

Milano, 16 September 2021 – Società Italiana di Fisica

The two hemispheres of Dante's cosmos



Omar Galliani, De Sidus per Dante, 2021

Marco Bersanelli
Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano

Milano, 16 September 2021 – Società Italiana di Fisica

The two hemispheres of Dante's cosmos

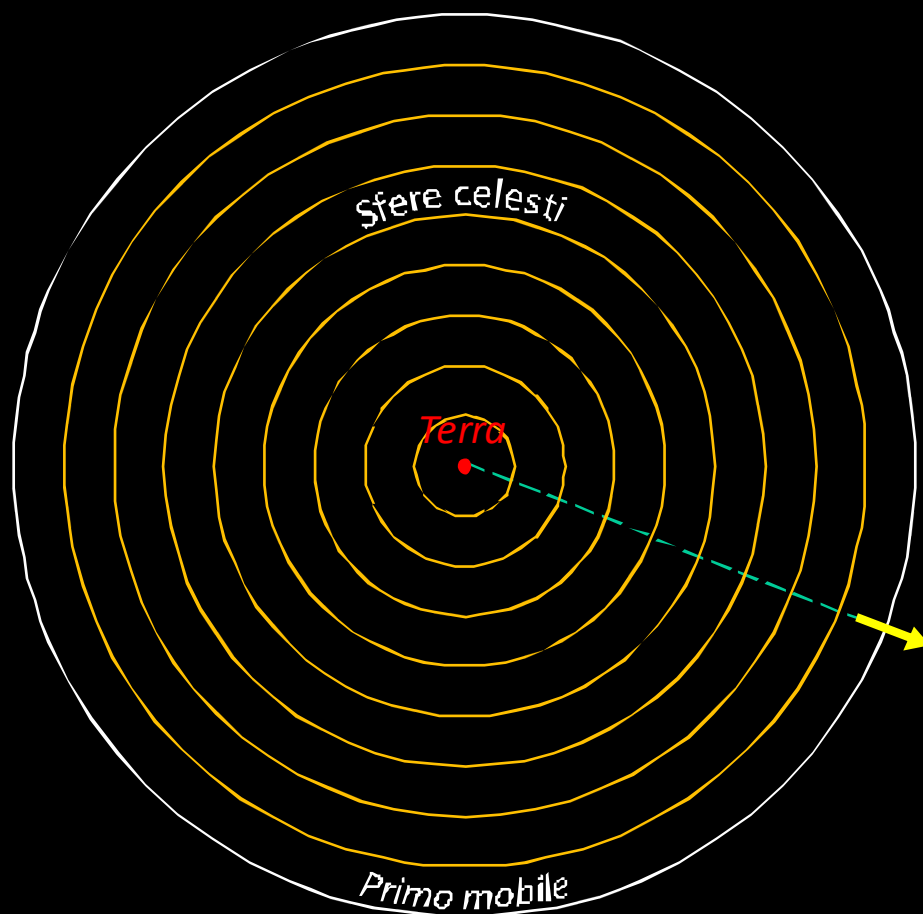
Abstract. – The structure of the cosmos in Dante's *Commedia* foreshadows a curved spatial geometry where the astronomical and angelic worlds are represented by symmetric hemispheres of what we would call, in modern terms, a 3-spherical space. We outline such unique cosmic vision and comment on a new element that supports Dante's intuition of a spherical space, namely, the temporal image described at the beginning of **Paradiso XXIX (1-9)**. Finally, we briefly comment on the remarkable analogies, as well as on the qualitative differences, of Dante's cosmic geometry with the space-time structure of contemporary cosmology.

Marco Bersanelli

Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano

Par XXVIII, 4-39

Dante e Beatrice dal Primo Mobile vedono il «Punto divino» e le schiere angeliche



«...Da quel punto
depende il cielo e tutta la natura »

Par XXVIII 41-42

Par XXIX, 1-9

Beatrice contempla il «Punto» per alcuni istanti: *quanto a lungo?*

« Quando ambedue li figli di Latona,
coperti del Montone e de la Libra,
fanno de l'orizzonte insieme zona,
quant'è dal punto che 'l cenit i 'nlibra
infin che l'uno e l'altro da quel cinto,
cambiando l'emisperio, si dilibra,
tanto, col volto di riso dipinto,
si tacque Beatrice, riguardando
fiso nel punto che m'avea vinto..»

Par XXIX 1-9

●
Il Punto

Perplexità della critica:

A. Momigliano:

«E' questo uno dei canti che incominciano con una descrizione astronomica: ma quello che altre volte giova alla solennità dell'azione, qui è sfoggio scientifico e puntello retorico».

Commento alla Divina Commedia
Sansoni, p.802

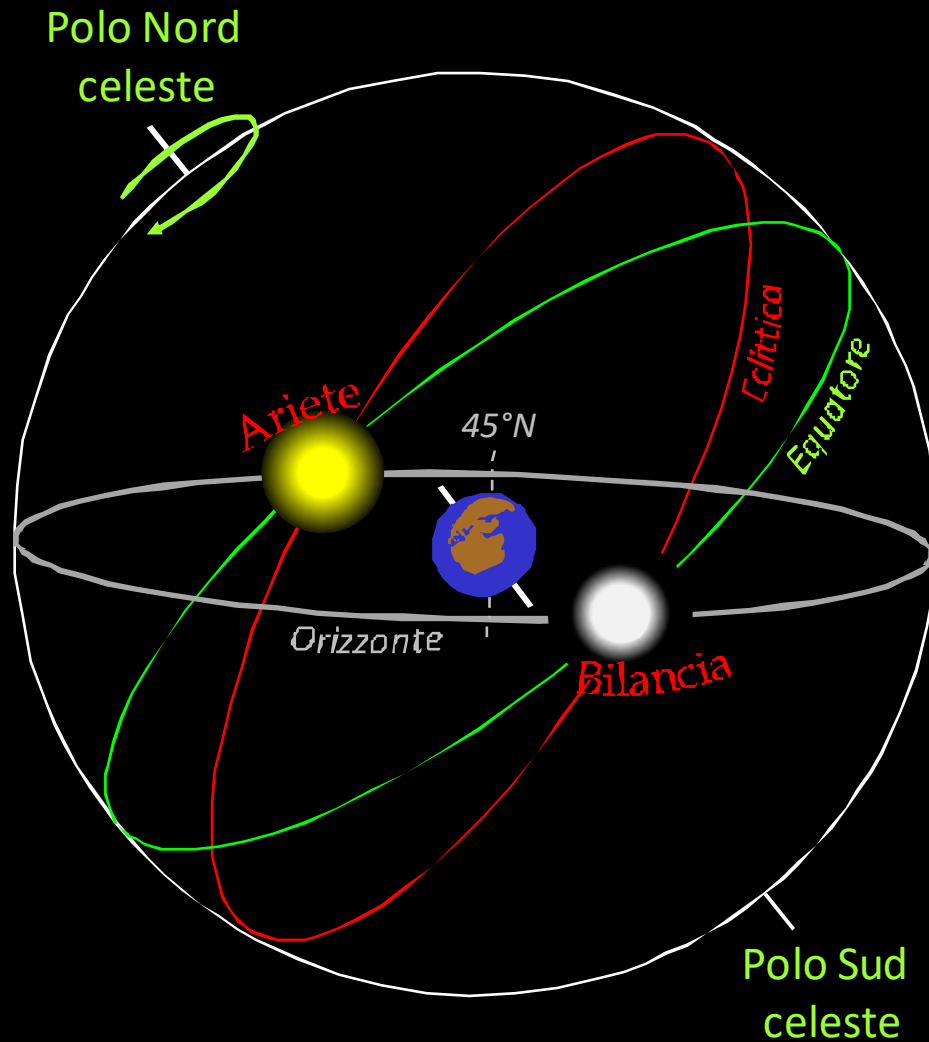
G. Buti & R. Bertagni:

