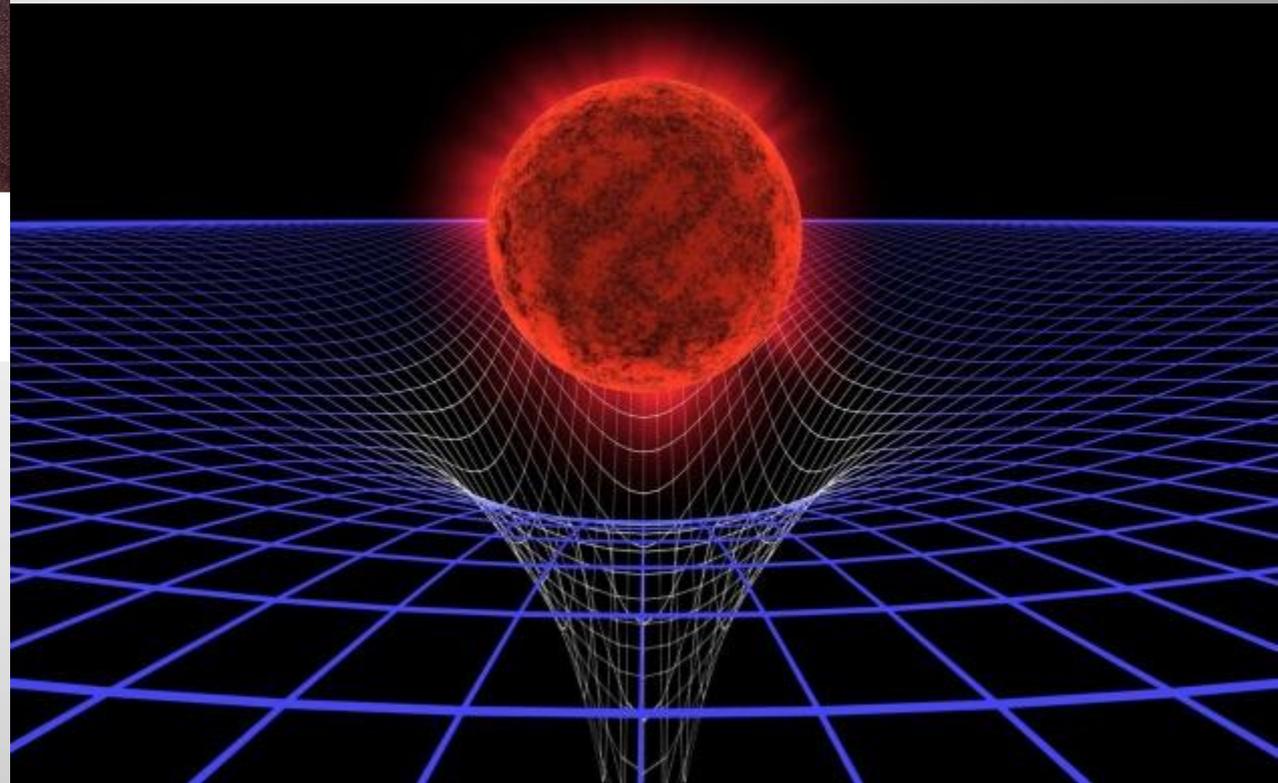
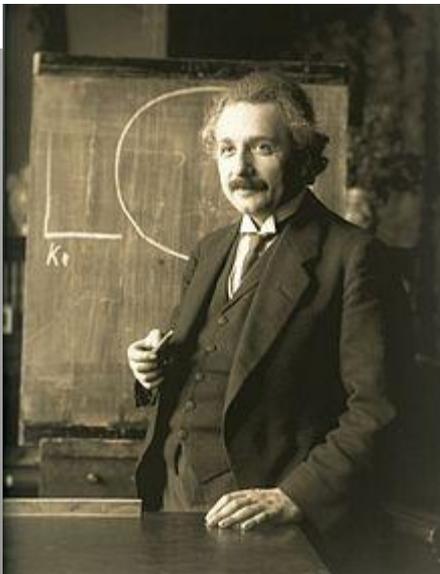


DANTE e LA RELATIVITA'

*Spunti di riflessione leggendo il canto XXVIII
del Paradiso*



Liceo Scientifico Statale **G.Peano**, Monterotondo
Classe IVC a.s.2016/2017
Alunni: Federico **Ionni**, Martina **Lo Parrino**, Michael **Palmas**.



