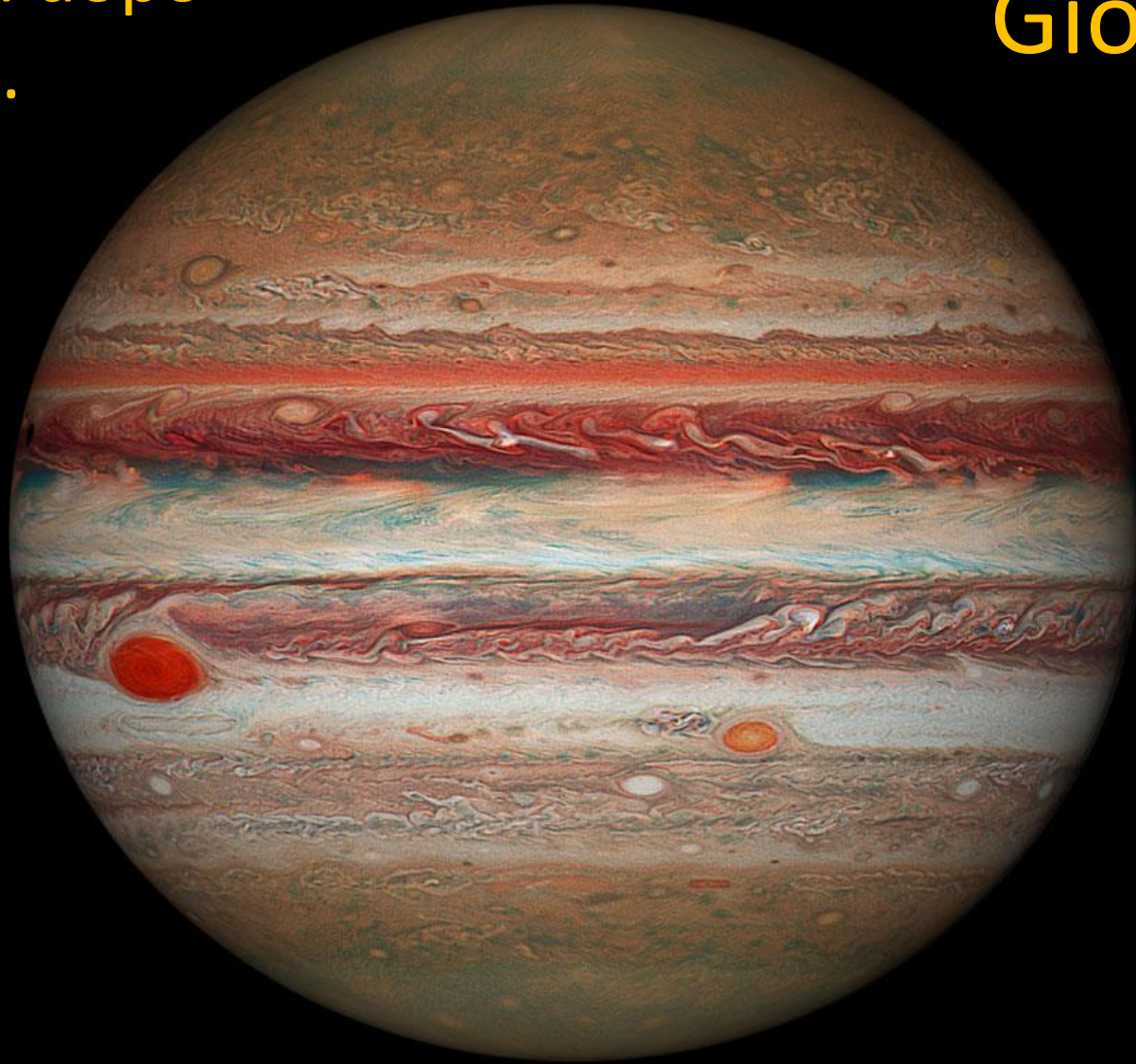
Apr. 28. d. Dic. 1610

Apr. 29. d. Dic. 1610

Apr. 30. d. Dic. 1610

400 anni dopo
Galileo...

Giove





Vortici
nell'atmosfera
di Giove

I quattro satelliti galileiani di Giove



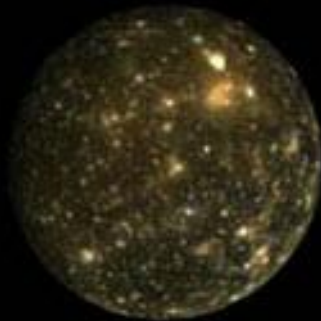
Europa



Io

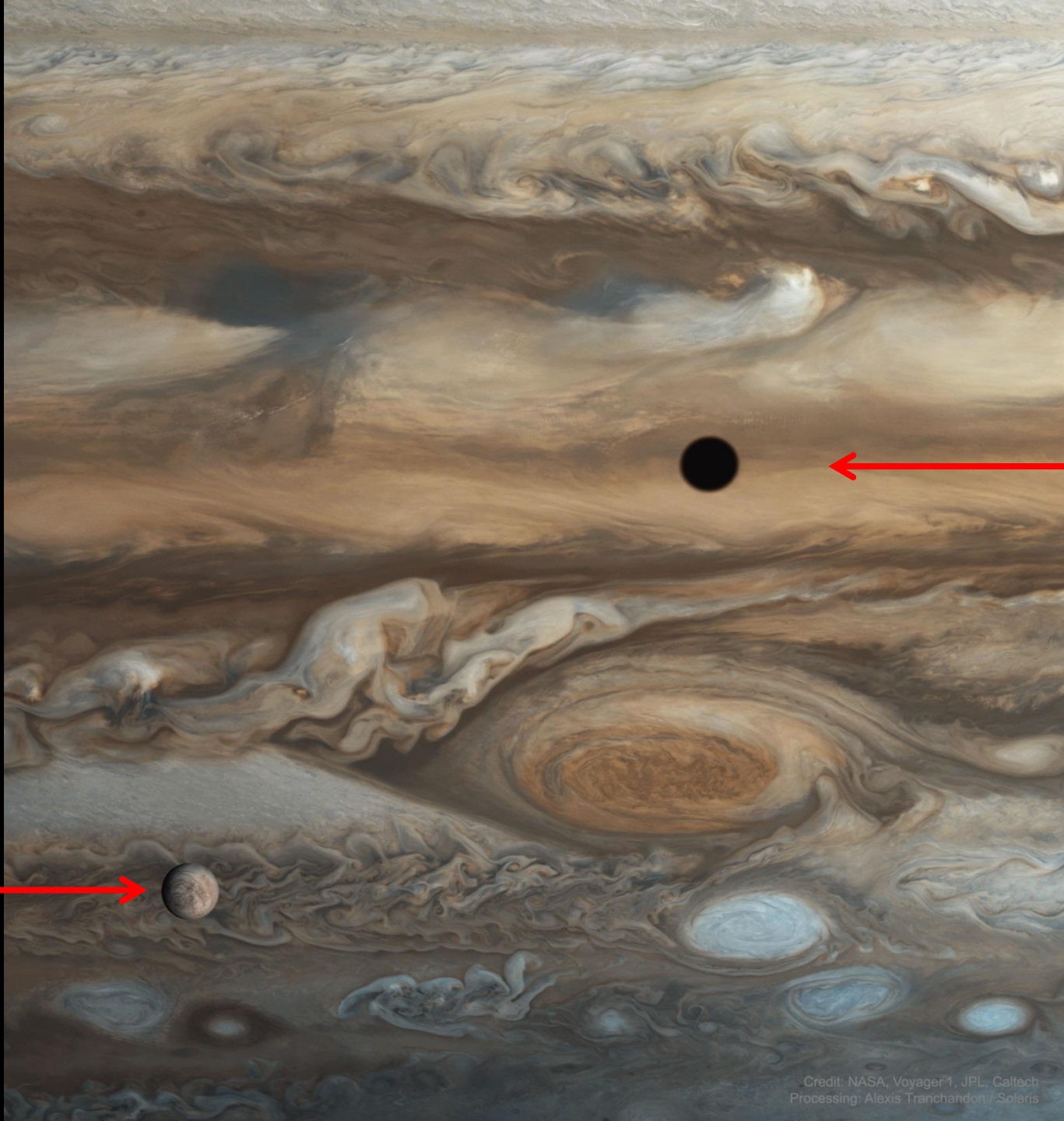


Ganimede



Callisto

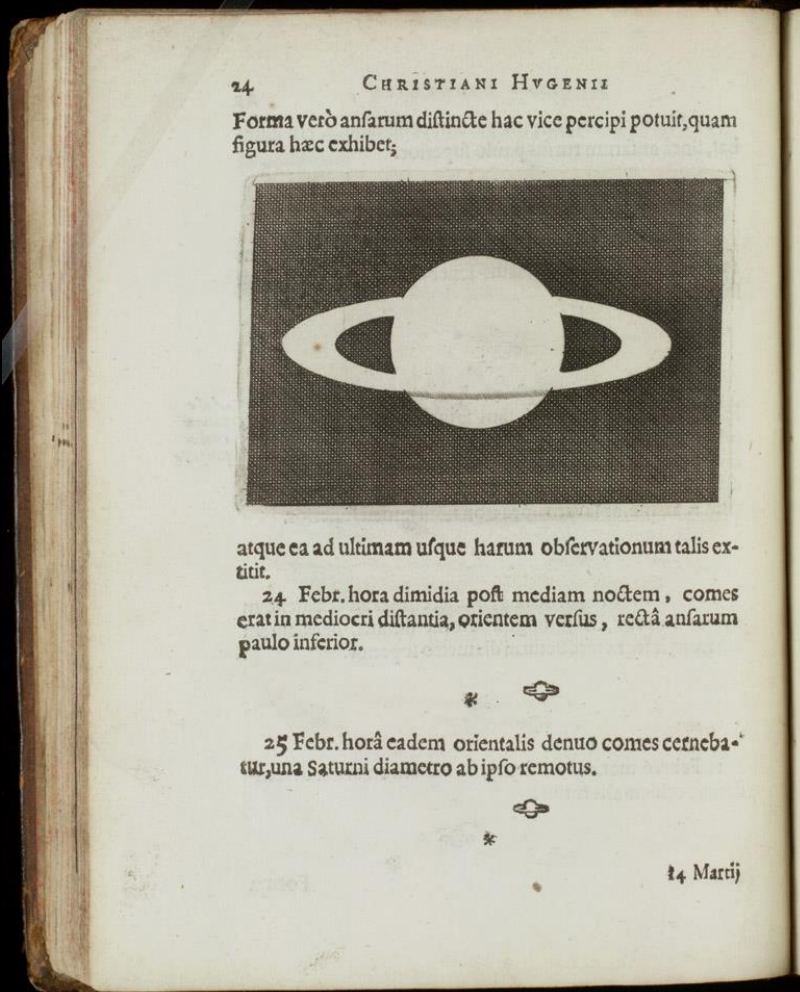
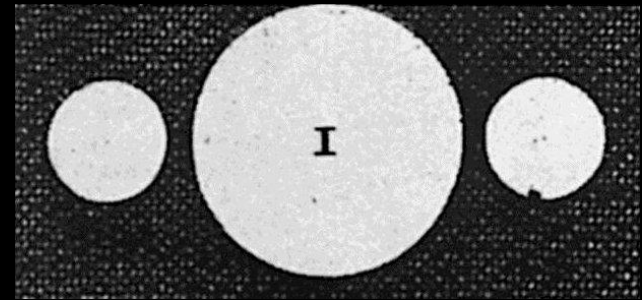




Ombra
di Io

Europa

Galileo osserva **Saturno** e pensa che sia formato da 3 corpi →



Nel 1655 **Christian Huygens** scopre gli anelli di Saturno e la sua più grande luna: Titano



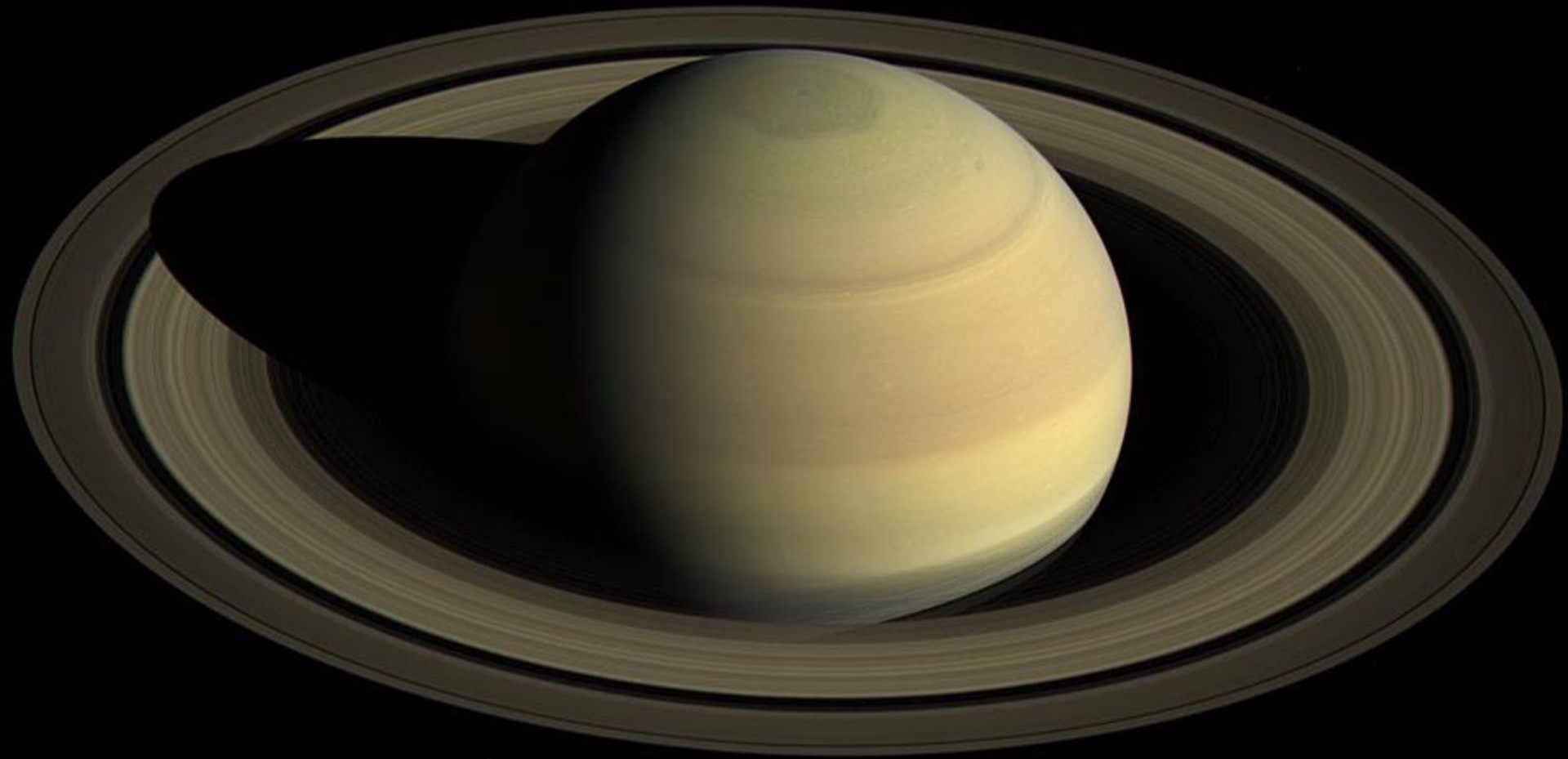


L'astronomia
diventa di
interesse
generale...