«Assai più ci persuade il Porena quando rileva le stranezze scientifiche del passo: però non si capisce come mai si preoccupi tanto di trovare una interpretazione scientificamente plausibile quando è dell'opinione che tutto il passo sia scientificamente assurdo».

Commento Astronomico della Divina Commedia
Sandron 2008, p. 208

-
- Significato astronomico del passo
 - Ipotesi per la scelta del (complesso) paragone temporale

Beatrice contempla il «Punto»: quanto a lungo? (Par XXIX 1-9)



« Quando ambedue li figli di Latona,
coperti del Montone e de la Libra,
fanno de l'orizzonte insieme zona,
quant'è dal punto che 'l cenit inlibra
infin che l'uno e l'altro da quel cinto,
cambiando l'emisperio, si dilibra,
tanto, col volto di riso dipinto,
si tacque Beatrice, riguardando
fiso nel punto che m'avea vinto..»

Par XXIX 1-9



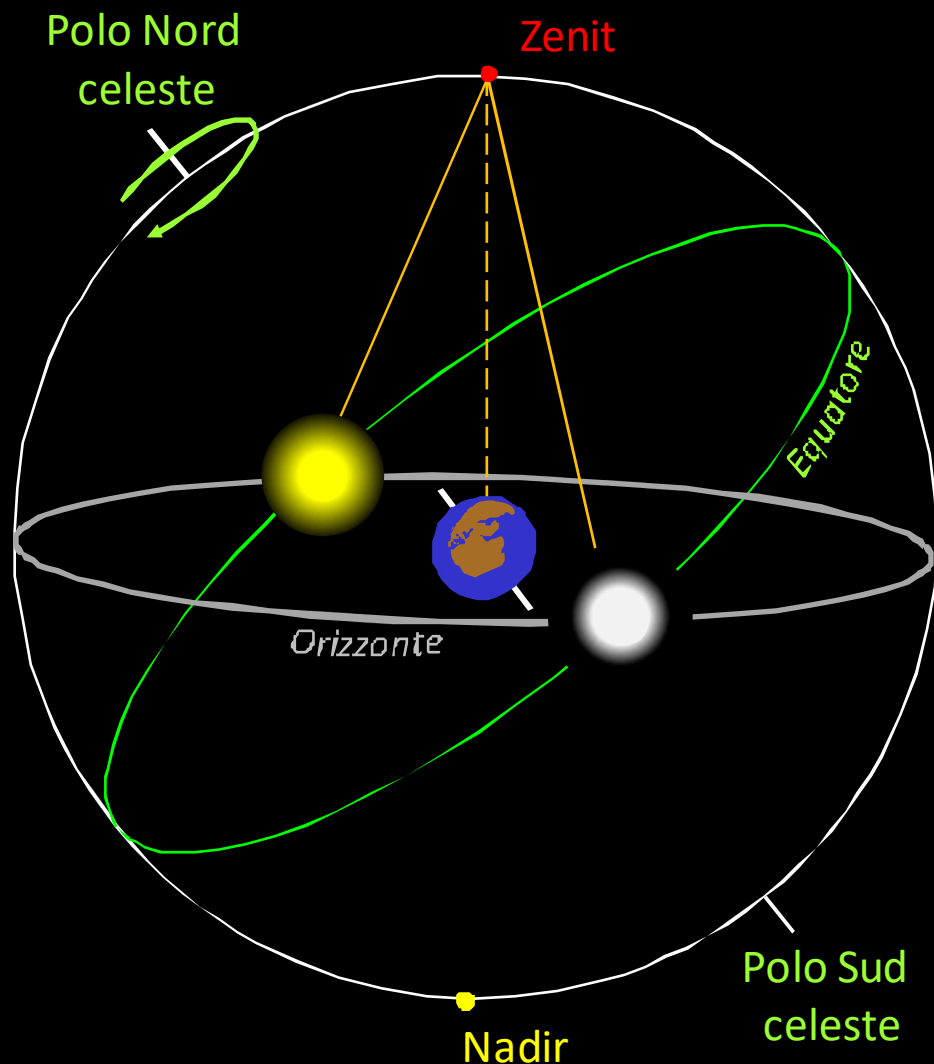
Photo Credit: https://sunrise.maplogs.com/negril_jamaica.95141.html



Photo Credit: Alexander Kesselaar

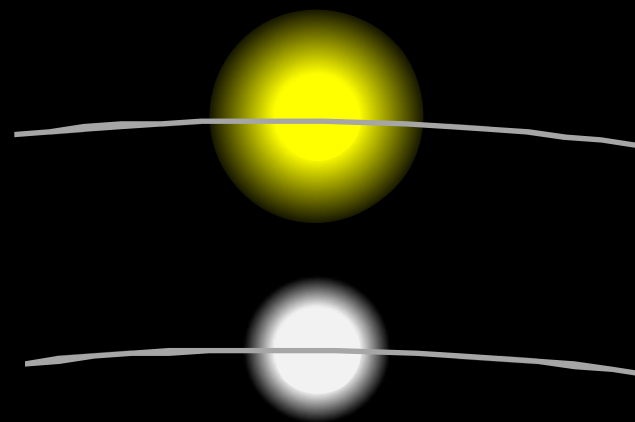
Beatrice contempla il «Punto»: quanto a lungo?

