

# L'Astronomia Medievale

Stefano Spagocci

GACB





# L'Astronomia Dantesca

- Vi sono numerosi riferimenti astronomici nella Divina Commedia.
- Dante menziona, tra l'altro, le costellazioni australi, la precessione degli equinozi, i cerchi massimi, le macchie lunari, le eclissi, le maree (causate dalla Luna), la sfericità della Terra.
- Nel seguito esamineremo i primi cinque aspetti sopra menzionati.



# La Croce del Sud

- Dal Canto I del Purgatorio:

... e puosi mente  
a l'altro polo, e vidi quattro stelle  
non viste mai fuor ch'a la prima gente.



# La Croce del Sud

- I critici solitamente affermano che le quattro stelle simboleggino le virtù teologali.
- Tuttavia sappiamo che Dante adottava un linguaggio molto concreto, fatto di immagini.
- Si è quindi proposto che le quattro stelle rappresentino la Croce del Sud.



# La Croce del Sud

- La Croce del Sud, oggi, indica approssimativamente il polo sud e non è visibile nemmeno dal sud Italia.
- Dal sud Italia, ed a maggior ragione dal Vicino Oriente, era visibile fino al 100 a.C., a causa della precessione degli equinozi.
- Come avrebbe potuto allora Dante menzionarla?



# La Precessione degli Equinozi

- La precessione degli equinozi è il moto di rotazione angolare dell'asse della Terra: un ciclo dura circa 26000 anni.
- Secondo Giulio Magli, il ricordo della Croce del Sud potrebbe essere rimasto vivo nei navigatori del Mediterraneo e Dante potrebbe essere stato al corrente di tali leggende.



# La Precessione degli Equinozi

- La “prima gente” potrebbero essere gli abitanti del Mediterraneo, allora considerato la culla dell'umanità.
- E' quindi possibile che Dante conoscesse la precessione degli equinozi (scoperta da Ipparco nel II sec. a.C.) e sia stato in grado di capire che la Croce del Sud era visibile nel Mediterraneo in epoca classica.





# La Precessione degli Equinozi

- Se si esamina la “numerologia” della Divina Commedia, si scopre che Dante implicitamente sostiene che il 1300 (anno del suo viaggio fantastico) sia a metà strada di un semiciclo di precessione (6500 anni), iniziato con Adamo.



# I Cerchi Massimi

- Dal Canto I del Paradiso:

Surge ai mortali per diverse foci  
la lanterna del mondo; ma da quella  
che quattro cerchi giugne con tre croci...



# I Cerchi Massimi

- Qui si parla probabilmente dell'equinozio di primavera, quando il Sole si trova nel punto  $\gamma$  (nella costellazione dell'Ariete).
- I quattro cerchi sono: l'orizzonte astronomico, l'equatore celeste, l'eclittica, il coluro equinoziale (cerchio massimo che unisce il polo nord, il polo sud, il punto  $\gamma$  ed il suo opposto, il punto  $\omega$ ).
- Le tre croci sono le intersezioni dei cerchi con l'orizzonte astronomico.



# Le Macchie Lunari

- Nel Convivio, Dante aveva (quasi correttamente) spiegato le macchie lunari come derivanti dalla diversa densità, in diverse aree, della materia che compone la Luna.
- Nel Canto II del Paradiso, Dante fa confutare a Beatrice questa spiegazione: le macchie sarebbero dovute al diverso legame delle virtù celesti con la materia lunare.



# Le Macchie Lunari

- Questa spiegazione è tipicamente medievale e vuole conciliare Aristotele con la teologia cristiana. Sono tuttavia interessanti gli argomenti di Beatrice.
- Se le macchie fossero dovute a buchi nella Luna, nelle eclissi di Sole la luce filtrerebbe attraverso tali buchi e le macchie sarebbero luminose.



# Le Macchie Lunari

- Se le macchie fossero dovute a diversa densità della materia lunare in diverse aree, allora tali macchie dovrebbero essere meno luminose ma non scure.
- Infatti, se una zona lunare fosse meno densa delle adiacenti e lasciasse passare la luce allora, ad una certa profondità, ci sarebbe sicuramente una zona densa che rifletterebe invece la luce (altrimenti la macchia sarebbe un buco).