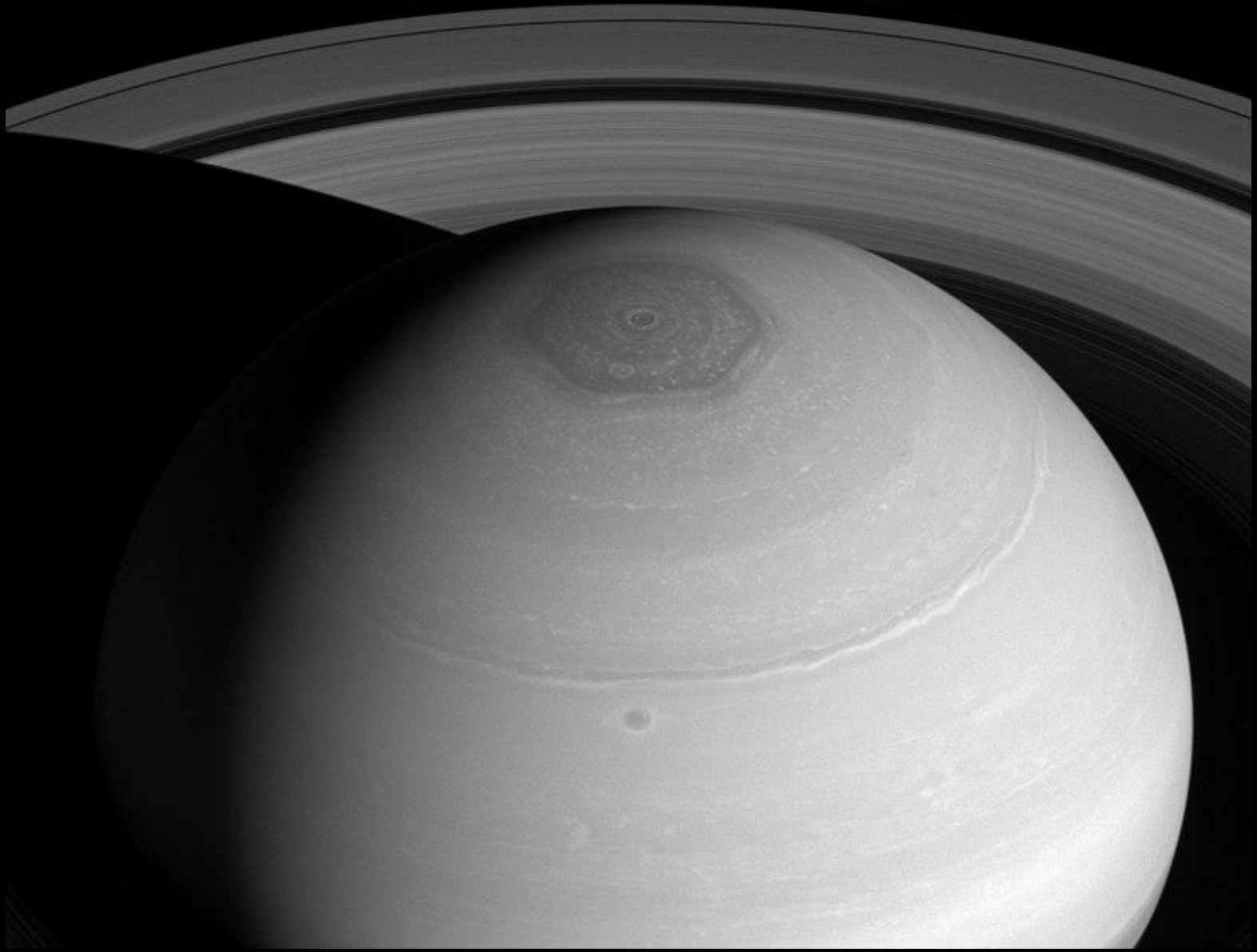
Saturno

di Donato Creti
1711

Saturno visto dalla sonda Cassini nel 2016



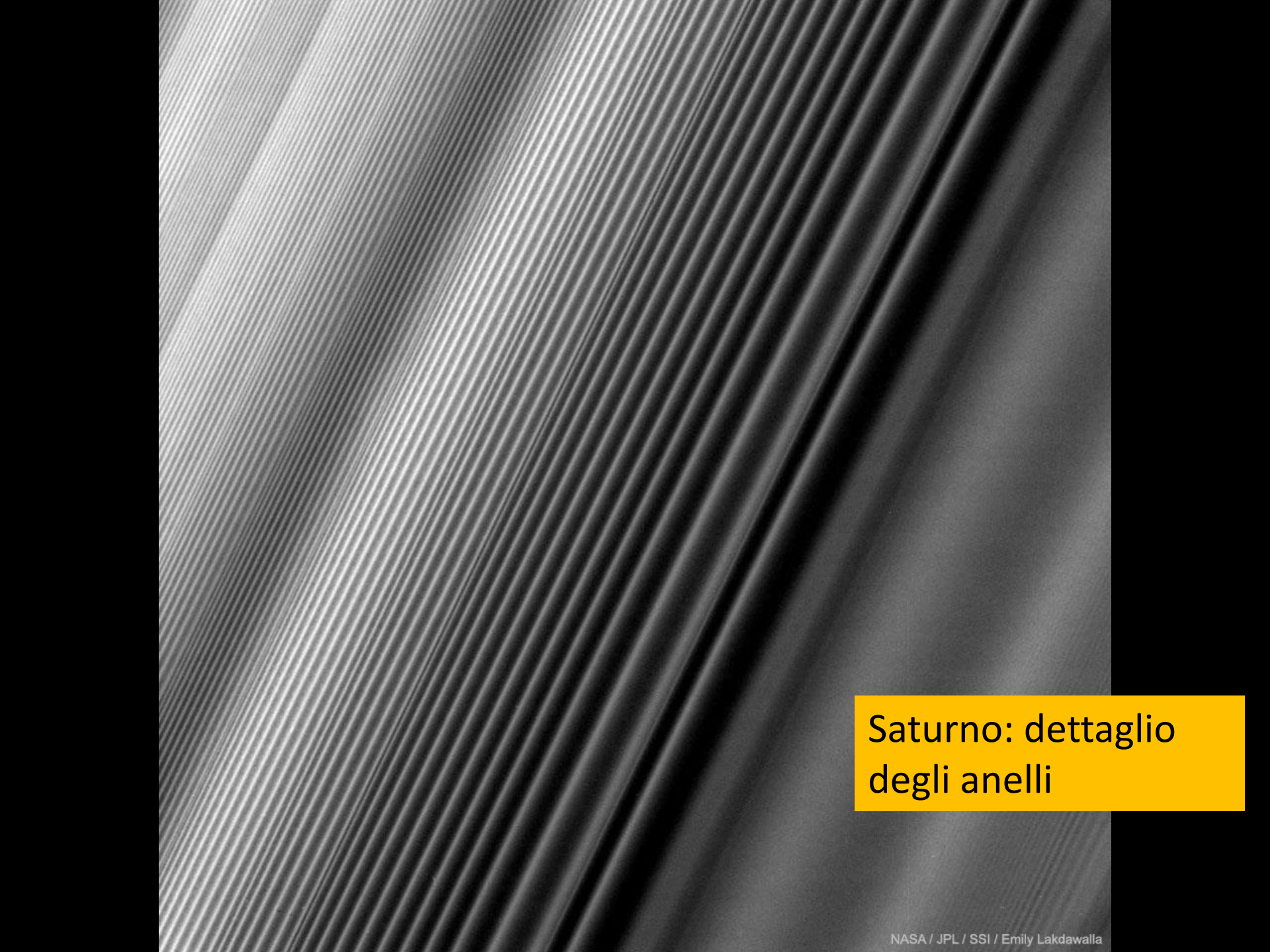
Il misterioso **esagono** al polo di Saturno



Saturno

gli anelli e il satellite Teti



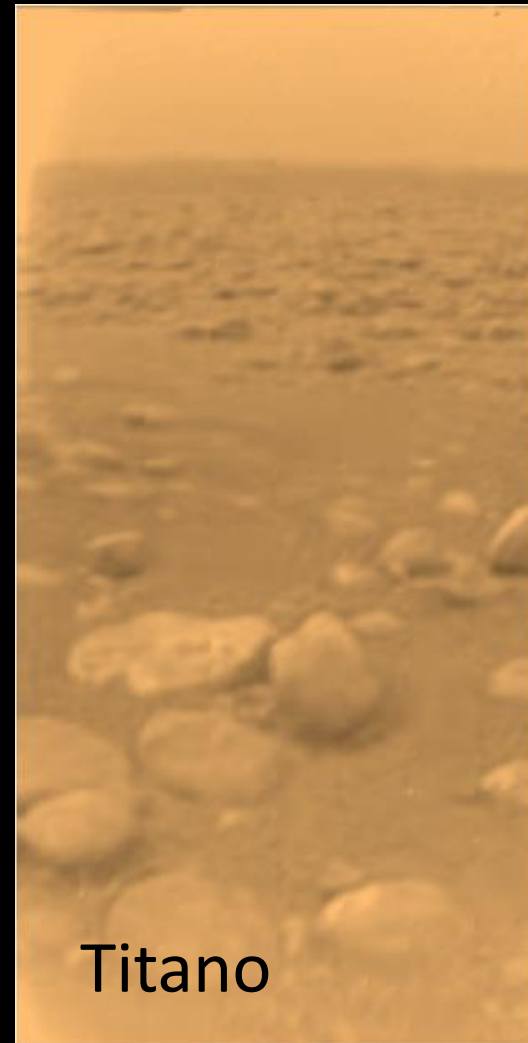


Saturno: dettaglio degli anelli

Titano: la più grande luna di Saturno

La sonda Huygens si stacca da Cassini e atterra su Titano nel 2005

L'atterraggio più lontano dalla terra...

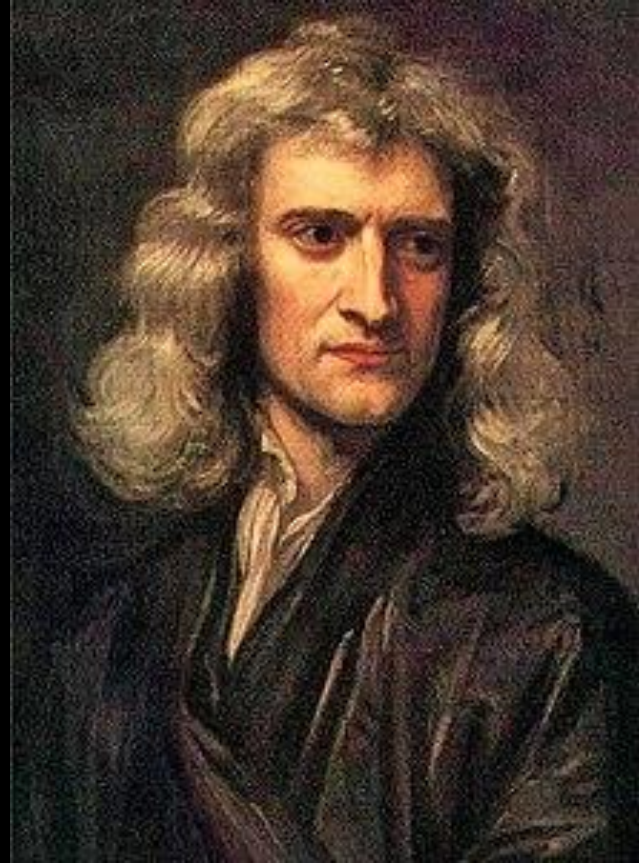


La gravità: il motore centrale

Isaac Newton nel 1687
formula le leggi della
dinamica e la legge della
gravitazione universale

$$F = G m_1 m_2 / R^2$$

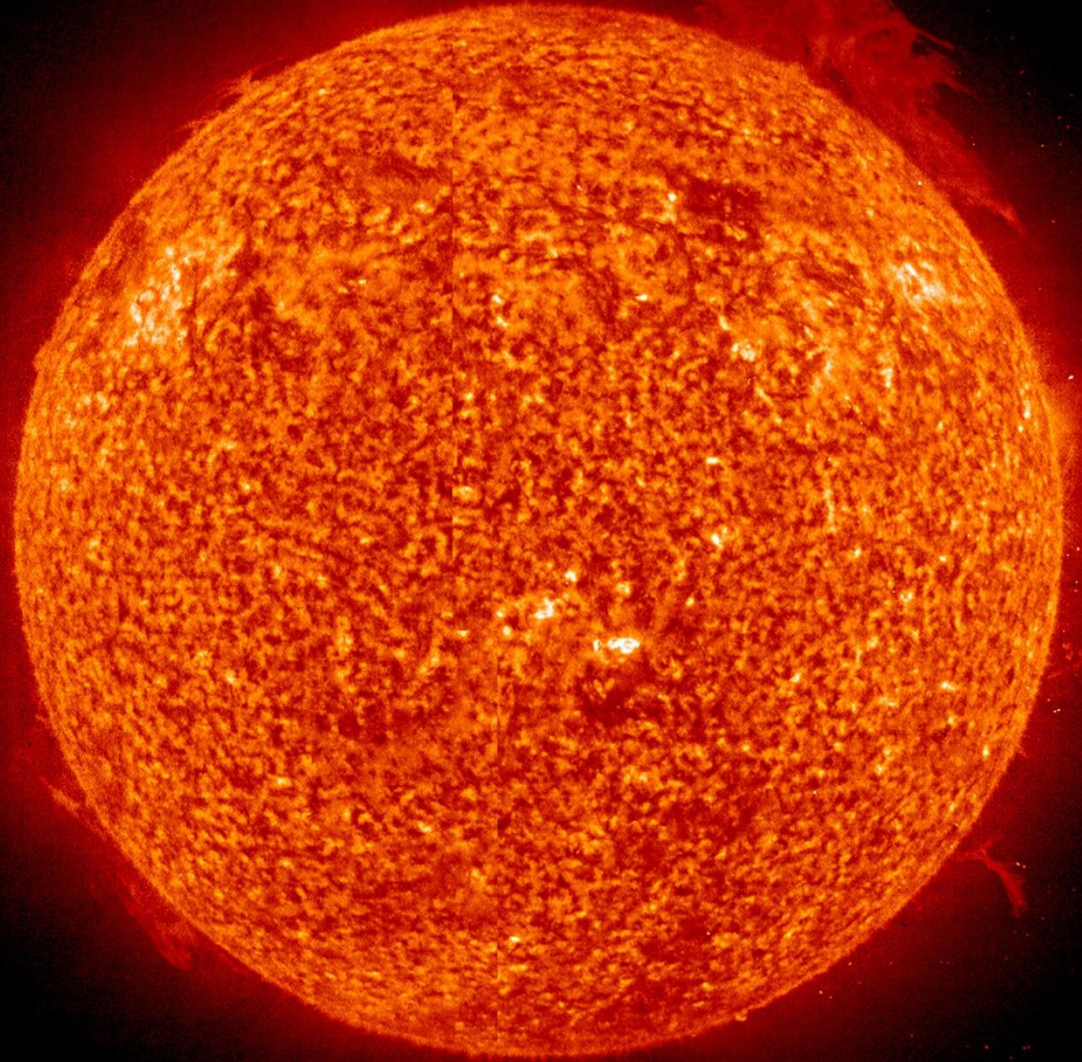
Spiega perfettamente il moto
dei pianeti, della Luna e delle
comete intorno al Sole