(Par XXIX 1-9)



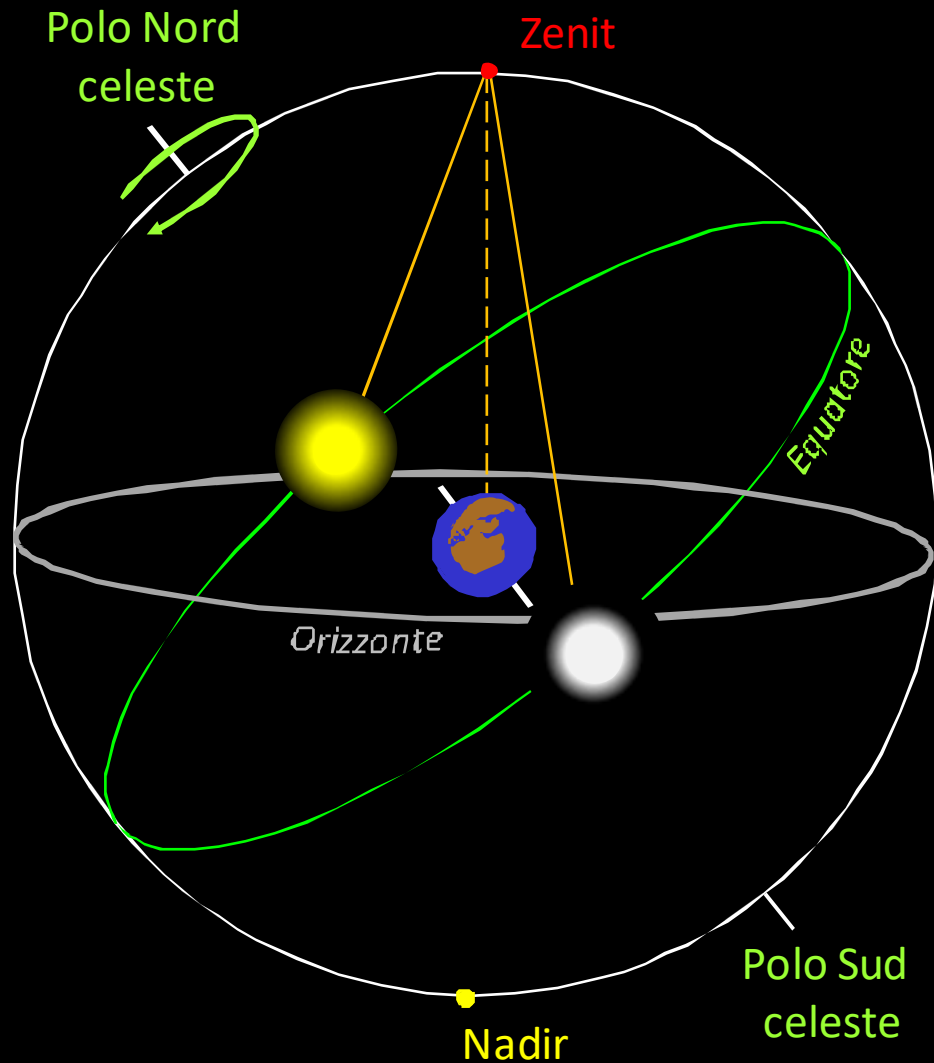
« Quando ambedue li figli di Latona,
coperti del Montone e de la Libra,
fanno de l'orizzonte insieme zona,
quant'è dal punto che 'l cenit inlibra
infin che l'uno e l'altro da quel cinto,
cambiando l'emisperio, si dilibra,
tanto, col volto di riso dipinto,
si tacque Beatrice, riguardando
fiso nel punto che m'avea vinto..»

Par XXIX 1-9



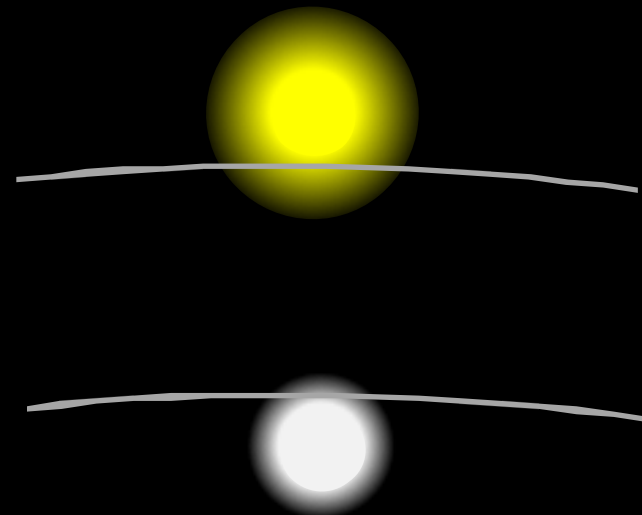
Beatrice contempla il «Punto»: quanto a lungo?

(Par XXIX 1-9)



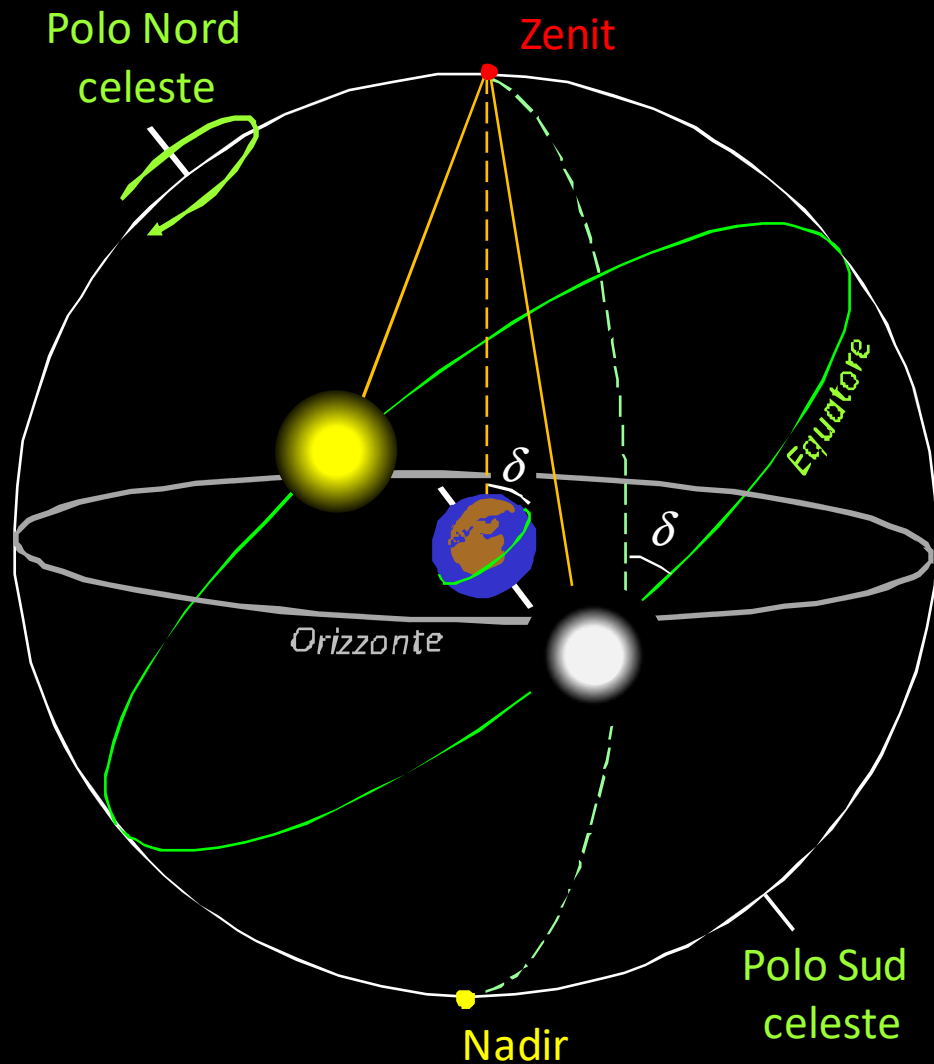
« Quando ambedue li figli di Latona,
coperti del Montone e de la Libra,
fanno de l'orizzonte insieme zona,
quant'è dal punto che 'l cenit inlibra
infin che l'uno e l'altro da quel cinto,
cambiando l'emisperio, si dilibra,
tanto, col volto di riso dipinto,
si tacque Beatrice, riguardando
fiso nel punto che m'avea vinto..»