Poscia che 'ncontro a la vita presente
d'i miseri mortali aperse 'l vero
quella che '**mparadisa** la mia mente, 3

come in **lo specchio** fiamma di doppiero
vede colui che se n'alluma retro,
prima che l'abbia in vista o in pensiero, 6

e sé rivolge per veder se 'l vetro
**li dice il vero, e vede ch'el s'accorda
con esso come nota con suo metro;** 9

così la mia memoria si ricorda
ch'io feci riguardando **ne' belli occhi**
onde a pigliarmi fece Amor la corda. 12



Dante vede come un fotografo professionista che studia la presenza dei *flash* o del *bank* nell'occhio della modella. Per la luminosità del viso è importante la forma della sorgente luminosa riflessa nell'iride.

*e sé rivolge per veder se 'l vetro
li dice il vero, e vede ch'el s'accorda
con esso come nota con suo metro;*

**L'immagine ha carattere
strutturale: serve a
dichiarare che la prima
percezione di una realtà
può essere non quella
diretta.**



Dante vede riflessa
nello sguardo di
Beatrice la realtà.

Si deve voltare per
effettuare un confronto
tra l'immagine riflessa e la
realtà. Se fra le due c'è
accordo, allora
lo specchio *dice il vero*.

Dire il vero significa *Voltarsi*.

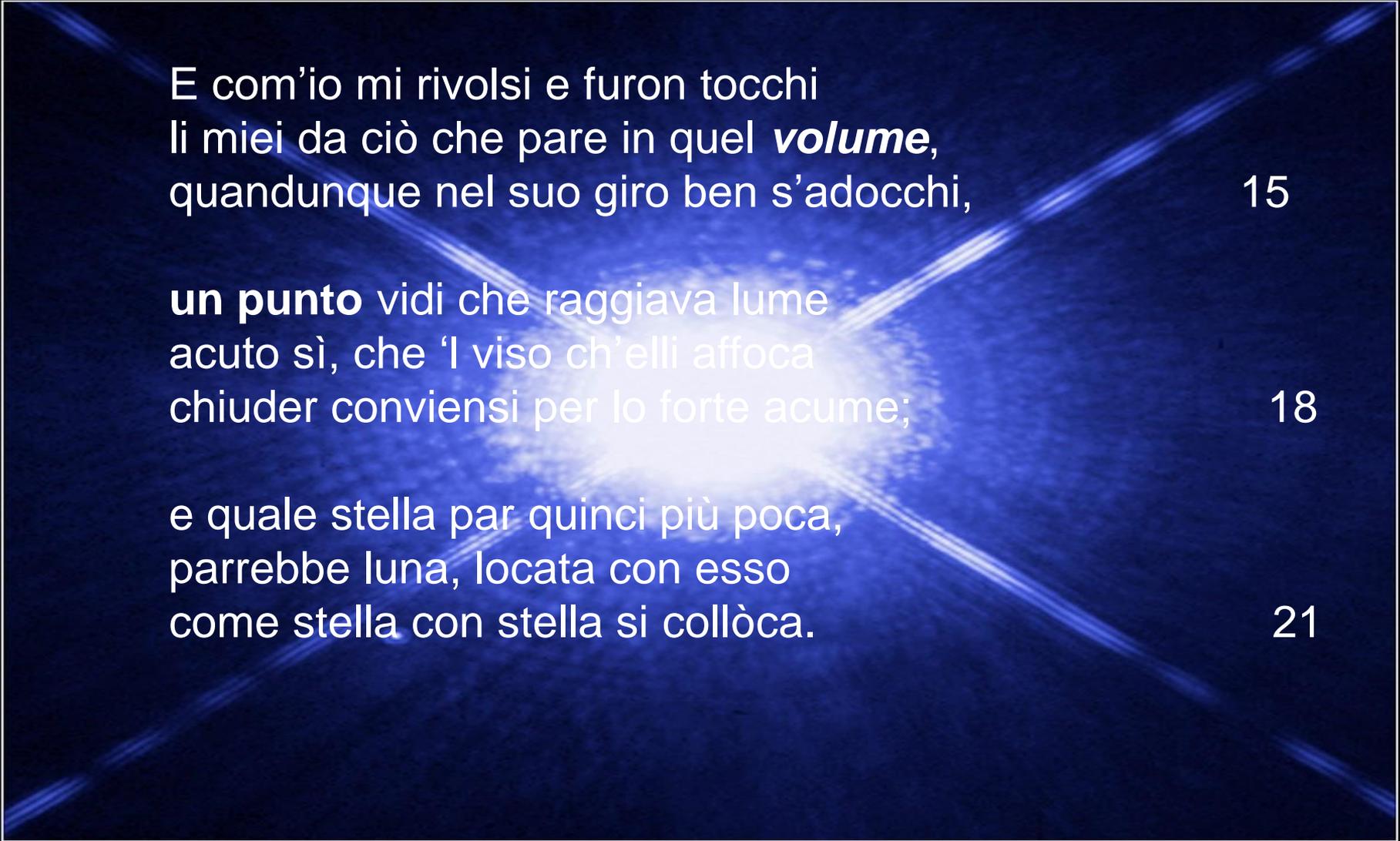
La realtà da sola non dice nulla.