Il motore
centrale

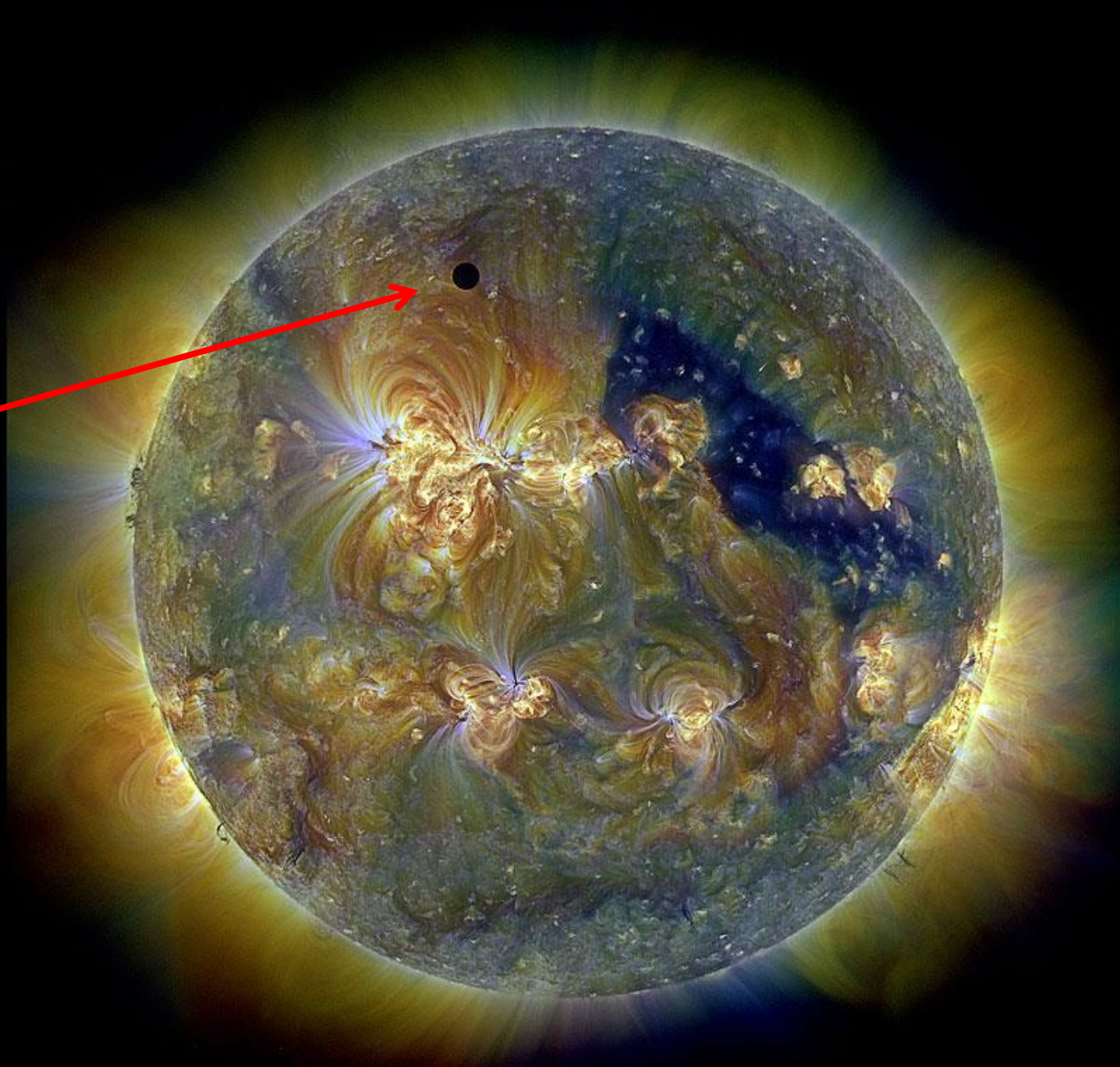
Il Sole

400 anni dopo
Galileo

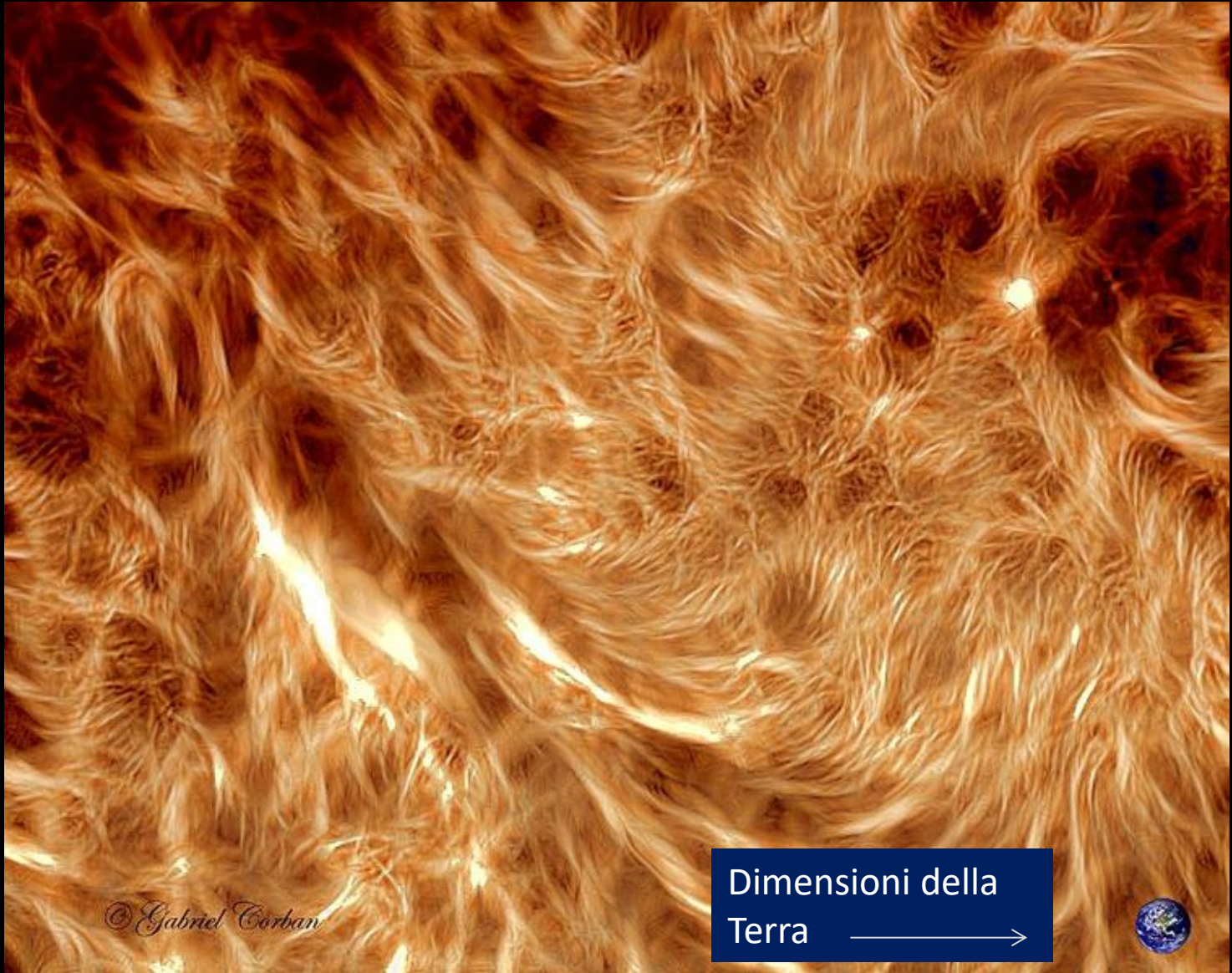


Il Sole, in luce
ultravioletta

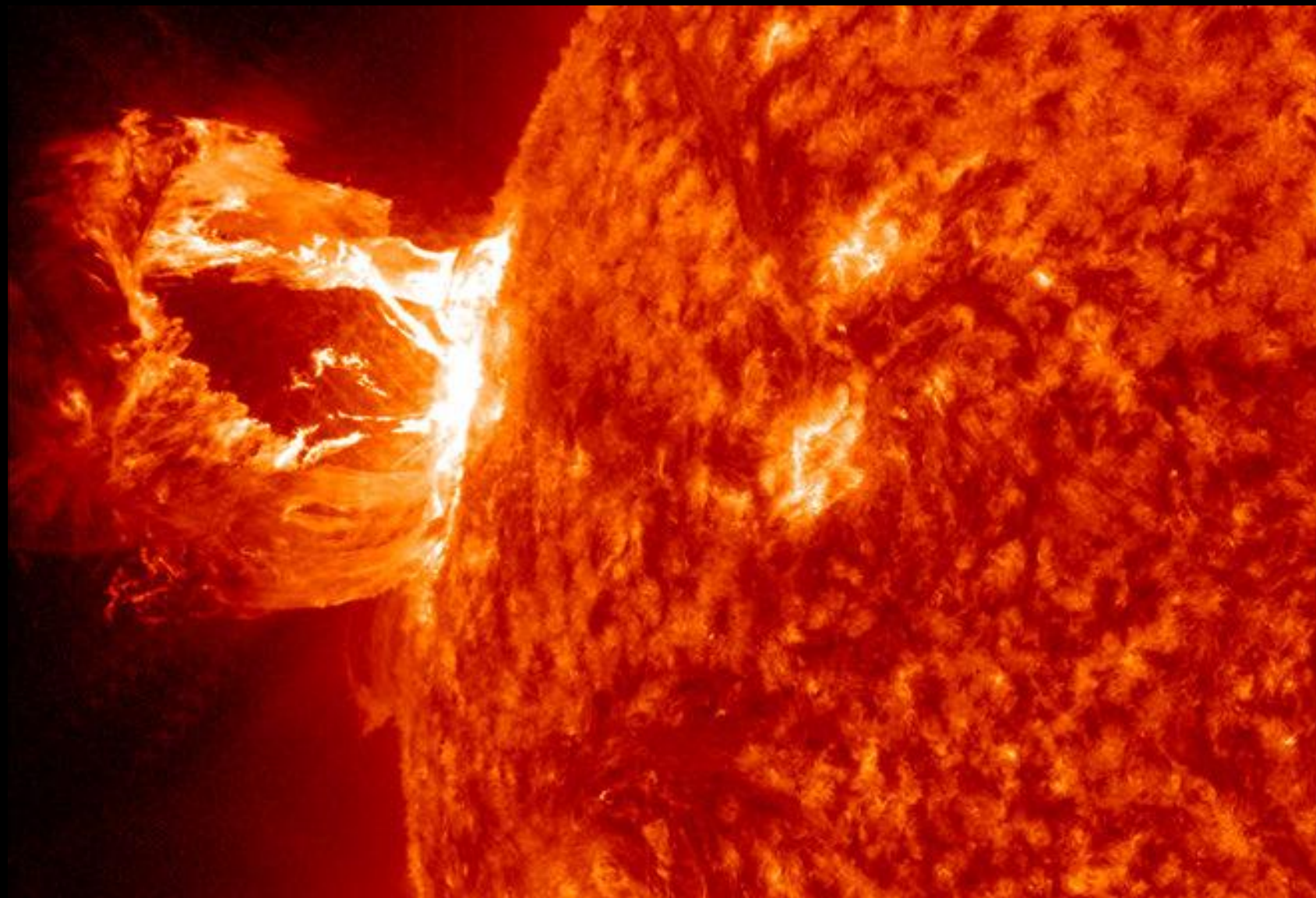
Venere
transita davanti
al Sole



La superficie del Sole



Eruzione solare



Aurore boreali:
particelle dal Sole
nel cielo artico





STARS★**ALL**

J.C. Casado
STARRYEARTH



By Max Rive

Aurora vista dalla
stazione spaziale





La Terra vista dalla Luna, ripresa dalla sonda giapponese Kaguya (2007-2009)



La Terra e la Luna viste dalla sonda giapponese Hayabusa2
in orbita intorno all'asteroide Ryugu a 3 milioni di km di distanza
da noi

12 uomini hanno
camminato sulla Luna

6 missioni Apollo (USA)
dal 1969 al 1972



Prossima avventura umana: Marte ?

1976: prima sonda atterrata su Marte

Da allora diverse missioni
con veicoli esplorativi (rover)

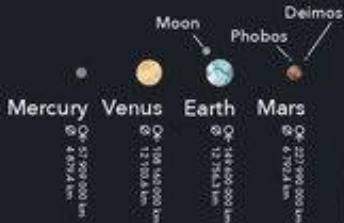


Rover «Curiosity», 2015

Il sistema solare

The Solar System:

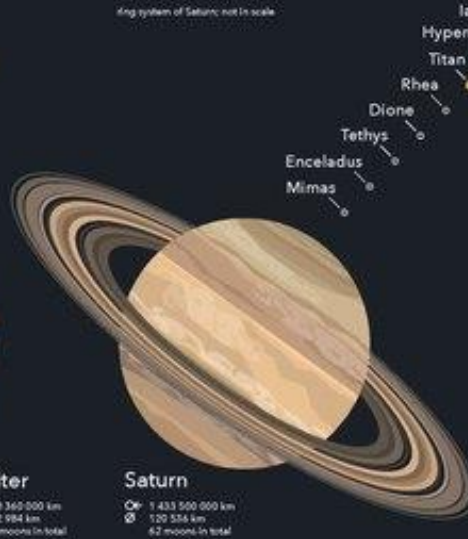
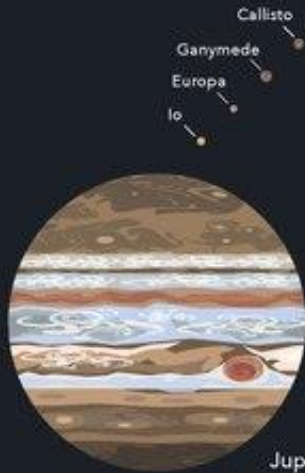
Sun
 ☉ 1 392 684 km



Moons with colored frames are not to scale.
 ☉ = distance of the planet to the sun
 Ⓞ = average- or equatorial diameter

Vesta
 Juno
Asteroid belt
 Ceres
 Pallas

The major objects in the belt, not in scale



Scale representation of the distances of the objects to the sun
 Scale: — 1 AU (149.6 MIL km)

Eris
 Makemake
Kuiper belt
 Pluto
 Charon
 Haumea

The major dwarf planets (including the biggest moon of Pluto), in scale.

Tanto per farsi un'idea delle distanze in gioco...

Se il Sole fosse grande come un pisello....

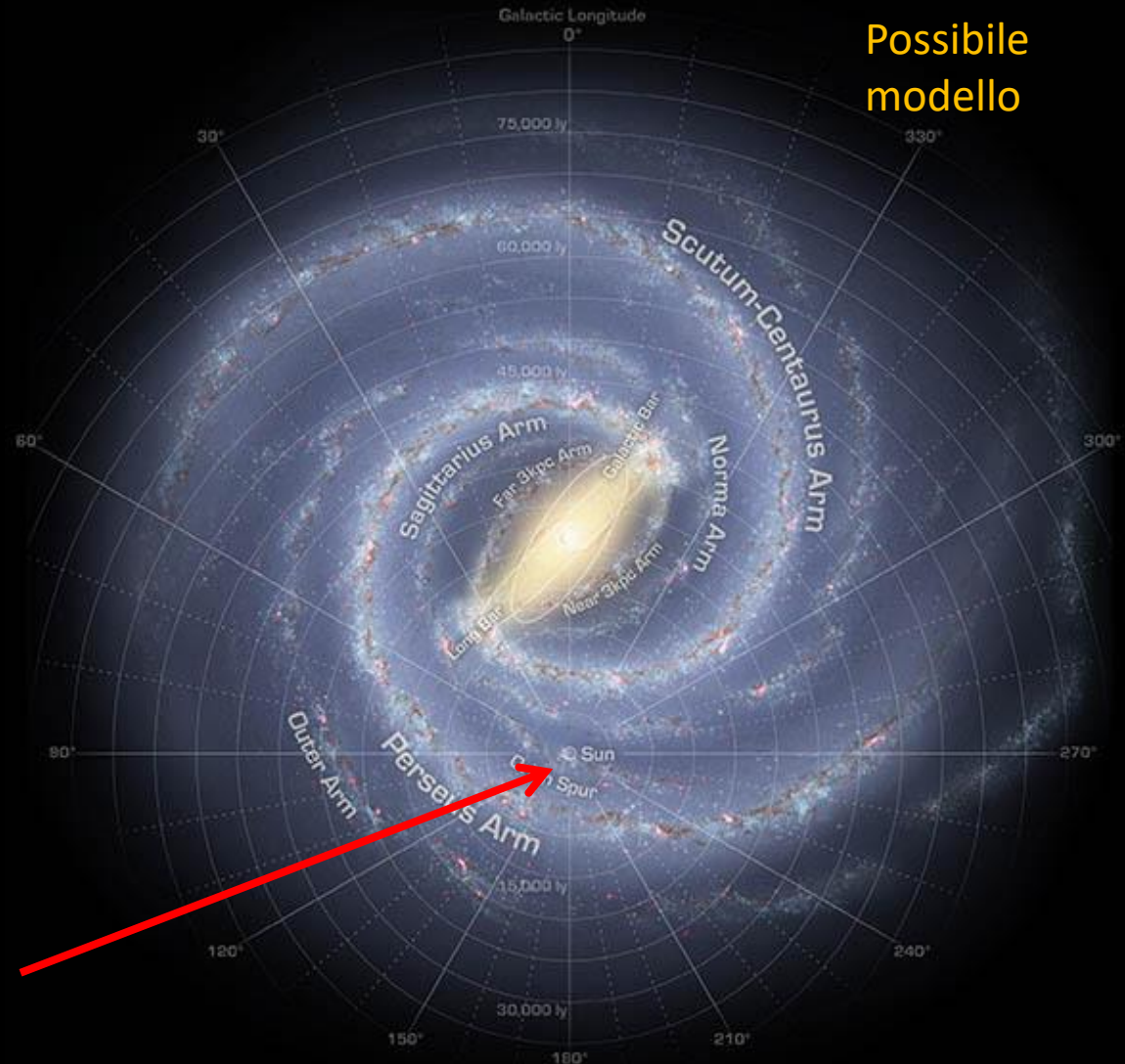


- La Terra sarebbe un corpuscolo dal diametro 0.1 mm che gli gira intorno a un metro di distanza
- La Luna orbiterebbe a 2.5 mm di distanza dalla Terra
- Giove sarebbe un granello di sabbia distante 5 metri dal Sole
- Il sistema solare starebbe dentro un campo di calcio

Fuori dal sistema solare...

La nostra galassia: la Via Lattea

Il Sole dista
circa 27000 anni luce
dal centro



La Via Lattea

la nostra Galassia vista dal 'di dentro'




La Galassia contiene 100 miliardi di stelle

ma è praticamente vuota !

Se il Sole fosse grande come un pisello....