Par XXIX 1-9



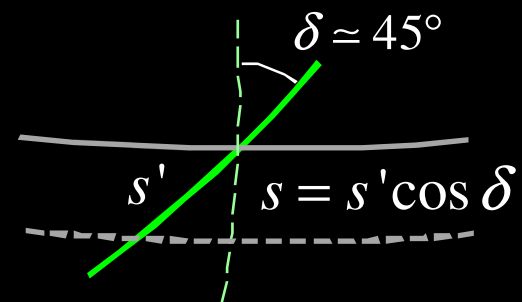
Beatrice contempla il «Punto»: quanto a lungo?

(Par XXIX 1-9)

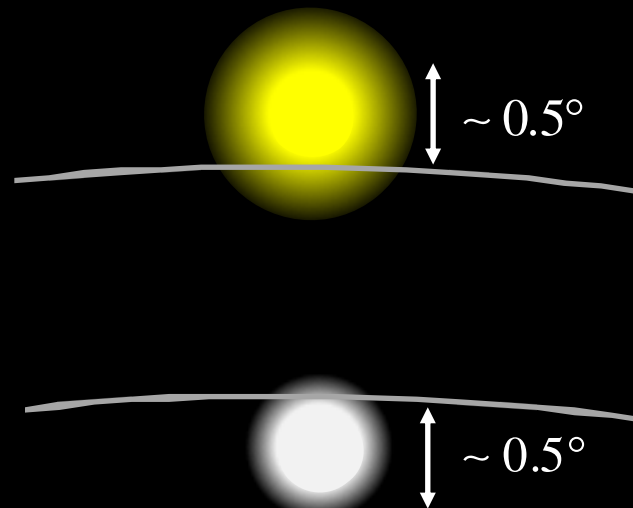


360° in 24h (1440 min)

$$t \approx \frac{1440}{360^\circ} \frac{0.5^\circ}{2} = 1 \text{ min}$$



$$t' \approx \frac{t}{\cos \delta} \approx 1.4 \text{ min}$$



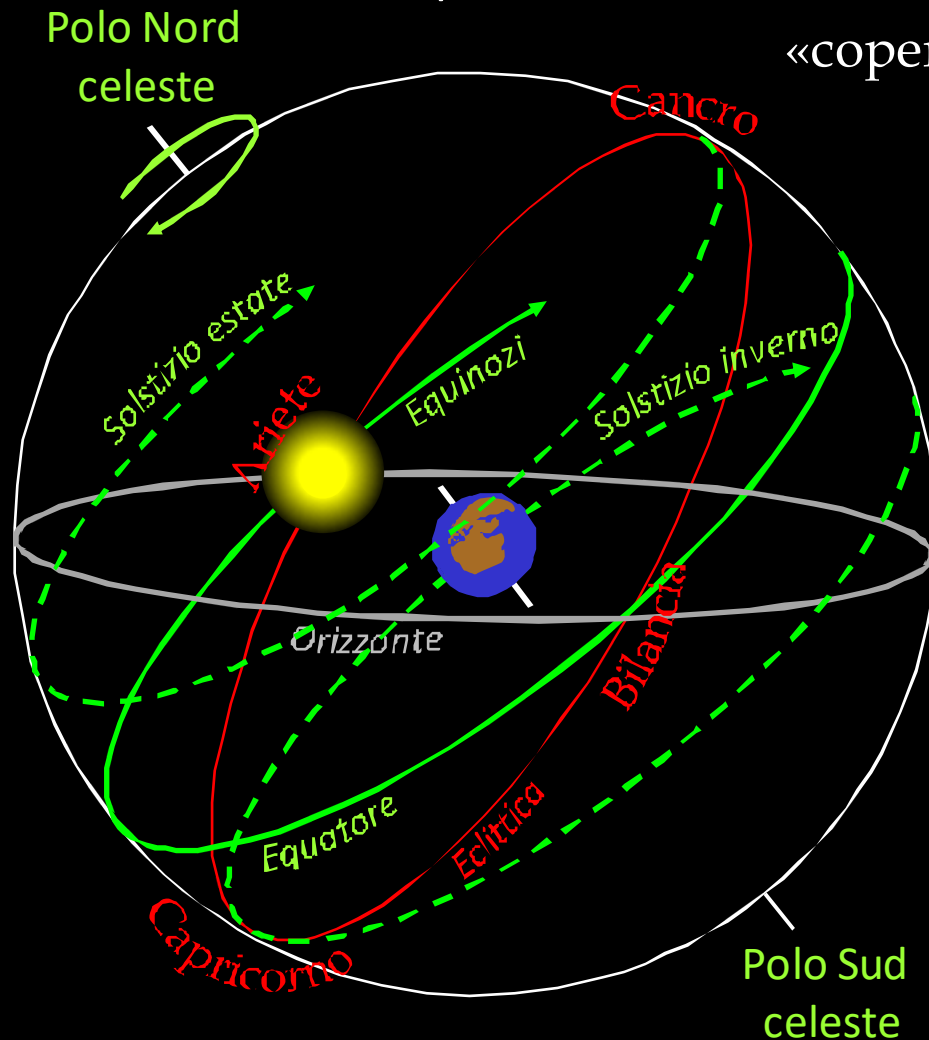
Beatrice contempla il «Punto»: quanto a lungo?