Dire il vero significa rifletterlo nel proprio sguardo.

Dobbiamo trovare un punto di osservazione in cui la realtà assume una particolare visibilità.

Lo spazio ed il tempo si deformano in prossimità di corpi molto massicci (stelle, pianeti, etc.) oppure quando un corpo si muove a una velocità tanto elevata da essere comparabile a quella della luce.

Ad accorgersi della deformazione dello ***spaziotempo*** non è l'osservatore che si trova nei pressi di un corpo massiccio o che si muove a forte velocità, ma soltanto chi osserva dall'esterno.



E com'io mi rivolsi e furon tocchi
li miei da ciò che pare in quel **volume**,
quandunque nel suo giro ben s'adocchi,

15

un punto vidi che raggiava lume
acuto sì, che 'l viso ch'elli affoca
chiuder conviensi per lo forte acume;

18

e quale stella par quinci più poca,
parrebbe luna, locata con esso
come stella con stella si collòca.

21

Sirius A and Sirius B
Hubble Space Telescope • WFPC2

Forse cotanto quanto pare appresso
alo cigner la luce che 'l dipigne
quando 'l vapor che 'l porta più è spesso, 24

distante intorno al punto **un cerchio d'igne**
si girava **sì ratto**, ch'avria vinto
quel moto che più tosto il mondo cigne; 27

e questo era d'un altro circumcinto,
e quel dal terzo, e 'l terzo poi dal quarto,
dal quinto il quarto, e poi dal sesto il quinto. 30



Dante descrive una distanza meno che millimetrica come se fosse l'alone di una candela, un cerchiolino.

Questo cerchio minimo ha una velocità di rotazione superiore a quella del moto del più veloce fra i cieli ed è di colore rosso, *igne*.

Gli effetti della relatività legati alla velocità di spostamento stabiliscono una specie di limite naturale di velocità.

Più acceleriamo e più l'universo "ci rema contro" rallentando sempre più il nostro ritmo interno, fino a che, raggiunta la velocità della luce, il tempo si arresta completamente.

velocità massima raggiungibile in assoluto.

Sopra seguiva il settimo sì sparto
già di larghezza, che 'l messo di luno
intero a contenerlo sarebbe arto. 33

Così l'ottavo e 'l nono; e chiascheduno
più tardo si movea, secondo ch'era
in numero distante più da l'uno; 36

e quello avea la fiamma più sincera
cui men distava la favilla pura,
credo, però che più di lei s'invera. 39

**Dante personaggio vede:
Punto luminoso riflesso negli occhi di Beatrice;
Si volta;
Vede il medesimo punto nella realtà.**

**Non è una sfera omogenea:
È un nucleo circondato da un'orbita di pochi angstrom.**

Ricapitolando:

- atomo con un'orbita;
- nove orbite di raggio crescente ma di velocità e luminosità decrescente;
- la fiamma *più sincera* è quella dell'orbita più prossima alla *favilla pura*;
- tra la sesta e la settima orbita c'è uno scarto (arcobaleno).

Fissiamo la sorgente luminosa e vediamo:

- Orbite che occupano uno spazio paragonabile alla volta celeste, di cui la prima ha maggiore identità con *la favilla* che la genera



La donna mia, che mi vedea in cura
forte sospeso, disse: «Da quel punto
depende il cielo e tutta la natura. 42

Mira quel cerchio che più li è congiunto;
e sappi che 'l suo muovere è sì tosto
per l'affocato amore ond'elli è punto». 45

E io a lei: «Se 'l mondo fosse posto
con l'ordine ch'io veggio in quelle rote,
sazio m'avrebbe ciò che m'è proposto; 48

Il punto luminosissimo è il centro motore dell'intero universo.