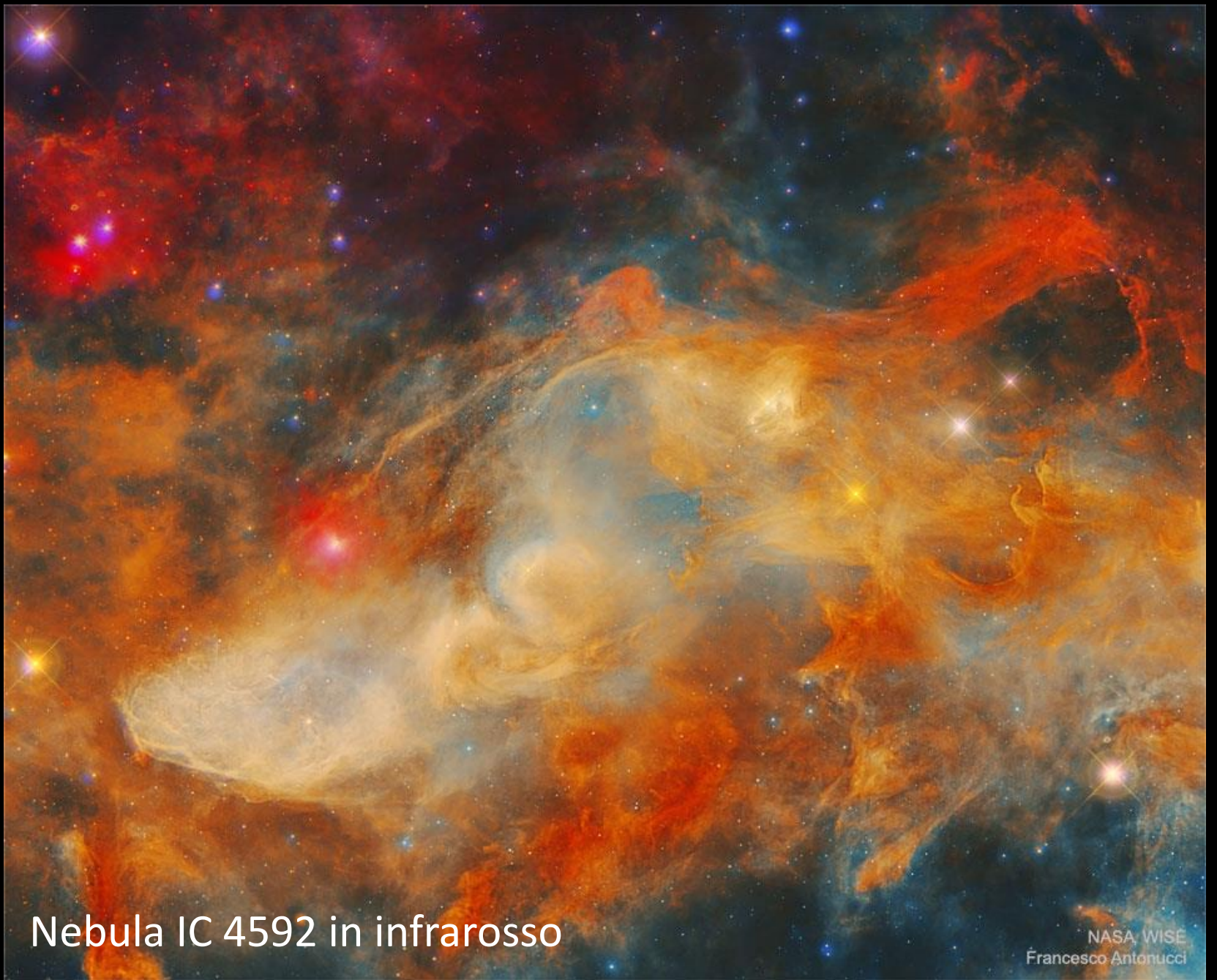


- la stella più vicina disterebbe da noi 270 km
- Il centro della nostra Galassia disterebbe 1.8 milioni di km



Oltre alle stelle, la Galassia
contiene una notevole massa
di gas interstellare e polveri

Nebulosa Testa di Cavallo (in Orione)



Nebula IC 4592 in infrarosso

NASA WISE
Francesco Antonucci

Le stelle nascono dalle
nubi gas interstellare
che si contraggono per
effetto gravitazionale
fino ad innescare le
reazioni nucleari al loro
interno



Gaseous Pillars • M16

HST • WFPC2

PRC95-44a • ST Sci OPO • November 2, 1995
J. Hester and P. Scowen (AZ State Univ.), NASA

Verso la fine della loro vita, quando il combustibile nucleare comincia a esaurirsi, le stelle diventano instabili ed emettono materia creando spettacolari nebulose

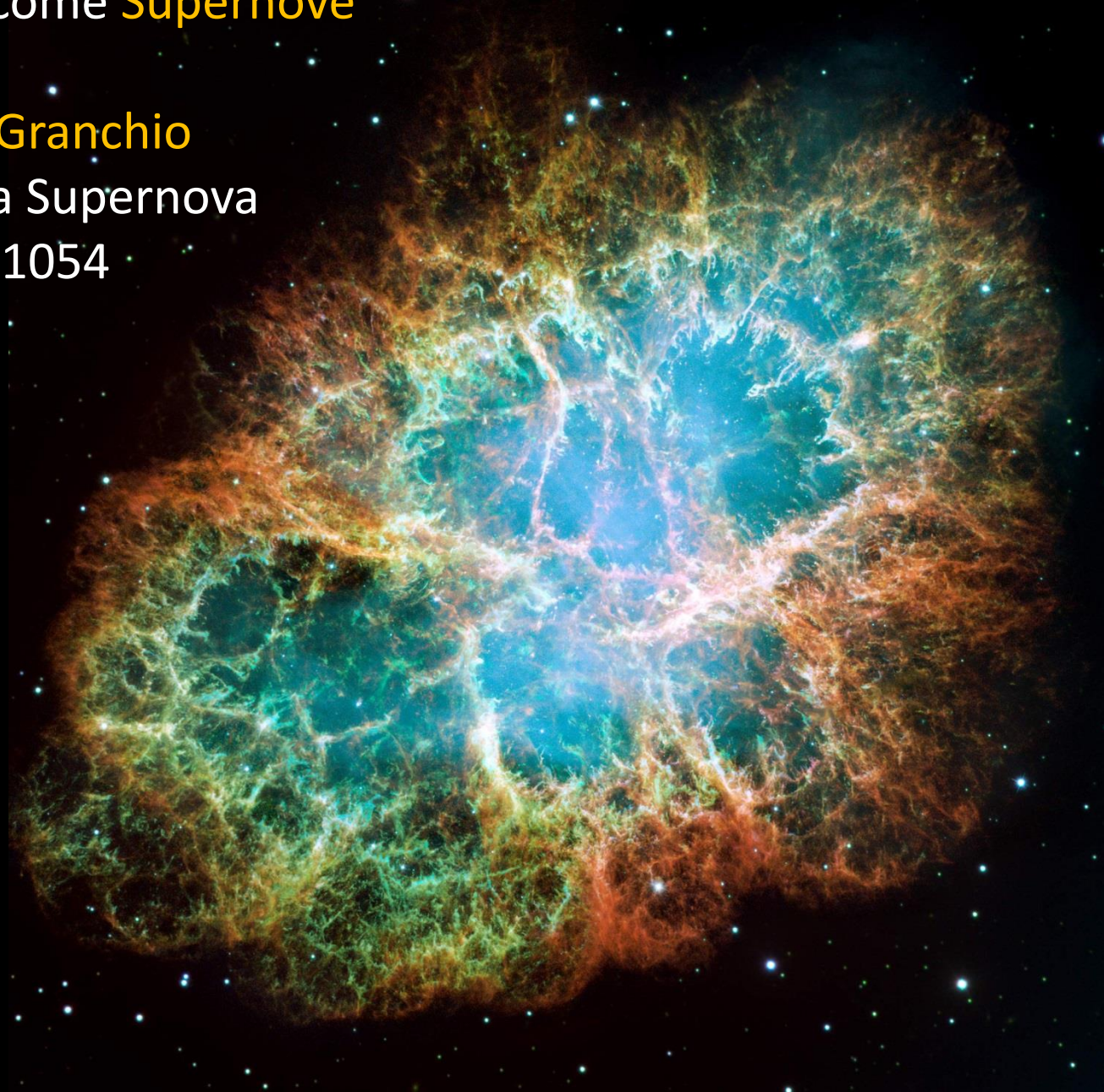
M57
by HST



Alla fine della loro vita le stelle più massicce
esplodono come **Supernove**

Nebula del Granchio

Resto di una Supernova
esplosa nel 1054



Le supernove storiche viste a occhio nudo

1006

La più luminosa, vista dagli astronomi di tutto il mondo

1054

Supernova del Granchio, vista da astronomi cinesi e arabi

1572

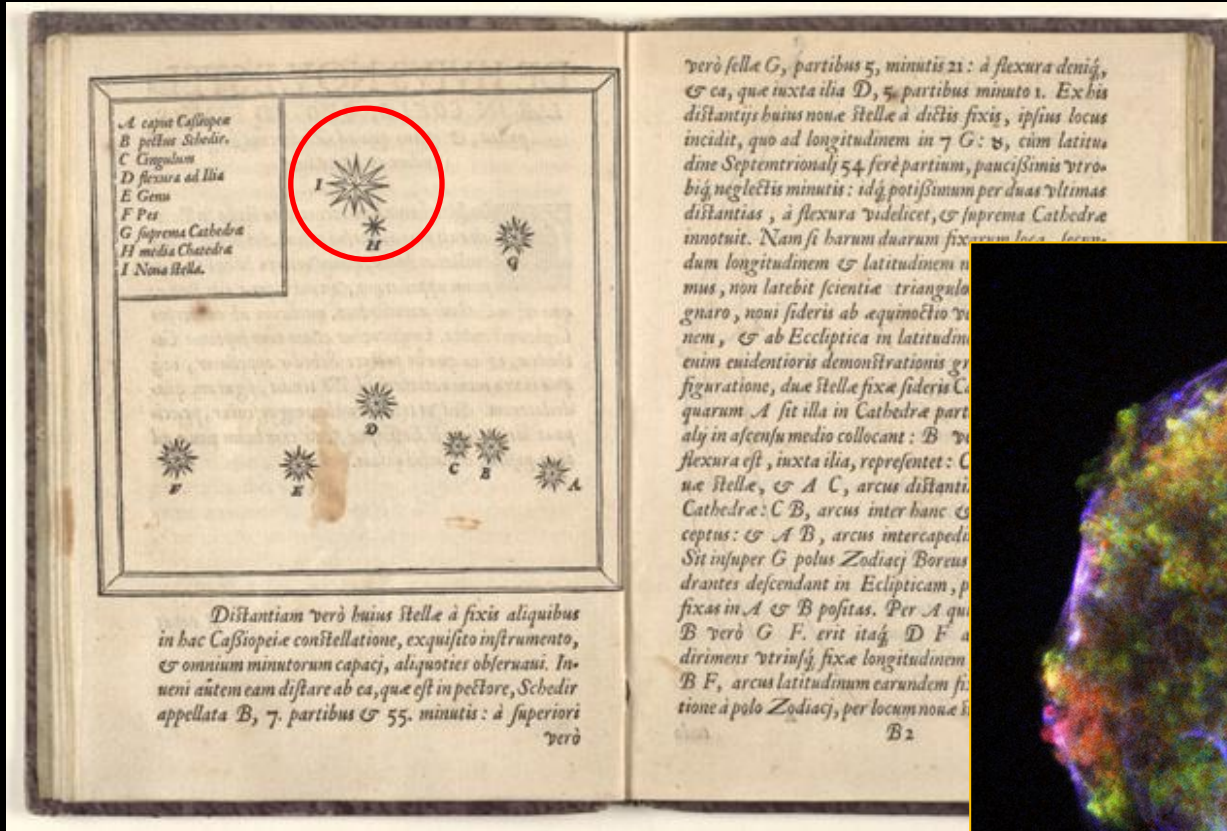
Supernova di Tycho Brahe

1604

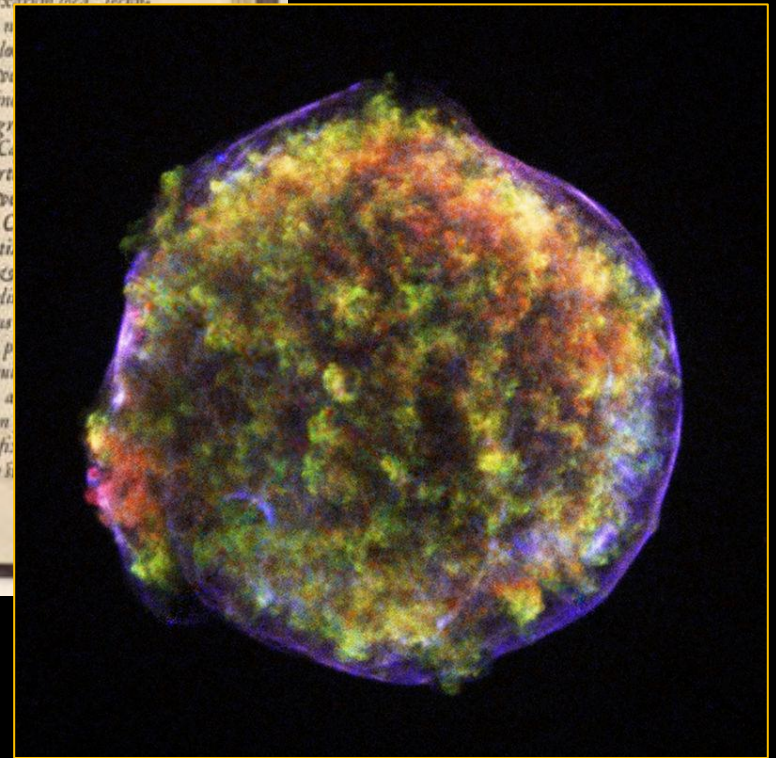
Supernova di Keplero



Supernova di Tycho Brahe - 1572



Dal libro di Tycho Brahe



Com'è oggi...
Emissione di raggi X

I pianeti extrasolari: gli **esopianeti**

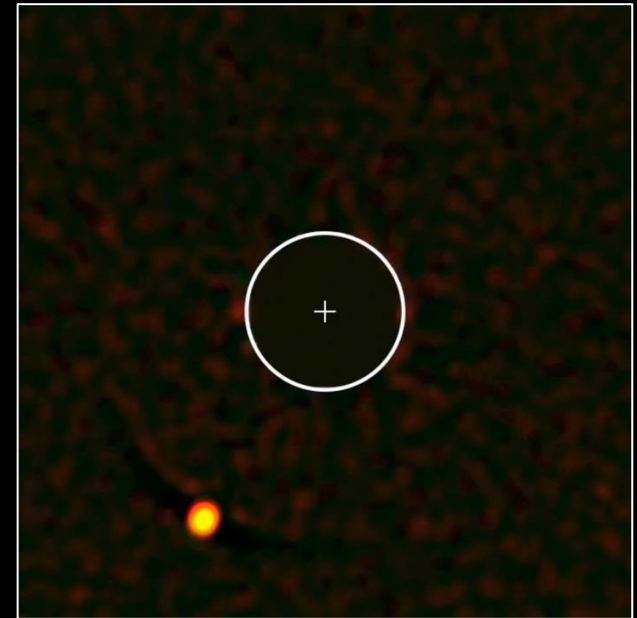
Anche le altre stelle hanno sistemi planetari

Quasi **4000** esopianeti sono stati scoperti dal 1992 fino ad oggi

Molti scoperti da **Kepler**, telescopio spaziale che ha studiato le variazioni di luce delle stelle causate dal transito di pianeti

Da **10** a **40** pianeti sono considerati **abitabili**

Pochi pianeti sono visti direttamente da telescopi



Oltre la Via Lattea...

Strani oggetti nebulosi

Charles Messier

Cacciatore di comete



218

DATE des OBSERVATIONS.	Nombres des Nébuleuses.	ASCENSION DROITE.		DÉCLINAISON.		Distances en Degrés & Min.
		En Temps.	En Degrés.			
		H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M.	
1758. Sept. 12	1.	5. 20. 2	80. 0. 33	21. 45. 27	B	
1760. Sept. 11	2.	21. 21. 8	320. 17. 0	1. 47. 0	A	0. 4
1764. Mai. 3	3.	13. 31. 25	202. 51. 19	29. 31. 57	B	0. 3
	8	4. 16. 9. 8	242. 16. 56	25. 35. 40	A	0. 2
	23	5. 15. 6. 36	226. 39. 4	2. 57. 16	B	0. 3

219

1784

N.
des
Nébul.

Détails des Nébuleuses & des amas d'Étoiles.
Les positions sont rapportées ci-contre.