(Par XXIX 1-9)

Dante specifica che ci troviamo all'equinozio di primavera:

«coperti del Montone e de la Libra»

Par XXIX 2



La durata t' dipende anche dalla stagione (Strous 2020)

<https://www.aa.quae.nl/en/>

Modulazione: $\pm 12\%$

Per il Sole (0.52°), con $\delta = 45^\circ$:

- E' minima agli equinozi:

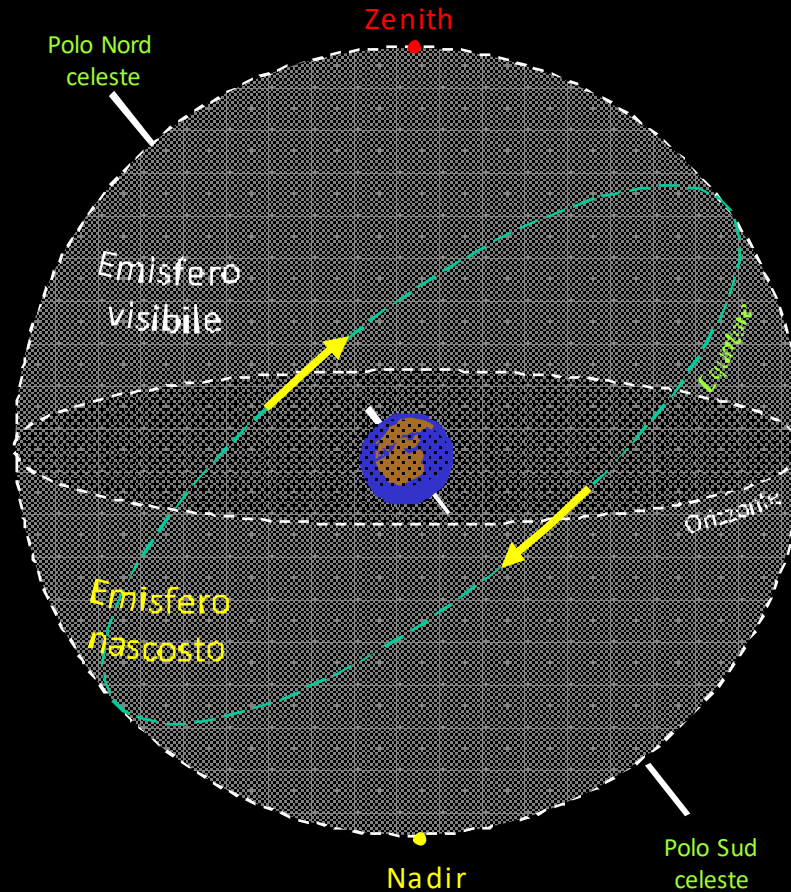
$$t' \simeq \frac{62 \text{ sec}}{\cos \delta} \simeq 87 \text{ sec}$$

- E' massima ai solstizi:

$$t' \simeq \frac{71 \text{ sec}}{\cos(1.14 \times \delta)} \simeq 114 \text{ sec}$$

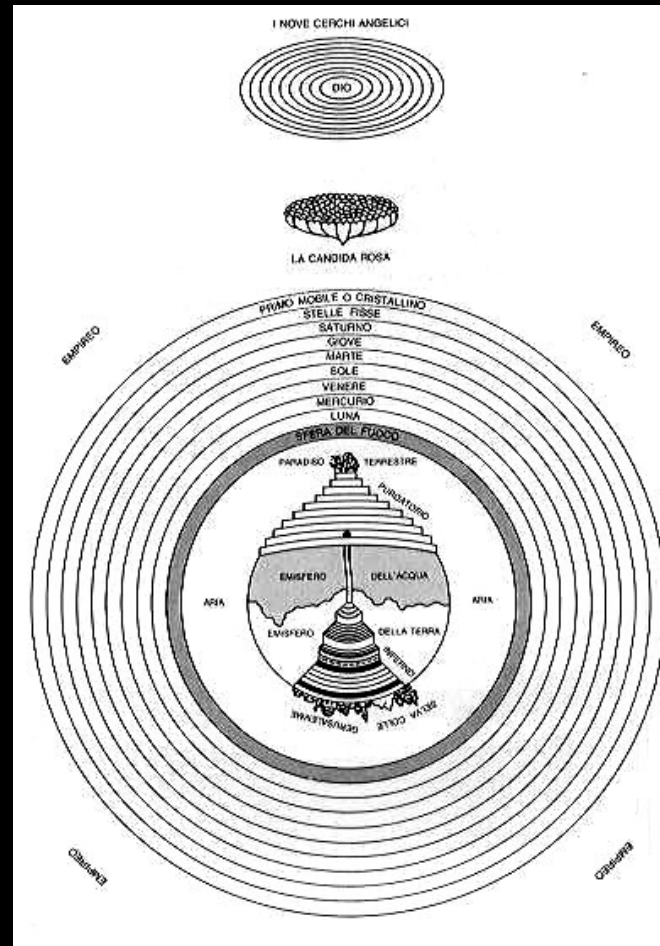
Par XXIX 1-9

La durata della contemplazione di Beatrice (~1.4 min) è descritta dal passaggio del Sole e della Luna da un emisfero all'altro



- Perché proprio questa (apparentemente artificiosa) immagine astronomica?
- Che nesso c'è con la situazione che Dante sta vivendo?

L'universo di Dante



A. Speiser, *Klassische stücke der Mathematik*, Orell Fussli Zurich, 1925

J. Callahn, *The Curvature of Space in a finite Universe*, Scientific American, vol. 235, pag. 90-100, August 1976

M. Peterson, *Dante and the 3-sphere*, American Journal of Phisycs, Volume 47, Issue 12, pag. 1031-1035, 1979

D. Osserman, *Poetry of the Universe*, Anchor Books NY, 1996

W. Egginton, *On Dante, Hypersphere, and the curvature of the medieval cosmos*, J. Hist. Ideas – V. 60, N.2, pp. 195-216, 1999