# Le Macchie Lunari

- A questo punto Beatrice fornisce un'interessantissima osservazione e spiegazione “sperimentale”: la zona a bassa densità, per quanto detto prima, corrisponderebbe ad uno specchio posto più lontano rispetto alla superficie lunare: ma uno specchio, posto a distanza maggiore di un altro, non è oscuro ma semplicemente meno luminoso.

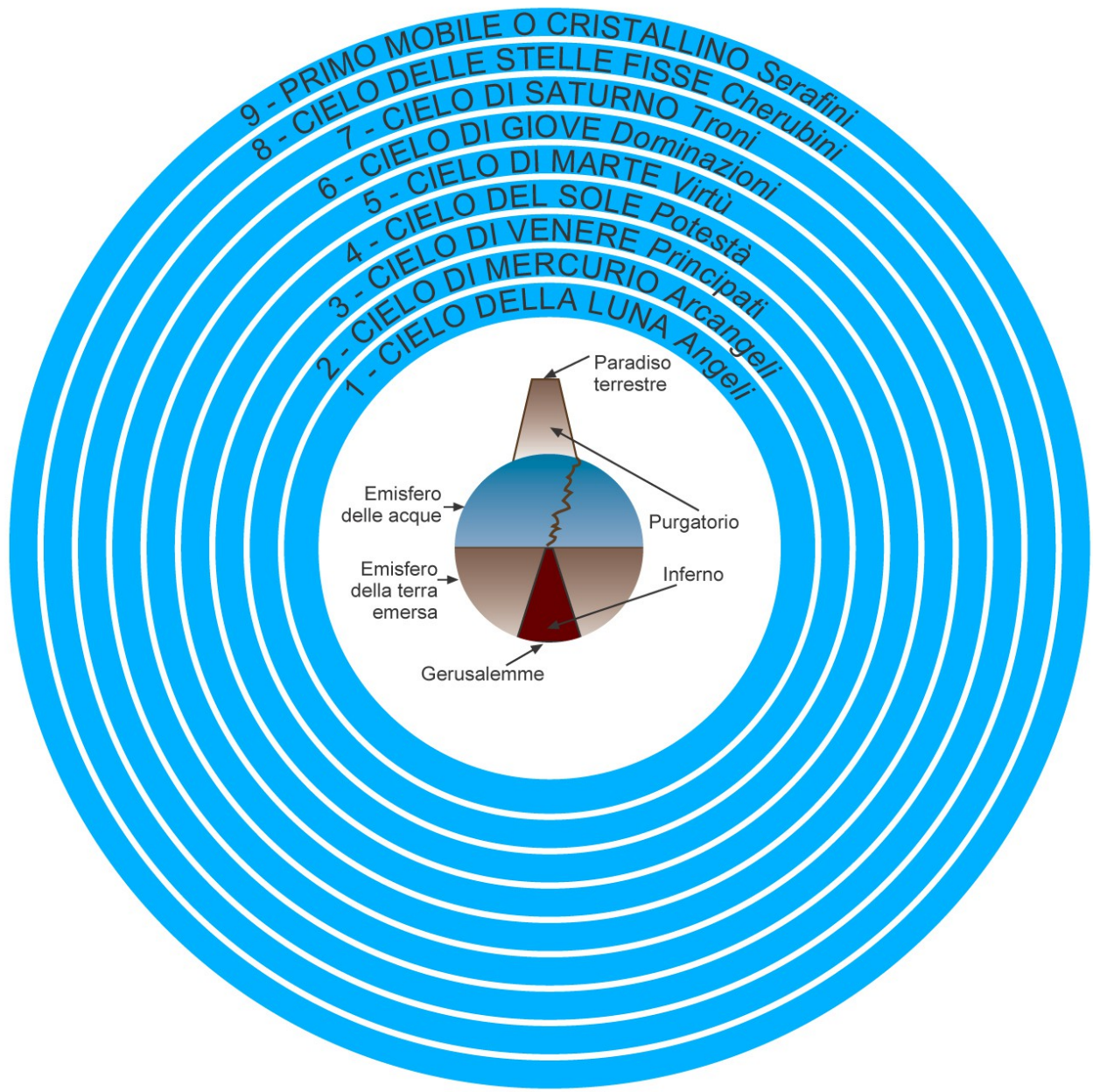


# Cosmologia Medievale

- La cosmologia cristiana medievale vuole conciliare Aristotele (e la scienza greca) con la teologia cristiana.
- Tale sforzo di conciliazione, contrariamente a quanto ancor oggi si dice, diede frutti molto interessanti.
- Svalutazione della scienza medievale a partire da Francis Bacon (inizio '600), rivalutazione a partire da Pierre Duhem (inizio '900).