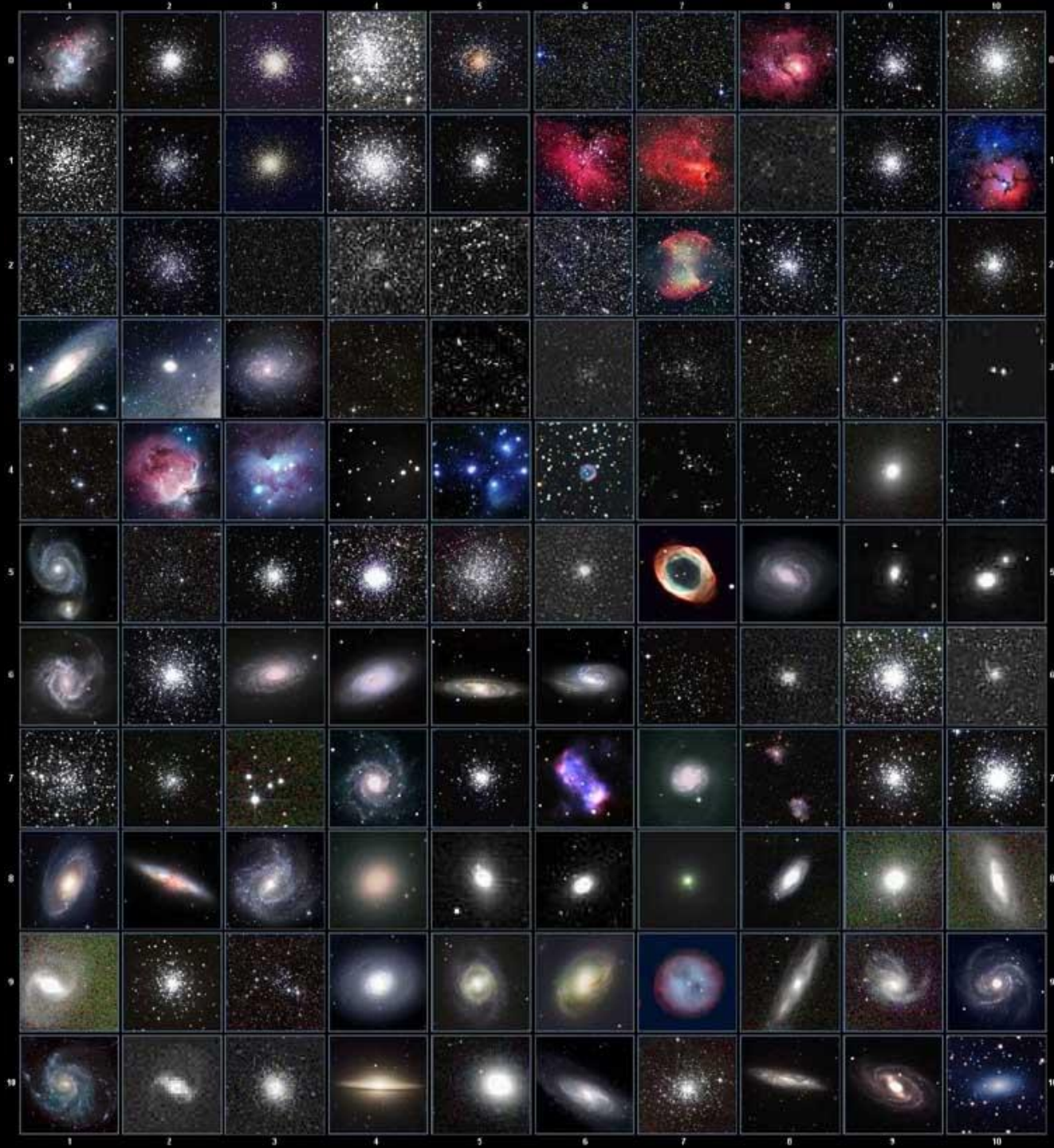
1. Nébuleuse au dessus de la corne méridionale du Taureau, ne contient aucune étoile; c'est une lumière blanchâtre, allongée en forme de la Comète de 1758. Voyez la Carte de cette Comète, *Mém. Acad. année 1759, page 188*; observée par le Docteur Hévis vers 1731. Elle est rapportée sur l'*Atlas céleste* anglois.
2. Nébuleuse sans étoile dans la tête du Verseau, le centre en est brillant, & la lumière qui l'environne est ronde; elle ressemble à la belle Nébuleuse qui se trouve entre la tête & l'arc du Sagittaire, elle se voit très-bien avec une lunette de deux pieds, placée sur le parallèle de α du Verseau. M. Messier a rapporté cette nébuleuse sur la Carte de la route de la Comète observée en 1759. *Mém. Acad. année 1760, page 464*. M. Maraldi avoit vu cette nébuleuse en 1746, en observant la Comète qui parut cette année.
3. Nébuleuse découverte entre le Bouvier & un des Chiens de Chasse d'Hévélius, elle ne contient aucune étoile, le centre en est brillant & sa lumière se perd insensiblement, elle est ronde; par un beau ciel on peut la voir avec une lunette d'un pied: elle sera rapportée sur la Carte de la Comète observée en 1779. *Mémoires de l'Académie de la même année. Revu le 29 Mars 1781*, toujours très-belle.
4. Amas d'étoiles très-petites; avec une faible lunette on le voit sous la forme d'une nébuleuse; cet amas d'étoiles est placé près d'*Antaris* & sur son parallèle. Observé par M. de la Caille, & rapporté dans son Catalogue. Revu le 30 Janvier & le 23 Mars 1781.
5. Belle Nébuleuse découverte entre la Balance & le Serpent, près de l'étoile du Serpent, de sixième grandeur, la cinquième suivant le Catalogue de Flamsteed: elle ne contient aucune étoile; elle est ronde, & on la voit

U

Catalogue des Nébuleuses et des Amas d'Étoiles - 1744

110 oggetti
del catalogo
Messier

(visti oggi)



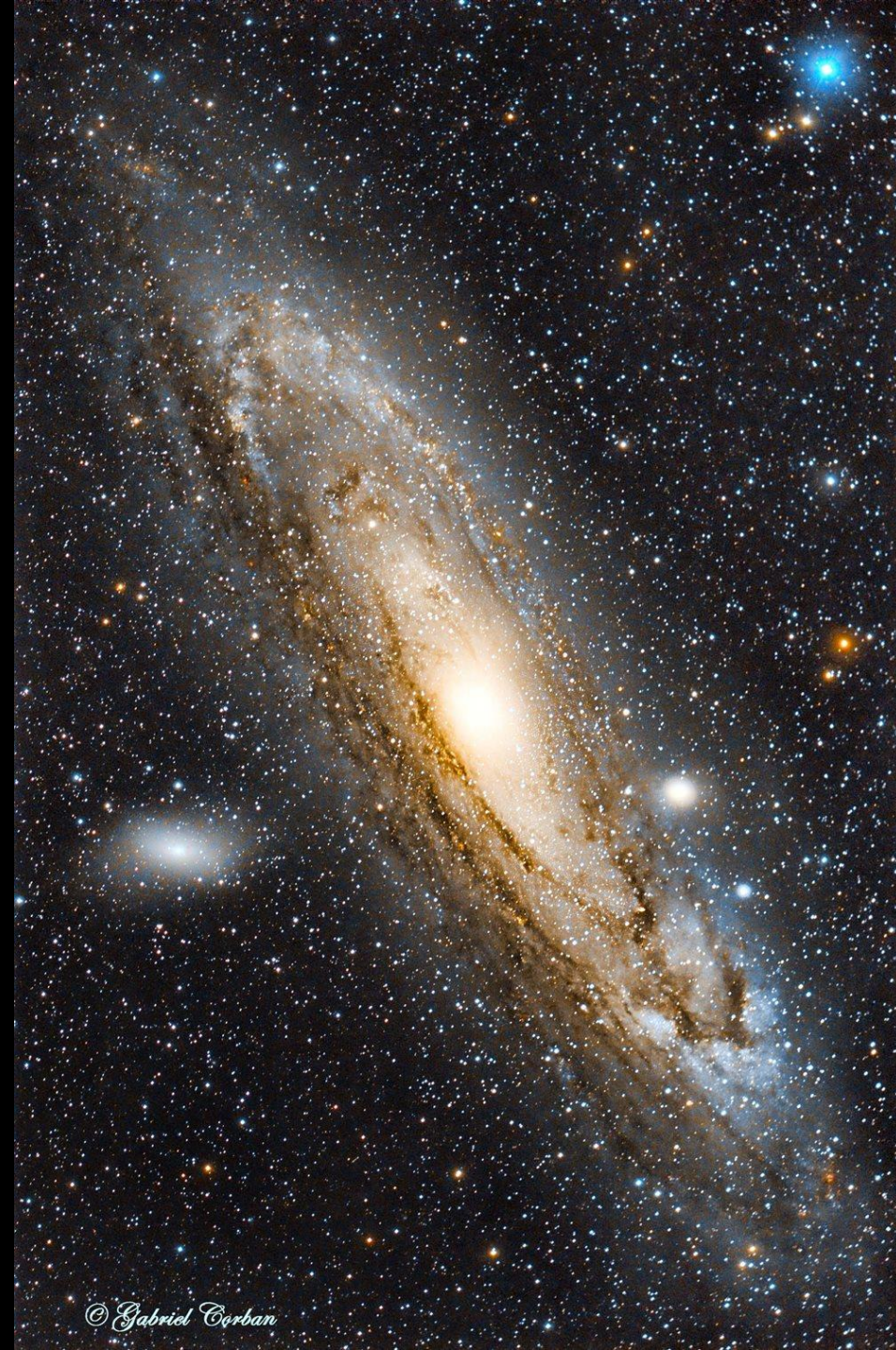
1924

Edwin Hubble scopre che
M31 (Andromeda)
è una galassia



...e che è molto distante da noi:
2.5 milioni anni luce

E' la galassia più vicina



M51 - Whirlpool Galaxy





Galassia Sombrero



NGC 1300



M82

Quante galassie ci sono ?

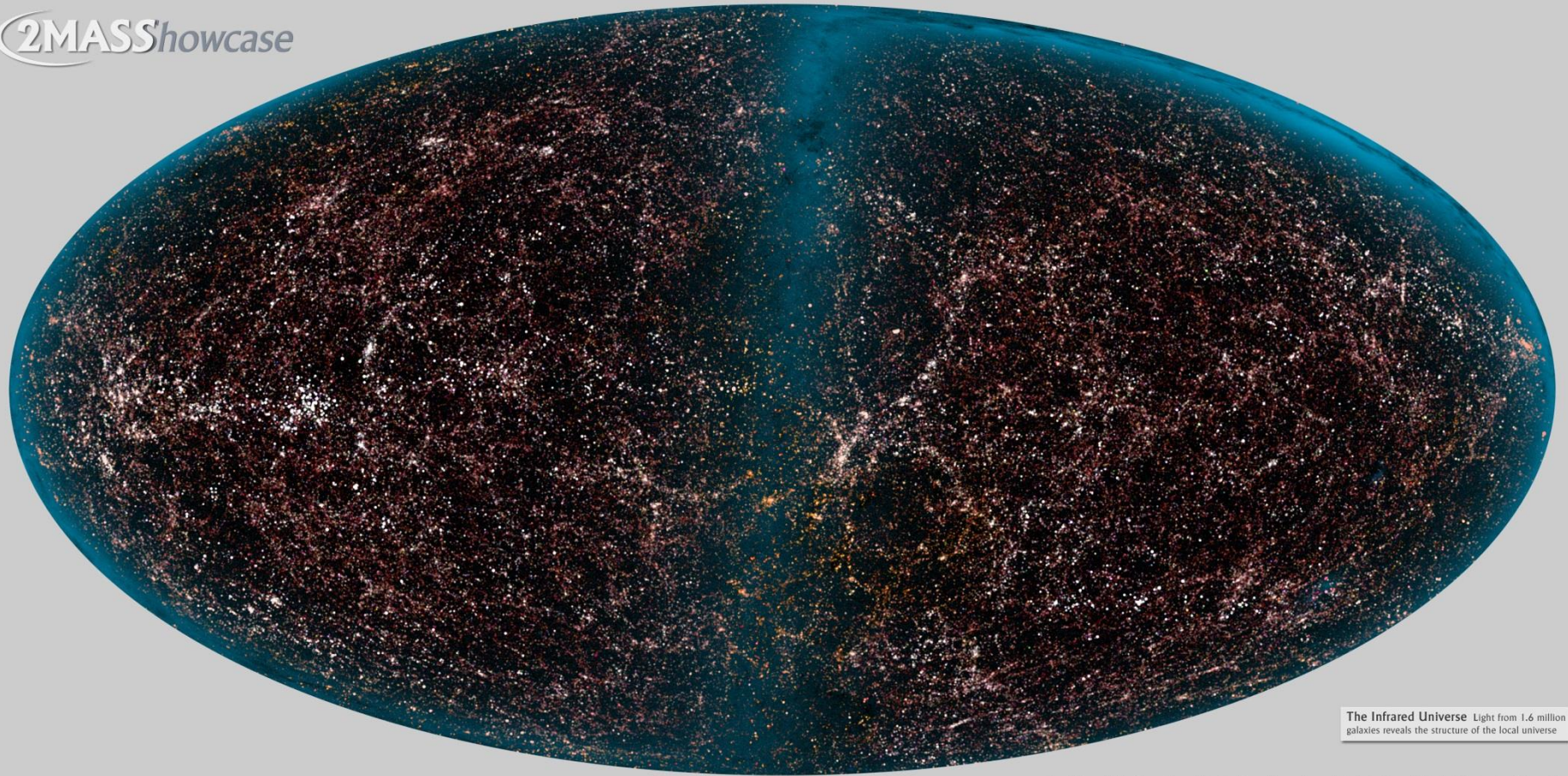
.... più di 100 miliardi

Hubble deep field
Diametro angolare 1/10 della Luna



Un milione di Galassie (le più vicine) viste in luce infrarossa dal Satellite 2MASS

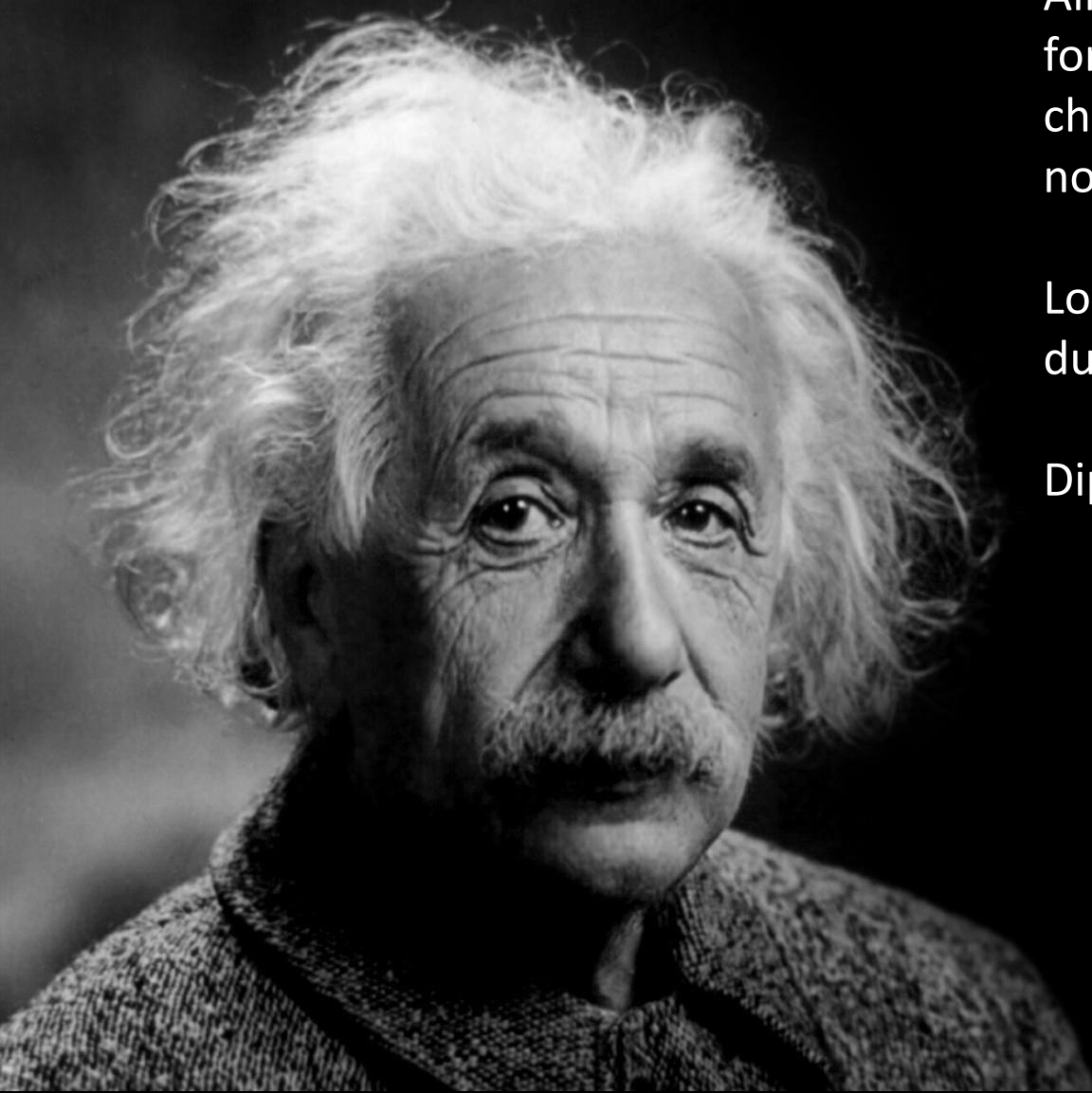
2MASS*showcase*



The Infrared Universe Light from 1.6 million galaxies reveals the structure of the local universe

Two Micron All Sky Survey Image Mosaic: Infrared Processing and Analysis Center/Caltech & University of Massachusetts

Le galassie sono legate gravitazionalmente tra loro e formano
ammassi, strutture, filamenti...