D. Osserman, *The shape of the universe*, Stanford University notes, 2002

H.R. Patapievici, *Gli occhi di Beatrice*, Mondadori, 2005

R. Buonanno & C. Quercellini, *The equations of medieval cosmology*, 2010

M. B., *Light in the beginning*, W. B. Eerdmans, 2012

C. Rovelli, *La realtà non è come ci appare*, Raffaello Cortina, 2012

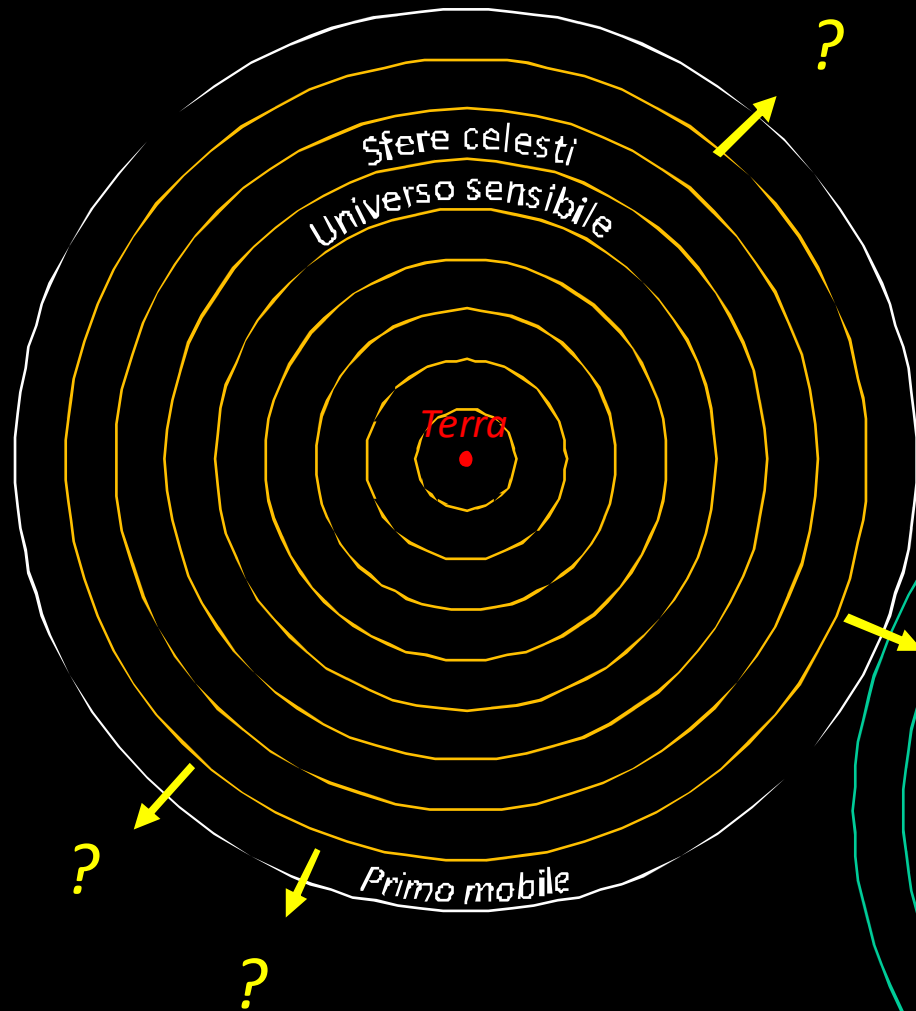
M. B., *Il grande spettacolo del cielo*, Speling & Kupfer, 2016

--- *From Dante's universe to contemporary cosmology*, Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, 2019

Il cosmo medievale



Piero di Puccio, 1389-1391, Campo Santo, Piazza dei Miracoli, Pisa



«...Da quel punto
 dipende il cielo e tutta la natura »

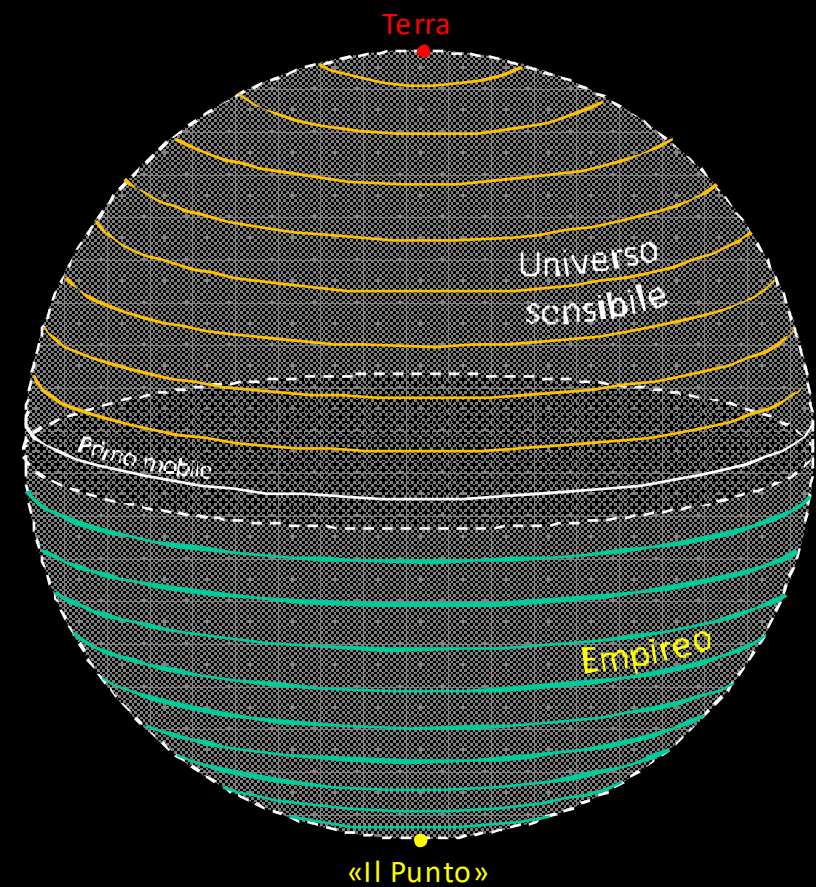
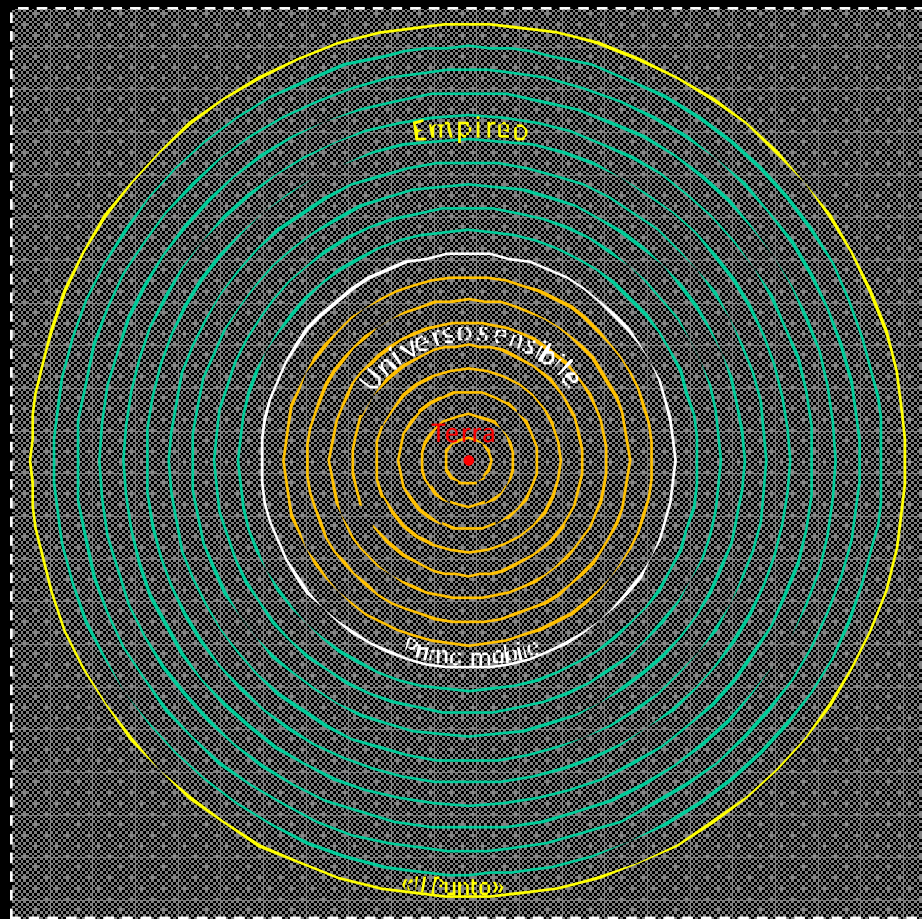
Par XXVIII 41-42



«...i' non so dire
 qual Bëatrice per loco mi scelse.»