- La prima orbita è la più rapida perché punta d'amore.
- L'energia che muove l'universo è l'amore che coincide con una tensione ad identificarsi col proprio centro motore.
- L'energia decade in ragione diretta della distanza.
- Il punto ad energia cinetica zero è il centro della terra, la ghiacciaia in cui è conficcato Lucifero.
- Si tratta di un punto, questa volta, materiale.

*ma nel mondo sensibile si puote
veder le volte tanto più divine,
quant'elle son dal centro più remote.* 51

*Onde, se 'l mio disir dee aver fine
in questo miro e angelico templo
che solo amore e luce ha per confine,* 54

*udir convienmi ancor come l'esempio
e l'esemplare non vanno d'un modo,
ché io per me indarno a ciò contemplo».* 57

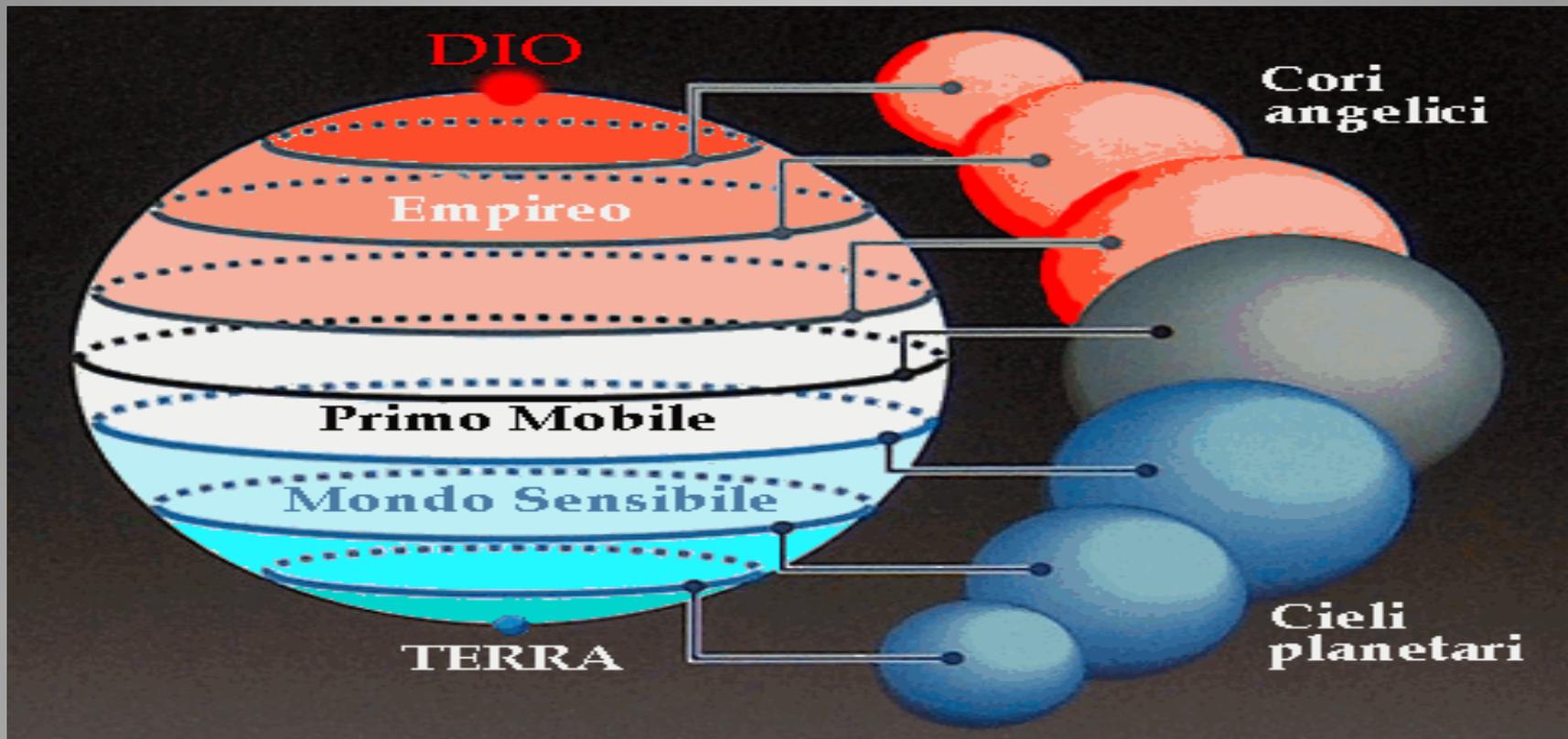
Problema centrale

- Rapporto fra *esempio e esemplare*, cioè fra modello e realtà.
- Nell'astronomia fisica, i cieli si muovono tanto più rapidamente quanto sono più distanti dalla Terra, il centro.
- Nel modello che Dante sta osservando i cieli più veloci sono quelli più vicini al Centro.