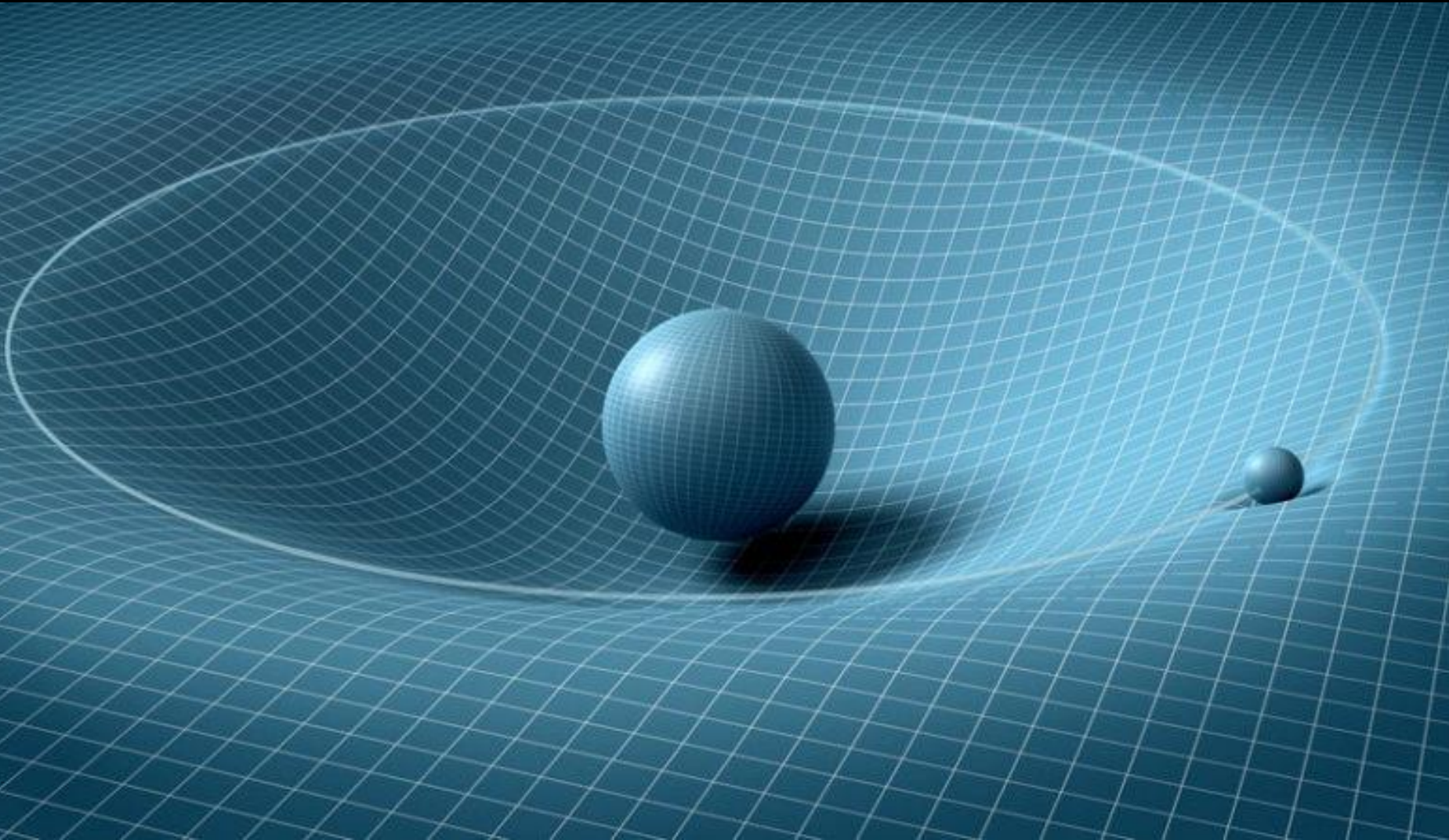
All'inizio del '900 **Albert Einstein** formula la teoria della relatività, che sconvolge profondamente la nostra concezione del mondo

Lo spazio e il tempo non sono più due entità assolute

Dipendono dall'osservatore

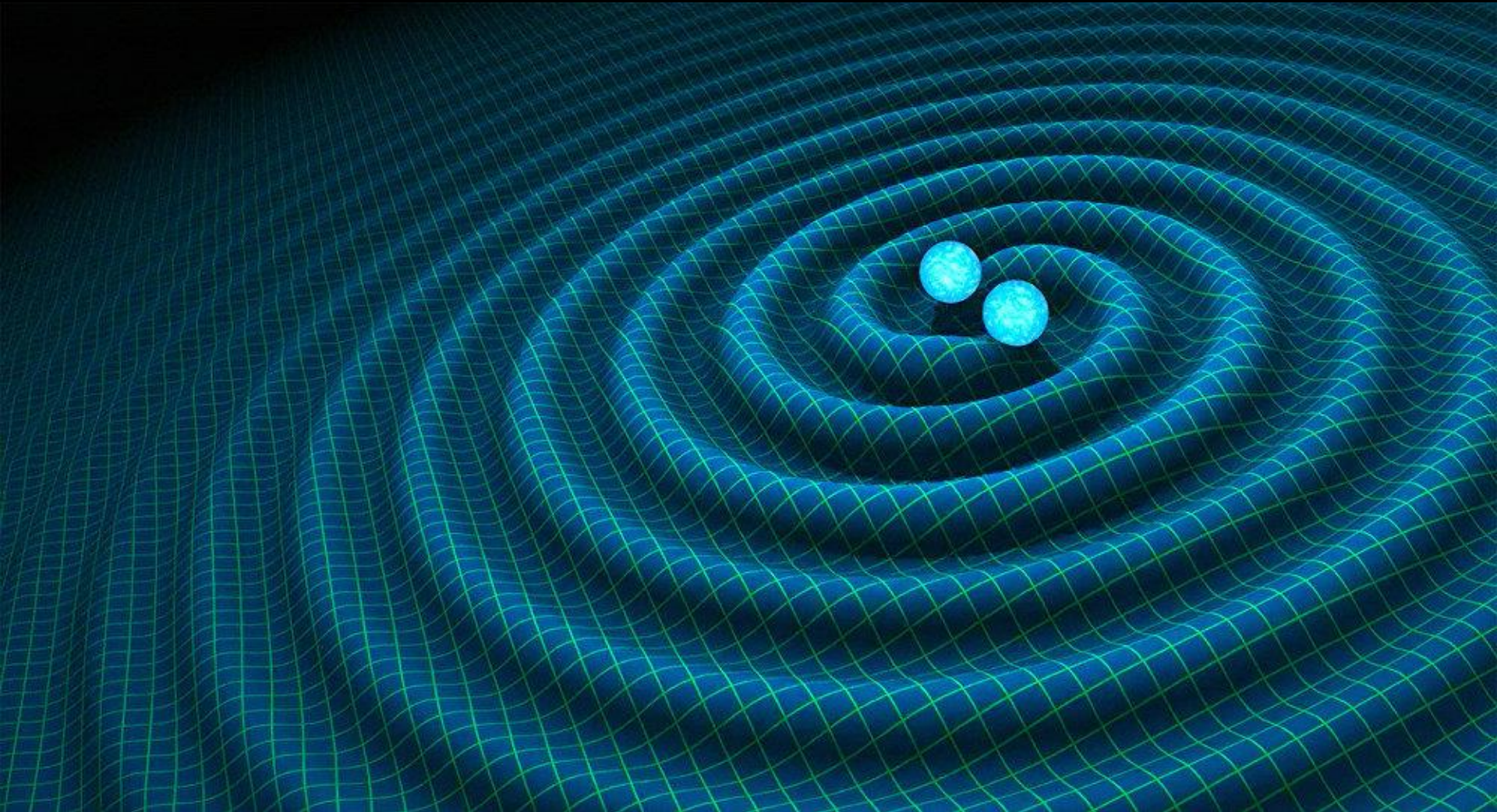
Albert Einstein

1916: teoria della relatività generale di Einstein



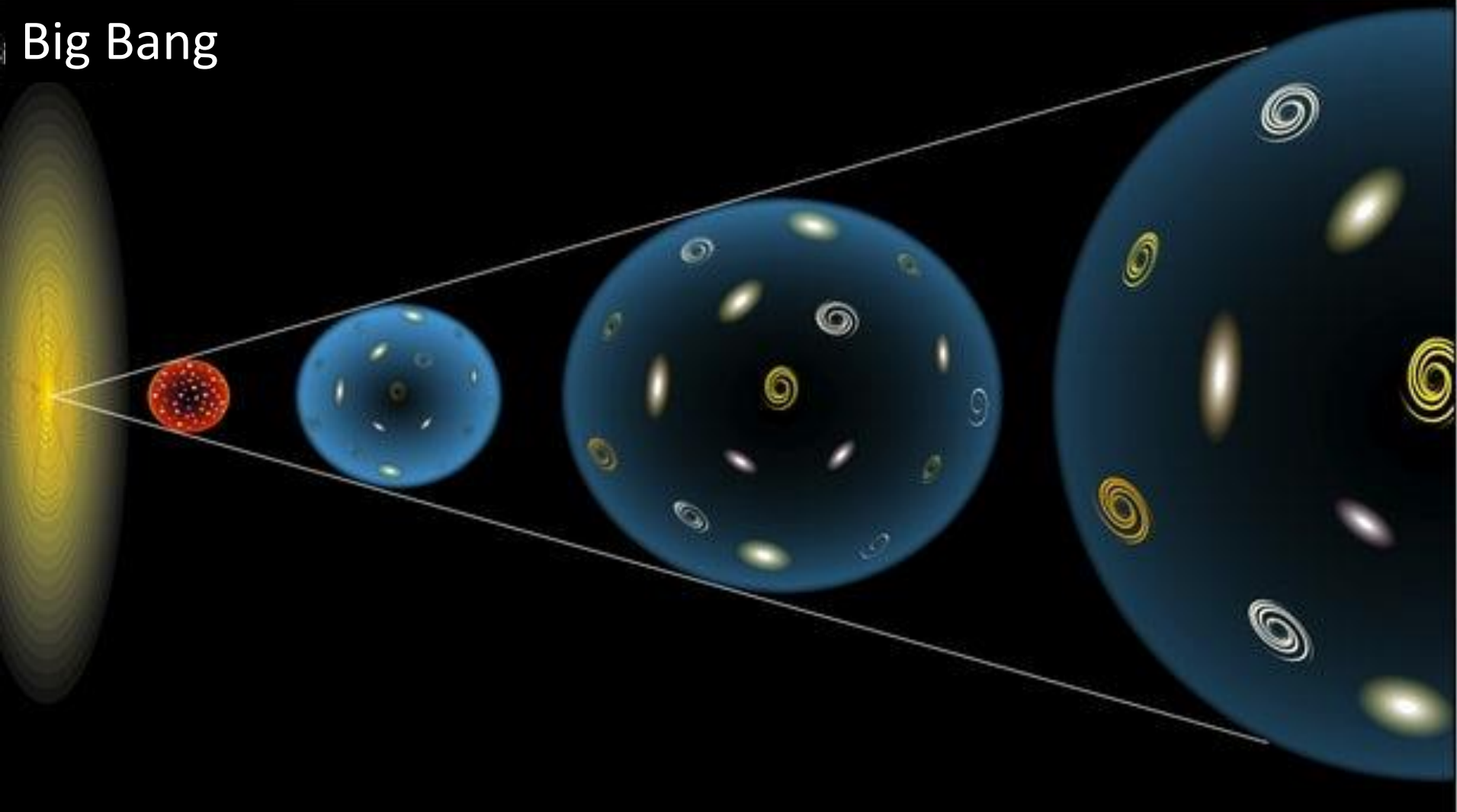
La gravità è una deformazione dello **spazio-tempo**

Onde gravitazionali, predette da Einstein
e osservate per la prima volta nel 2015

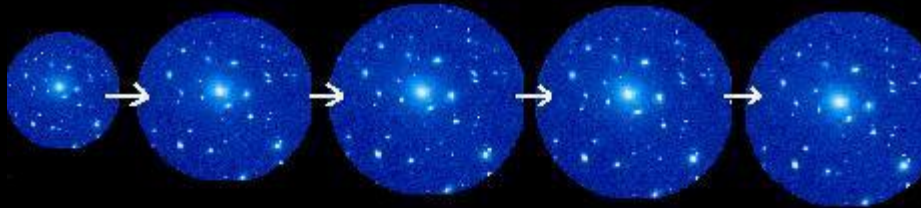


1929: l'universo si espande !

Big Bang

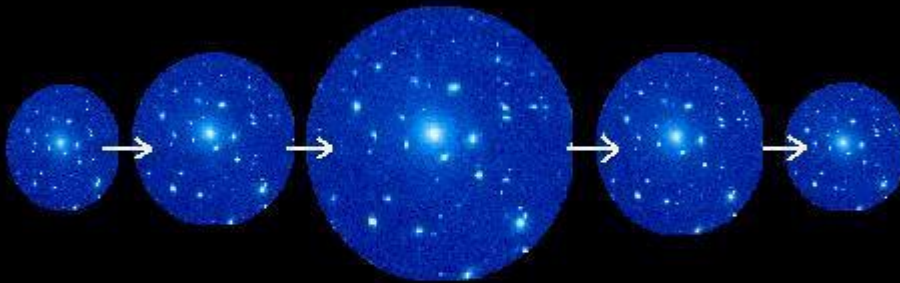


Il destino dell'Universo



universo piatto

L'espansione cesserà ?



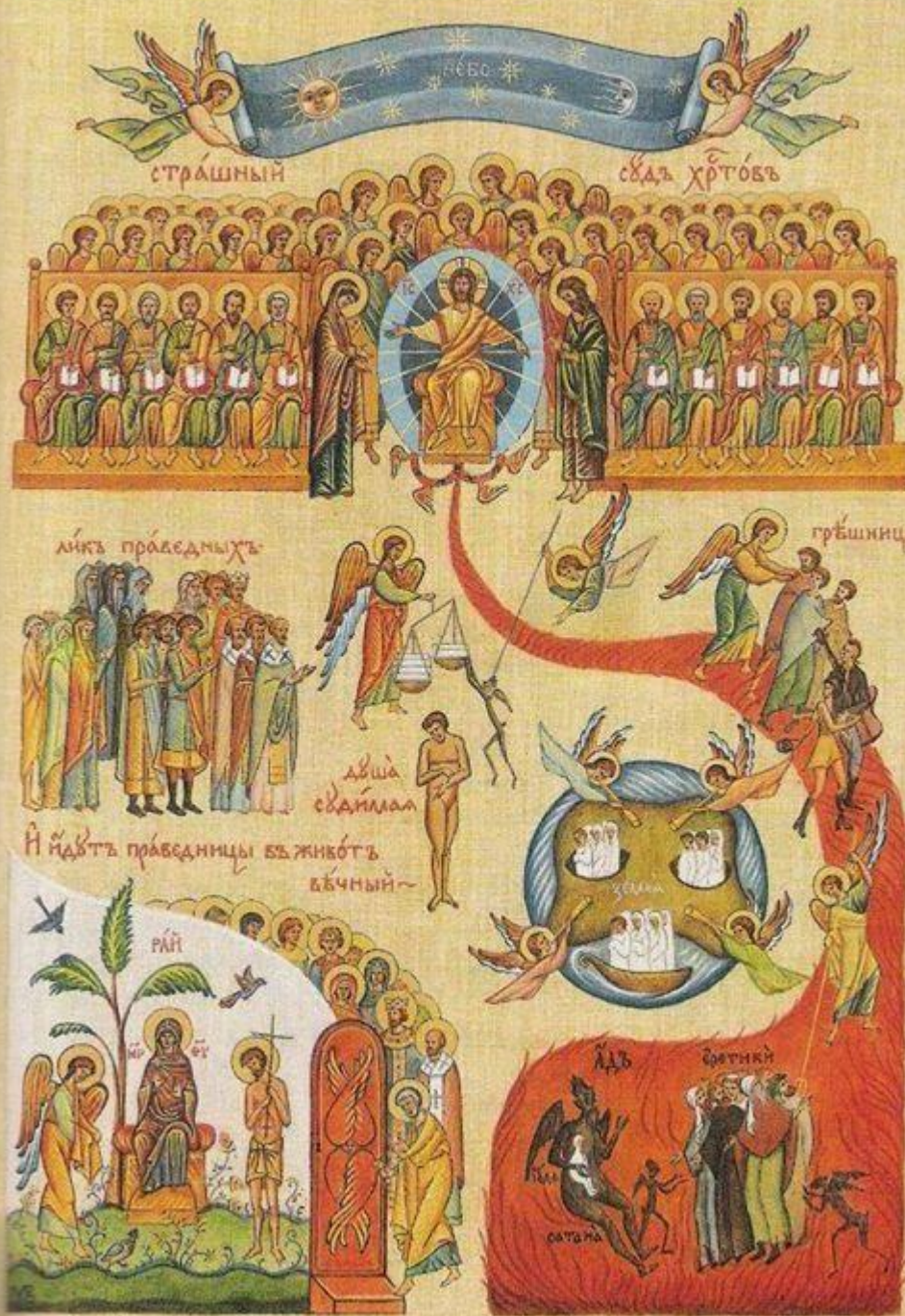
universo chiuso

L'espansione cesserà e
l'universo si richiederà
su se stesso ?



universo aperto

L'espansione continuerà
all'infinito ?