Par XXVII 100-102

« E questo era d'un altro circuncinto... »



«...il punto che mi vinse,
parendo inchiuso da quel ch'elli 'nchiude»

Ipotesi:

L'universo dantesco è basato su uno **spazio curvo**

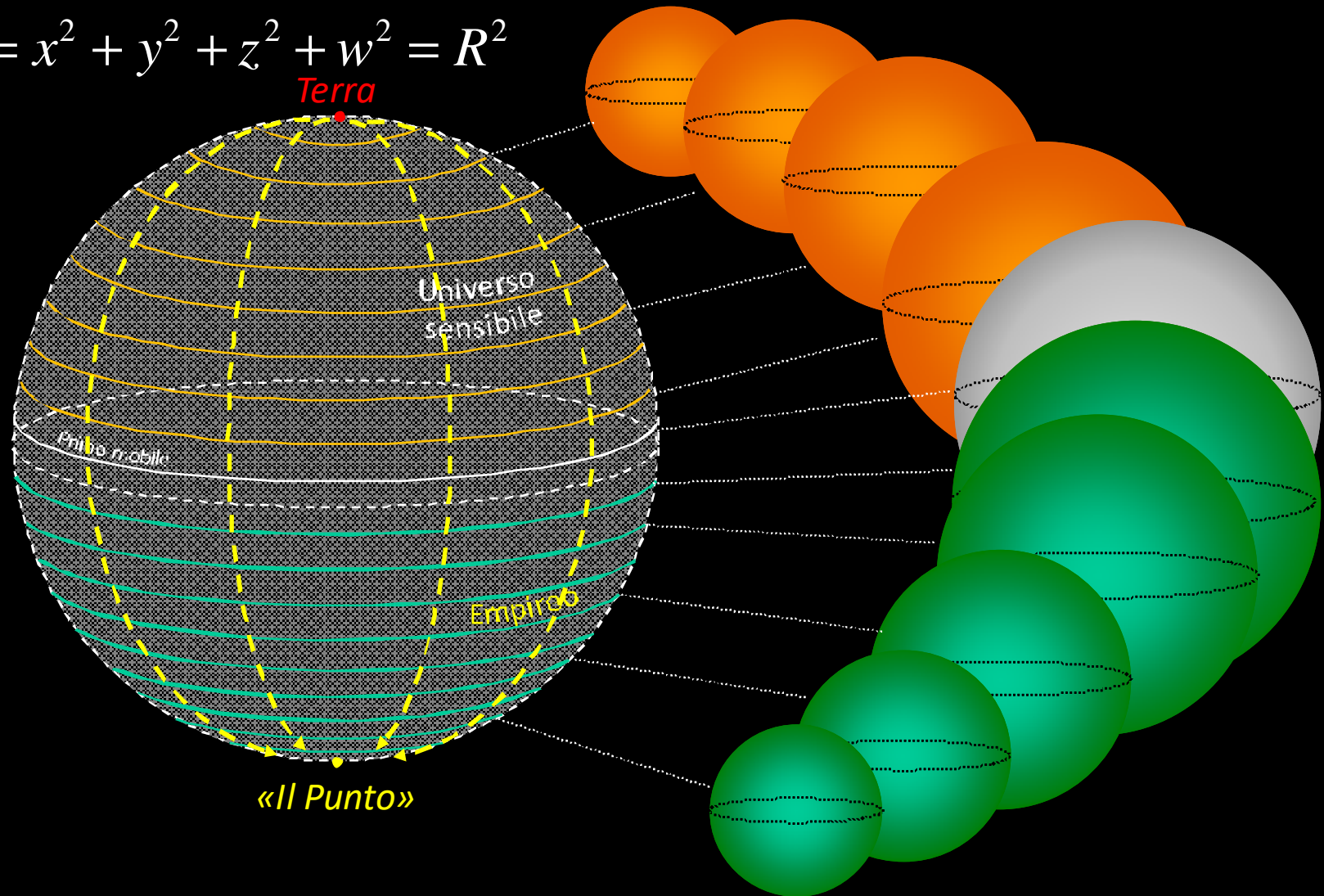
- *La Terra non è il centro dell'universo, piuttosto è l'anti-centro*
- *Il «Punto» divino è centro e, al tempo stesso, confine del cosmo*

Par XXX 11-12

Ogni "cerchio" rappresenta una sfera

Ipersfera:

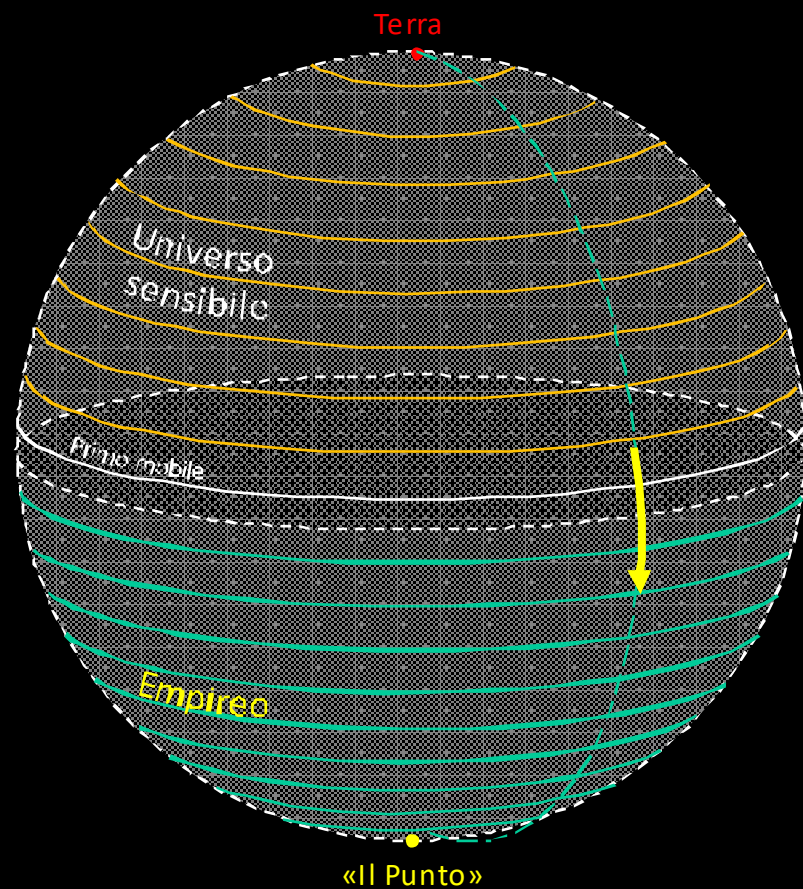
$$\sum_{i=1}^4 s_i^2 = x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = R^2$$