*«Se li tuoi diti non sono a tal nodo
sufficienti, non è maraviglia:
tanto, per non tentare, è fatto sodo!».* 60

*Così la donna mia; poi disse: «Piglia
quel ch'io ti dicerò, se vuo' saziarti;
e intorno da esso t'assottiglia.* 63

*Li cerchi corporai sono ampi e arti
secondo il più e 'l men de la virtute
che si distende per tutte lor parti.* 66



Einstein scopre che massa ed energia, fino ad allora considerate del tutto indipendenti, sono in realtà convertibili una nell'altra (come accade per esempio nelle esplosioni nucleari) secondo la celebre legge $E=mc^2$. In questa formula E è l'energia, m è la massa mentre c elevato al quadrato è il fattore di conversione tra le due. Ebbene c rappresenta esattamente la velocità della luce, che diventa così il "ponte" che mette in comunicazione massa ed energia. Dante, potremmo dire, chiama tale Energia Amore.

*Maggior bontà vuol far maggior salute;
maggior salute maggior corpo cape,
s'elli ha le parti igualmente compiute.* 69

*Dunque costui che tutto quanto rape
l'altro universo seco, corrisponde
al cerchio che più ama e che più sape:* 72

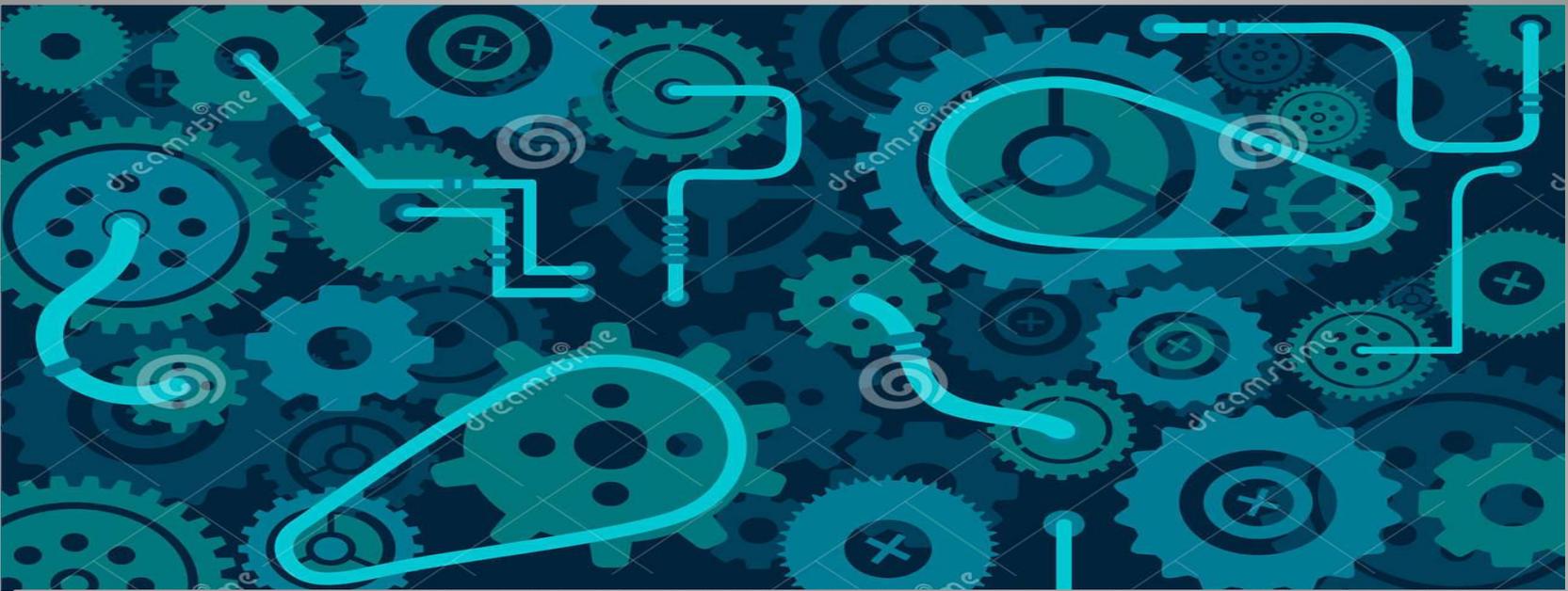
*per che, se tu a la virtù circonde
la tua misura, non a la parvenza
de le sustanze che t'appaion tonde,* 75