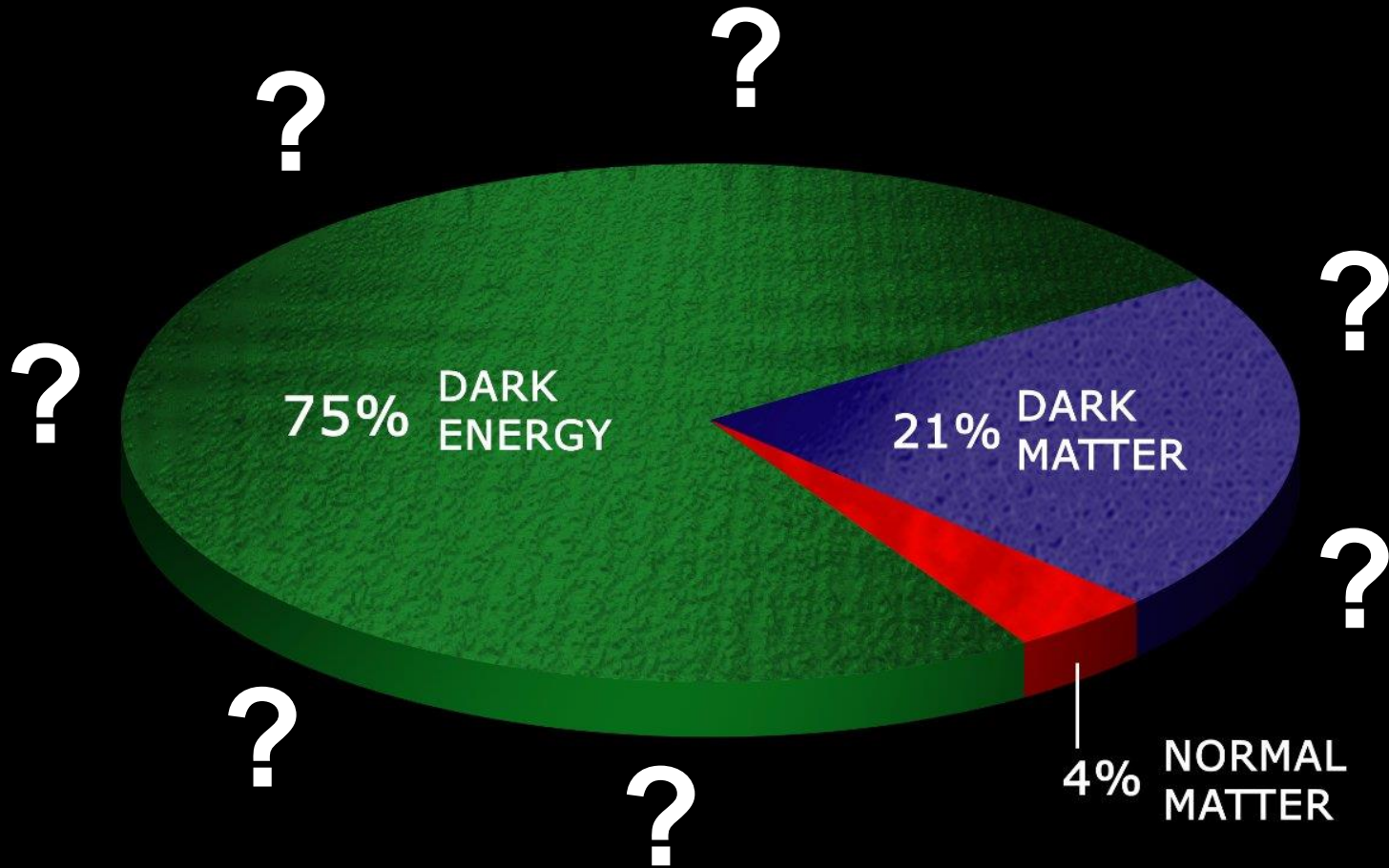


Il giorno del giudizio universale....



... gli angeli arrotoleranno il firmamento
e il mondo finirà...

Materia oscura ed energia oscura ?



Il 96% dell'universo sembra essere costituito da forme di materia ed energia a noi sconosciute

Universo in
espansione
accelerata ?

L'universo si
espanderà
per sempre
(forse...)

Presente: 13.700.000.000 di anni dopo il Big Bang

ENERGIA
OSCURA ?

Formazione del
Sistema Solare
8.700.000.000 di anni
dopo il Big Bang

Continua
l'evoluzione
delle Galassie

Prime Galassie
1.000.000.000 di anni
dopo il Big Bang

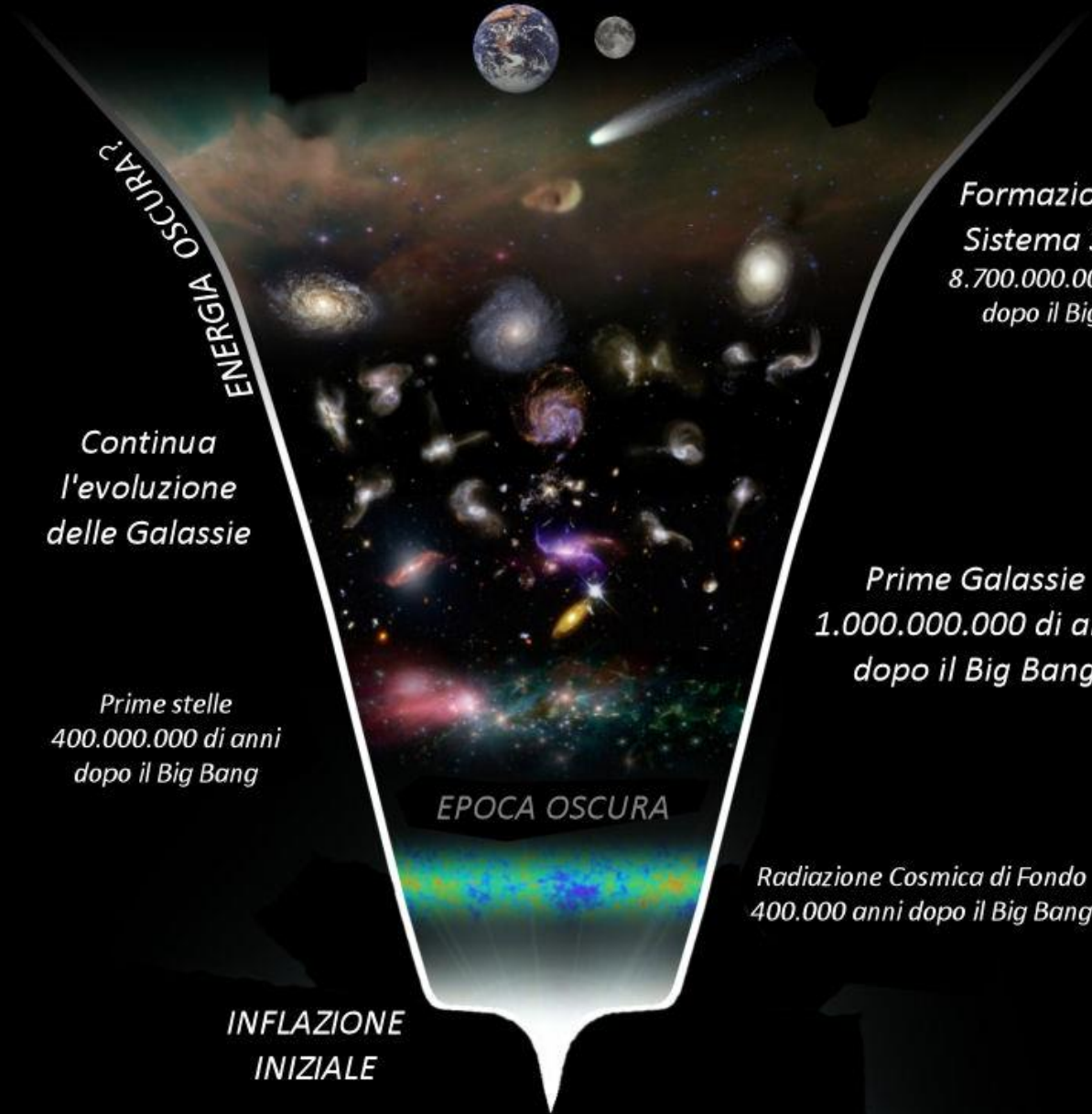
Prime stelle
400.000.000 di anni
dopo il Big Bang

EPOCA OSCURA

Radiazione Cosmica di Fondo
400.000 anni dopo il Big Bang

INFLAZIONE
INIZIALE

BIG BANG



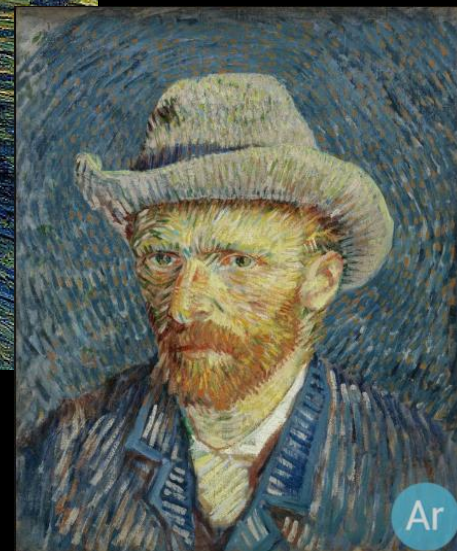
Il cielo nell'arte

*qualche esempio
che piace a me...*



Notte stellata sul Rodano

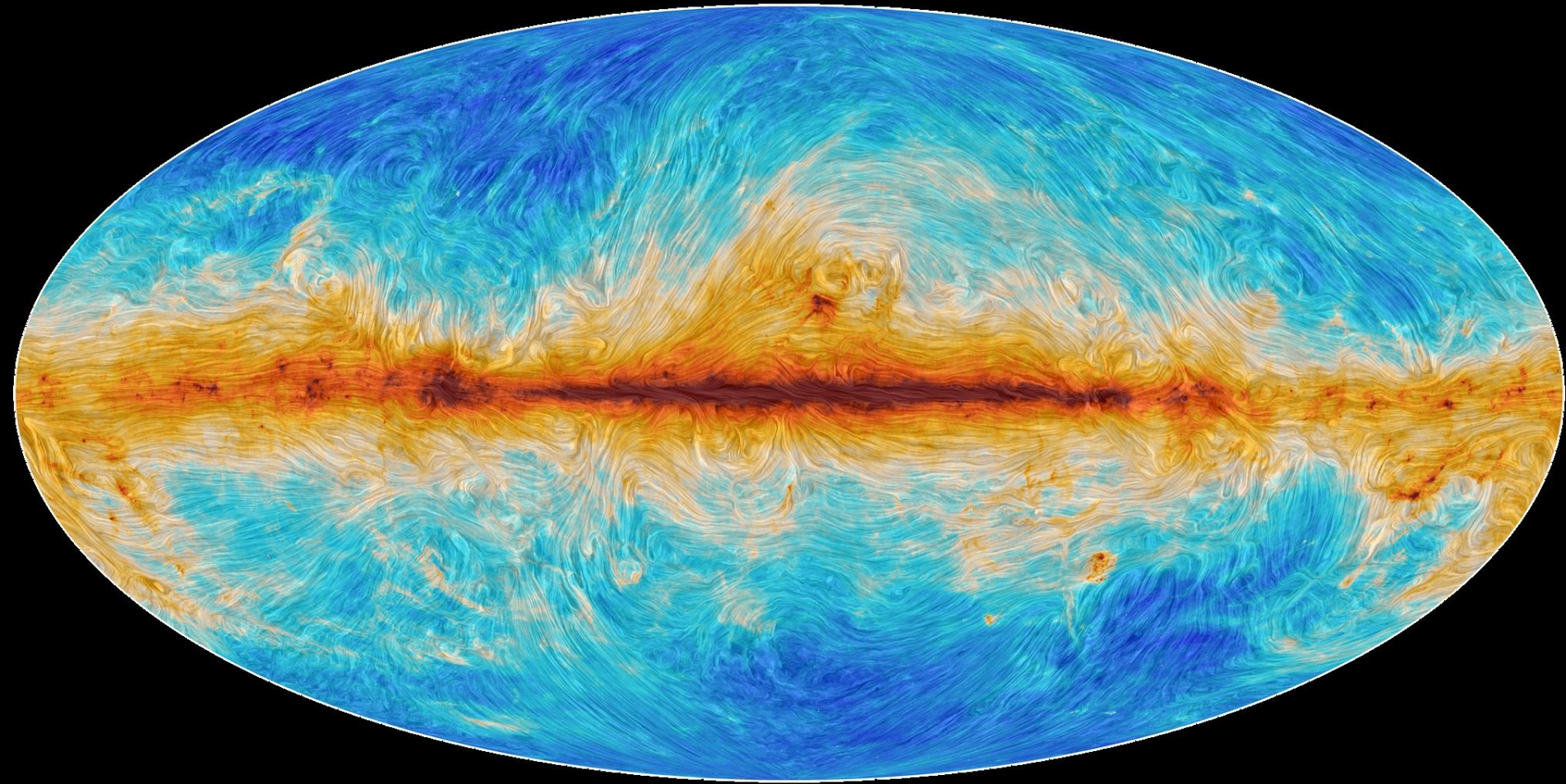
Vincent Van Gogh
(1853-1890)



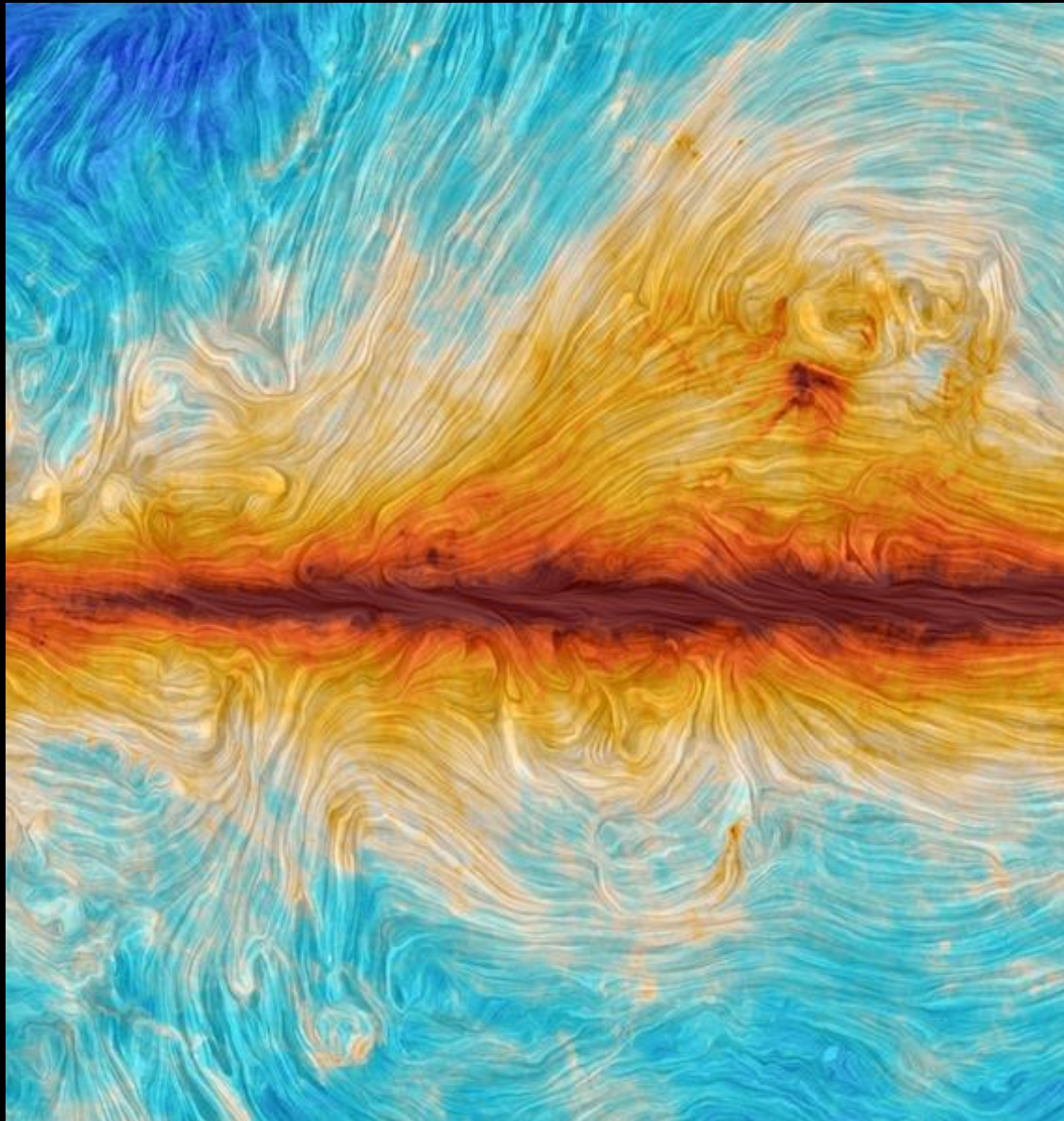


Notte stellata - Vincent Van Gogh, 1889

120 anni dopo Van Gogh...



Mapa dell'emissione polarizzata della polvere galattica (misurata dal satellite Planck) che rivela le linee di forza del campo magnetico galattico



Linee di forza del
campo magnetico
galattico

Sembrano le
pennellate di Van
Gogh...