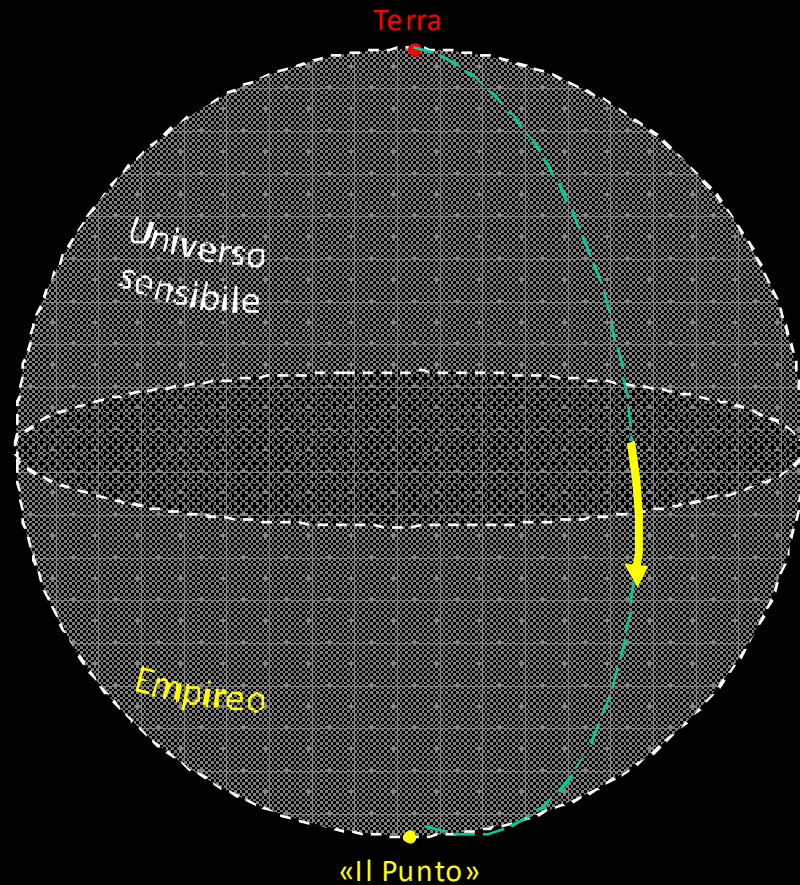
Corrispondenza con lo *spazio-tempo* della cosmologia relativistica

(Osserman 1996, Bersanelli 2019)

La geometria sferica dell'universo offre una nuova chiave di lettura per la scelta della parafrasi temporale di Par XXIX 1-9

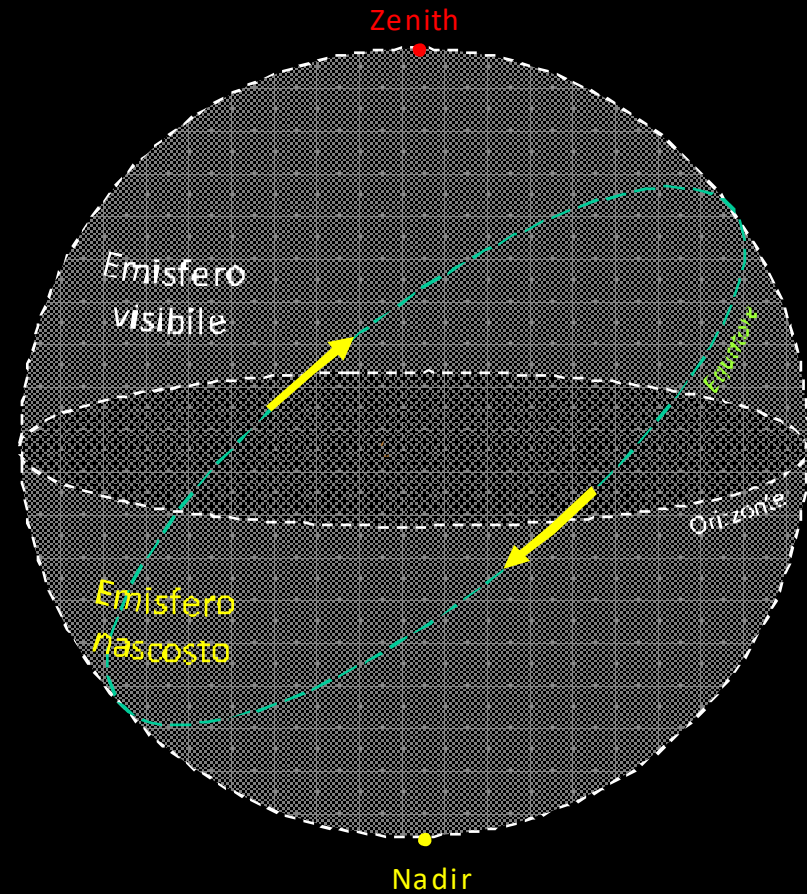


La geometria sferica dell'universo offre una nuova chiave di lettura per la scelta della parafrasi temporale di Par XXIX 1-9



Par XXVIII 4-42

Dante e Beatrice passano
«da un emisfero all'altro»
dell'universo



Par XXIX 1-9

La Luna e il Sole passano
«da un emisfero all'altro»
attraverso l'orizzonte

CONCLUSIONE

La parafrasi temporale in Par XXIX 1-9 ha sollevato perplessità da parte della critica in quanto appare macchinosa e fuori contesto

Il significato astronomico delle terzine è stato riconsiderato in dettaglio

$$t' \simeq \frac{t}{\cos \delta} \simeq 1.4 \text{ min}$$

E' interessante rileggere quell'immagine nel contesto dell'ipotesi di geometria ipersferica per l'universo di Dante

(Spaiser 1925, Peterson 1979, ...)

In tale contesto emerge un'analogia naturale:

- *Passaggio della Luna e de Sole «da un emisfero all'altro» della sfera celeste*
- *Passaggio di Dante e Beatrice «da un emisfero all'altro» della 3-sfera cosmica*

Indirettamente, Par XXIX 1-9 offre un ulteriore indizio della geometria 3-sferica del cosmo dantesco

Milano, 16 September 2021 – Società Italiana di Fisica

The two hemispheres of Dante's cosmos



Omar Galliani, De Sidus per Dante, 2021

Thank you!