*tu vederai mirabil conseguenza
di maggio a più e di minore a meno,
in ciascun cielo, a sua intelligenza».* 78

Quando due paracadutisti si buttano insieme, ciascuno vede l'altro quasi fermo. Invece, per chi li sta guardando da terra, essi stanno cadendo a folle velocità. Insomma: **un oggetto si muove a diverse velocità in base al punto di osservazione dal quale scelgo di guardarlo.**



Più rapidamente corriamo e più intensamente gli effetti relativistici (massa che cresce, tempo che rallenta, spazio che si contrae) ci fanno da zavorra.



**L'ingranaggio più piccolo imprime il moto all'ingranaggio maggiore.
Ciò che fa ruotare il cielo più largo è un punto, che ruoterà ad una velocità
infinitamente superiore a quella della luce**



L. Peano_MiL_Dante e la relatività_IVC
_lonni_LoParrino_Palmas_prof.ssa Tonetto

**SE LE ROTELLINE CHE *VOLANO*
LASCIANO QUASI IMMOBILE LA
GRANDE ROTELLA, CHE VELOCITÀ
DOVREBBERO ASSUMERE LE
RUOTE PUNTIFORMI PERCHÉ
QUELLA SI MUOVESSE DI UNA
VELOCITÀ INFINITA?**

*Come rimane splendido e sereno
l'emisperio de l'aere, quando soffia
Borea da quella guancia ond'è più leno,* 81

*per che si purga e risolve la roffia
che pria turbava, sì che 'l ciel ne ride
con le bellezze d'ogne sua paroffia;* 84

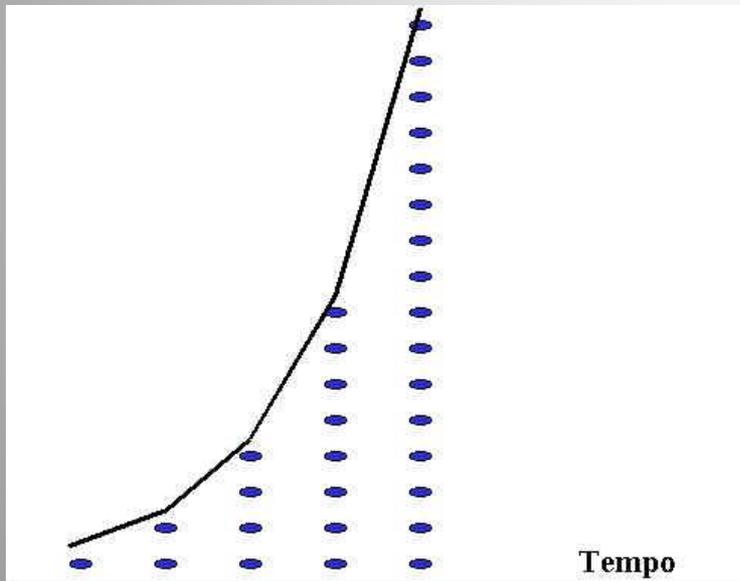
*così fec'io, poi che mi provide
la donna mia del suo risponder chiaro,
e come stella in cielo il ver si vide.* 87

*E poi che le parole sue restaro,
non altrimenti ferro disfavilla
che bolle, come i cerchi sfavillaro.* 90

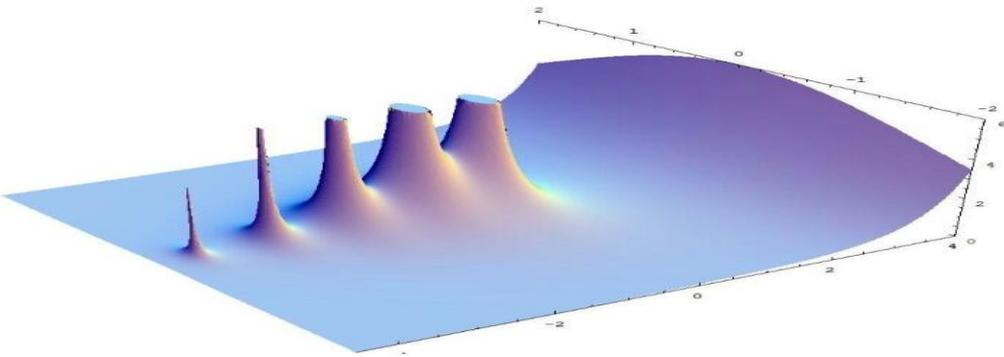
*L'incendio suo seguiva ogni scintilla;
ed eran tante, che 'l numero loro
più che 'l **doppiar de li scacchi** s'inmilla.* 93