# L'Universo Dantesco

- La precedente mappa mostra l'Universo dantesco: un universo medievale (Aristotele più teologia cristiana) con importanti innovazioni.
- L'Universo dantesco ha tre discontinuità: corrottibile/incorrottibile (cielo della Luna), visibile/invisibile (Primo Mobile), creato/increato (creature di Dio/Dio).



# L'Universo Dantesco

- Il Primo Mobile, già introdotto da Aristotele, è la sfera che trasmette il moto alle altre sfere celesti: per Aristotele questo era sufficiente.
- I cosmografi medievali (e Dante) vi aggiunsero l'Empireo: la sede di angeli, santi, eletti e Dio stesso.



# La Dottrina dei Luoghi

- Per noi è ovvio che il moto sia uno spostamento nello spazio ma, per Aristotele, lo spazio è il nulla ed il nulla non può esistere.
- Riferendosi ai luoghi celesti, Aristotele ritiene che luogo di una sfera sia la sfera successiva che la contiene e che le infonde movimento.



# La Dottrina dei Luoghi

- Ma allora qual è il luogo del Primo Mobile? Non ha nulla all'esterno e il nulla non esiste.
- Risposta degli Stoici: Estendiamo una mano fuori dal Primo Mobile: o si estende (e allora esiste il vuoto fuori) o non si estende, ma allora c'è qualcosa che le impedisce di estendersi.



# La Dottrina dei Luoghi

- In tal caso, troviamo il confine della zona che impedisce l'estensione e ripetiamo il ragionamento: troviamo che non solo esiste lo spazio vuoto ma è infinito!
- La Chiesa adotta Aristotele con molte diffidenze: nel 1277, il vescovo di Parigi decreta che lo studio di Aristotele non deve porre limite all'onnipotenza divina.



# La Dottrina dei Luoghi

- Se Dio è onnipotente, dice Nicola d'Oresme, può aver creato molti mondi ma, tra questi mondi, ci sarà allora spazio vuoto.
- Dunque, paradossalmente, la Chiesa spalanca la porta ad un superamento dell'aristotelismo ed alla stessa scienza moderna.



# La Dottrina dei Luoghi

- Avicenna sostiene che il ruotare di una sfera non è moto verso luogo, per cui il problema del moto non si pone.
- Averroè replica che, se consideriamo uno spicchio sferico, esso si muove da luogo a luogo: il problema del moto dunque sussiste ed il vero luogo del Primo Mobile è il centro dell'Universo.





# La Dottrina dei Luoghi

- Avempace sostiene invece che il luogo di ogni sfera è la sfera sottostante: ci avviciniamo dunque al concetto di moto come poggiarsi a qualcosa (la nostra concezione).
- Siamo molto vicini alla nostra concezione del moto come movimento in uno spazio oggettivamente esistente.



# La Dottrina dei Luoghi

- Dante, rendendo l'Empireo un'ipersfera che circonda l'universo materiale, si avvicina molto alla concezione moderna di spazio come “oggetto”.
- Come si è scoperto, Dante introduce uno spazio che, di fatto, è quadridimensionale e curvo, anticipando quindi Einstein!



# Conclusioni

- Si afferma spesso che il Medioevo sarebbe un'epoca buia ed ascientifica: questo giudizio perdura dall'inizio della Rivoluzione Scientifica.
- E' indubbio che nel Medioevo si confrontarono filosofia (e scienza) greca e teologia, ma questo confronto fu spesso fruttuoso.



# Conclusioni

- Il Medioevo è dunque in almeno parziale continuità col Rinascimento ed, in ogni caso, gli aspetti peculiari del modo di pensare medievale spesso anticipano sorprendentemente il mondo moderno: Dante ne è l'esempio.