*Scenografia per 'La Regina della notte' del
Flauto Magico di Mozart*

K.F.Shinkel, 1815

La Luna...
grande ispiratrice...



Uomo e donna che contemplan la Luna

Caspar David Friedrich (1774-1840)



*L'incantatrice di
serpenti*



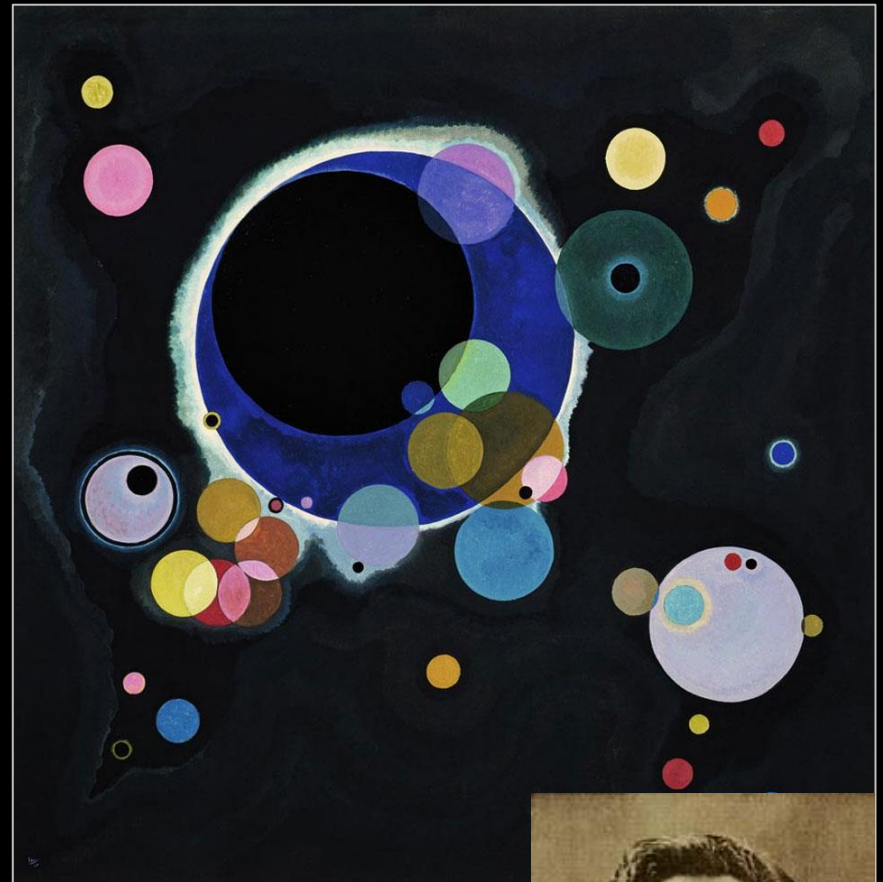
Henri Rousseau
Detto
Il Doganiere
(1844-1910)



Zingara addormentata - Henri Rousseau



Cerchi



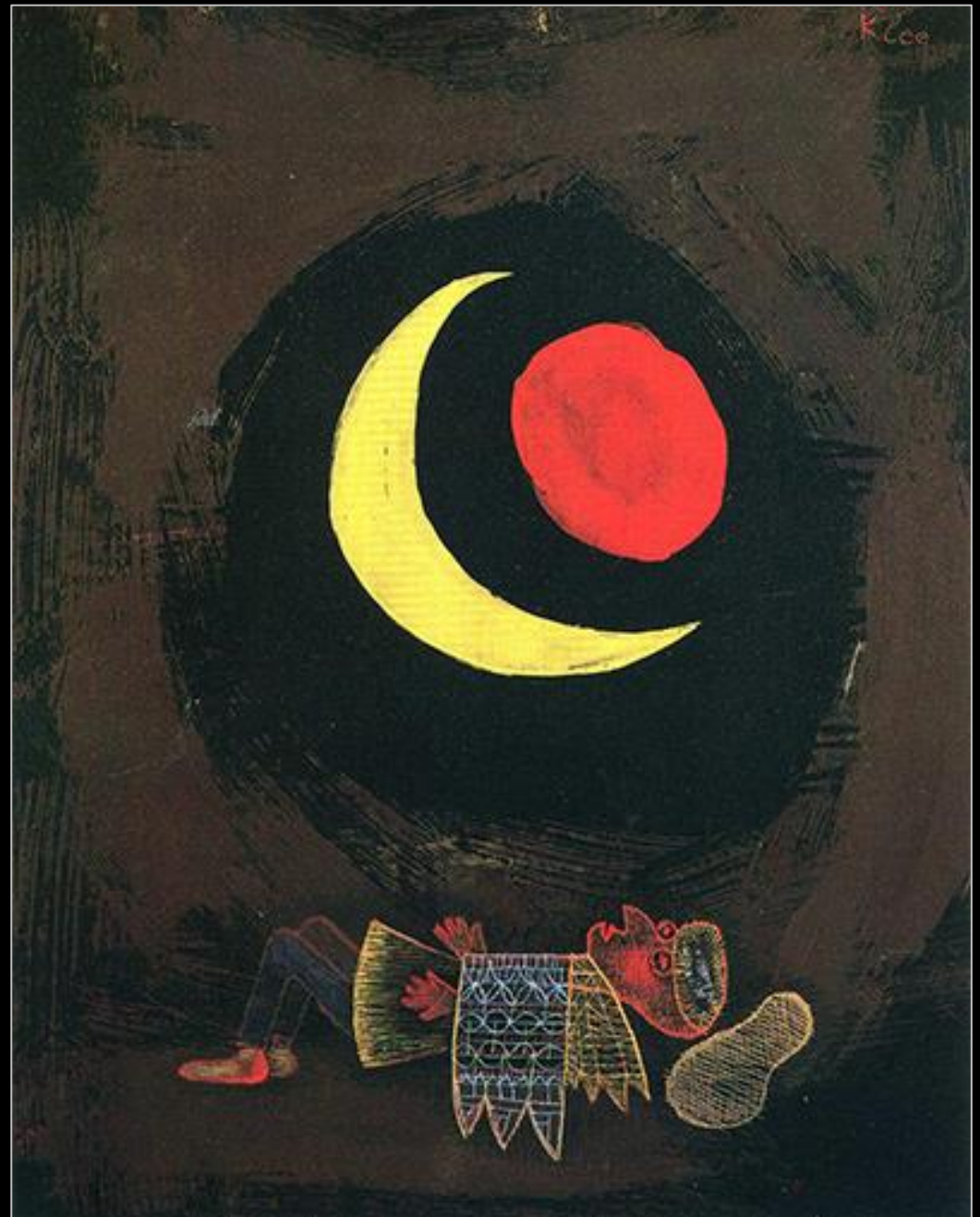
Vassily Kandinsky
(1866-1944)

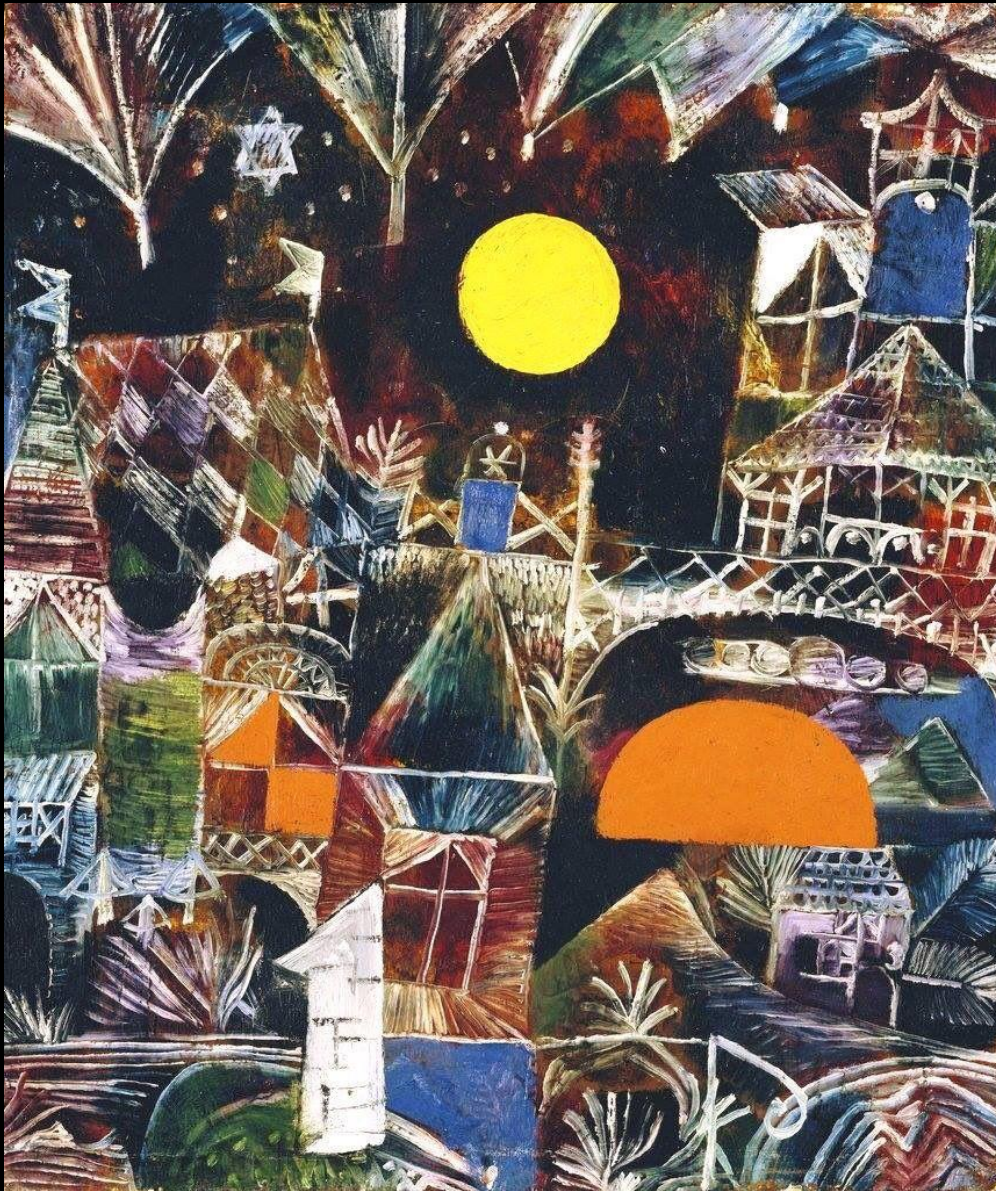


Strong dream



Paul Klee
(1879-1940)





Luna nascente

Paul Klee

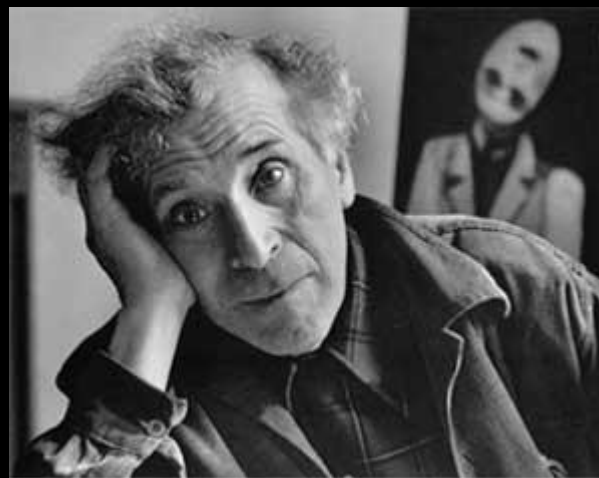


Moonlight - Paul Klee



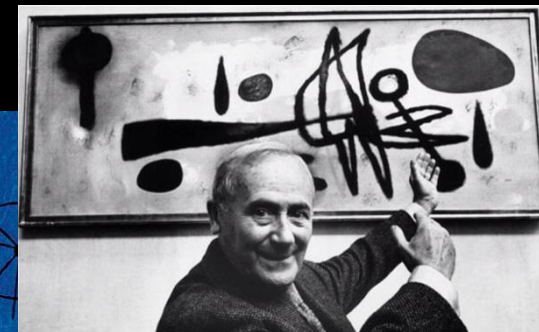
Il circo

Marc Chagall
(1887-1995)





Marc Chagall



Juan Mirò
1893-1983

*Figure di notte
guidate dalle
tracce
fosforescenti
delle lumache*

Il maestro di scuola

René Magritte
(1898-1967)





Il castello dei Pirenei

René Magritte

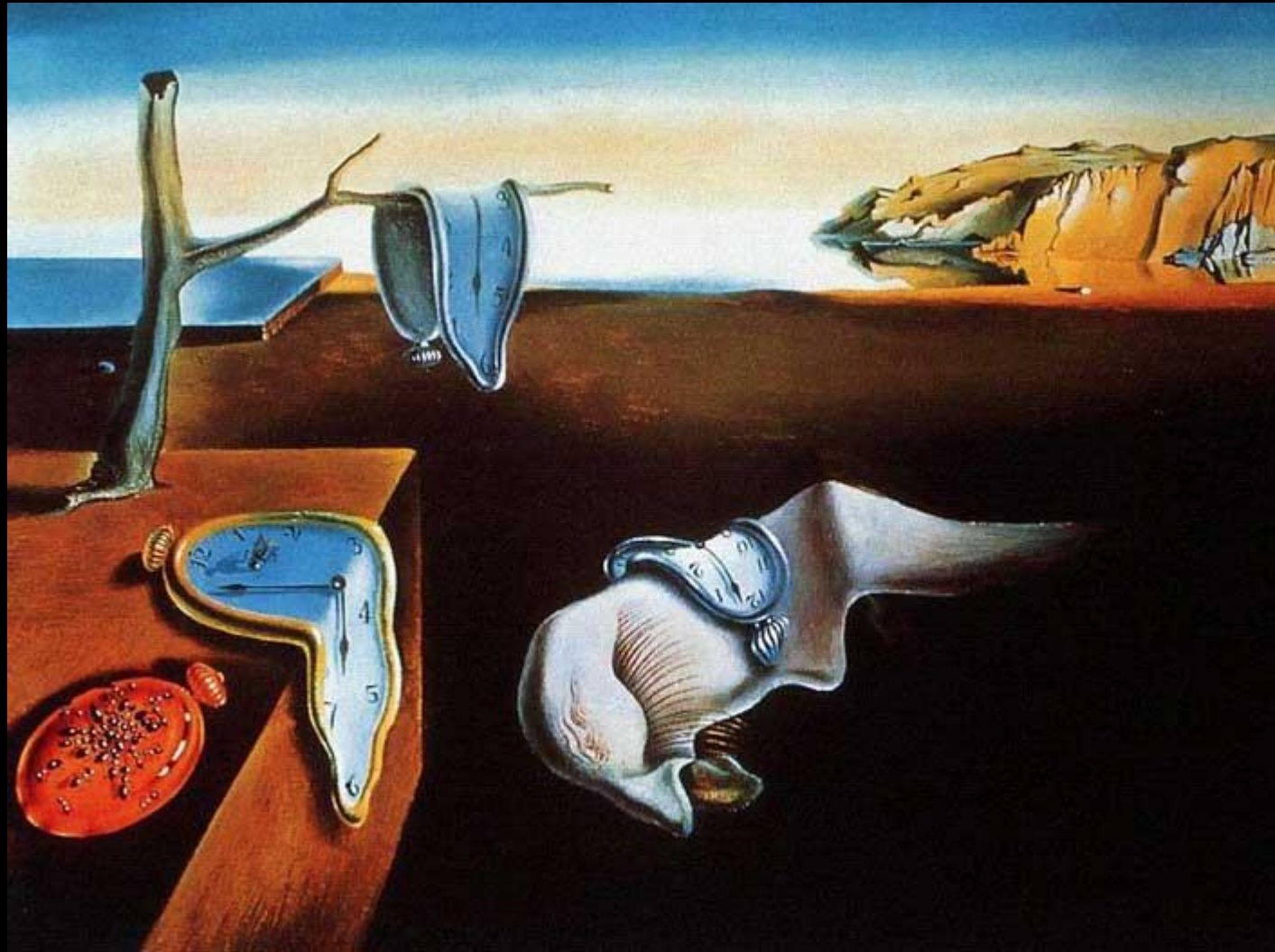


Phobos

Luna di Marte

Il tempo
deformabile di
Einstein

Salvator Dalì
(1904-1989)



La persistenza della memoria



*Le rinomate
onoreficenze
della notte*

Anselm Kiefer
(1945 -)



Two-Toned Moon - scultura di Alexander Calder (1898-1976)



Machine-sculpture di Jean Tinguely (1925-1991)

Celestial body

Scultura di Michael Christian

Sembra ispirato da
Iperione,
luna di Saturno



Full Moon Service
Foto di Erik Johansson



Consigli per ispirazioni astrofisiche e artistiche

- **Astronomy picture of the day**
<https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>

Ogni giorno una nuova bellissima immagine
- **Lettura: Il grande spettacolo del cielo**
di **Marco Bersanelli**
Editore Sperling & Kupfer