*Io sentiva osannar di coro in coro
al punto fisso che li tiene a li ubi,
e terrà sempre, ne' quai sempre fuoro.* 96

Il mercante, con aria dimessa, chiese un chicco di grano per la prima casella della scacchiera, due chicchi per la seconda, quattro chicchi per la terza, e via a raddoppiare fino all'ultima casella. Duplicatio scacherii



il numero di chicchi risultante è di $2^{64}-1$ (due alla sessantaquattro meno uno), pari ad un numero esorbitante, cioè a **18.446.744.073.709.551.615.**



Le scintille sono le soluzione che brillano in un certo intervallo. Con il gioco degli scacchi Dante vuol indicare quantità non numerabili per noi profani. Il numero dei punti luminosi presenti sulle orbite è ancora superiore al numero dei grani da presentare al Sultano.

Le orbite sulle quali si trovano queste infinite quantità di scintille sono definite da quantità di energia costante e fissa.

***al punto fisso che li tiene a li ubi...
Sono forse i Quanti?***

*E quella che vedea i pensier dubi
ne la mia mente, disse: «I cerchi primi
t'hanno mostrato Serafi e Cherubi.* 99

*Così veloci seguono i suoi vimi,
per somigliarsi al punto quanto ponno;
e posson quanto a veder son sublimi.* 102

*Quelli altri amori che 'ntorno li vonno,
si chiaman Troni del divino aspetto,
per che 'l primo ternaro terminonno;* 105

*e dei saper che tutti hanno diletto
quanto la sua veduta si profonda
nel vero in che si queta ogni intelletto.* 108

*Quinci si può veder come si fonda
l'essere beato ne l'atto che vede,
non in quel ch'ama, che poscia seconda;* 111

*e del vedere è misura mercede,
che grazia partorisce e buona voglia:
così di grado in grado si procede.* 114

*L'altro ternaro, che così germoglia
in questa primavera sempiterna
che notturno Ariete non dispoglia,* 117

*perpetualmente 'Osanna' sberna
con tre melode, che suonano in tree
ordini di letizia onde s'interna.* 120

Serafini e Cherubini, Troni

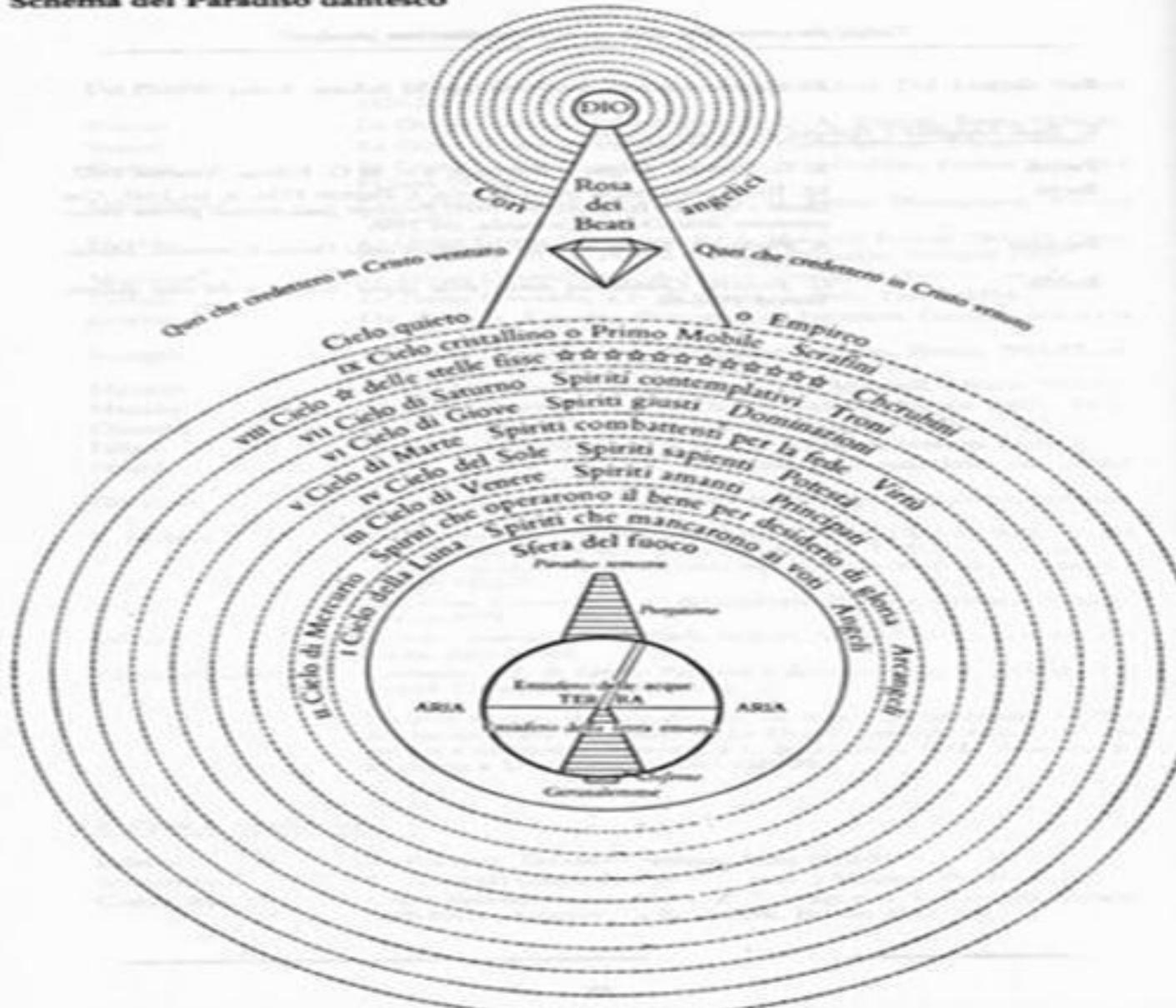


*In essa gerarcia son l'altre dee:
prima Dominazioni, e poi Virtudi;
l'ordine terzo di Podestadi;* 123

*Poscia ne' due penultimi tripudi
Principati e Arcangeli si girano;
l'ultimo è tutto d'Angelici Iudi.* 126

*Questi ordini di sù tutti s'ammirano,
e di giù vincon sì, che verso Dio
tutti tirati sono e tutti tirano.* 129

Schema del Paradiso dantesco



*E Dionisio con tanto disio
a contemplar questi ordini si mise,
che li nomò e distinse com'io.* 132

*Ma Gregorio da lui poi si divise;
onde, sì tosto come li occhi aperse
in questo ciel, di sé medesimo rise.* 135

*E se tanto secreto ver proferse
mortale in terra, non voglio ch'ammiri;
ché chi 'l vide qua sù gliel discoperse
con altro assai del ver di questi giri».* 139

Motore dei cieli

- I cieli materiali sono mossi dalle energie immateriali.
- Il cerchio più piccolo muove la sfera materiale più larga.
- Al centro dell'universo fisico vi è la Terra.
- Al centro dei motori il punto di massima energia, Dio.

Dante

- Individua questa struttura riflessa come in un punto nell'iride di Beatrice.
- Le orbite più esterne ruotano più lentamente di quelle interne.
- Le orbite sono i motori dei cieli e si muovono di una velocità proporzionale al cielo.
- Sono concentriche

Lo specchio dice il vero

- Dire il vero= rifletterlo nel proprio sguardo
- Vv.61-78: l'ampiezza dei cieli fisicamente intesa è proporzionale all'energia che li muove: quanto superiore è la bontà, tanto più grande è la salute e a questa corrisponde un maggior corpo.
- I cieli sono come le rotelle dentate di un orologio.

Al punto dal quale dipende il cielo e tutta la natura

- Luogo simmetrico all'Inferno, al centro dell'Inferno.
- Il centro della Terra attira la zavorra dell'esistenza, il centro eccentrico del Paradiso genera energia pura.
- E' energia radiante che si manifesta in diverse *intelligenze*, forme.
- I diti della nostra ragione non hanno consuetudine con nodi che implicano non solo ordini di grandezza esprimibili con formule come

$$\infty/0$$

Oppure limite matematico

Posso provare a dividere un numero grandissimo per un numero piccolissimo

$$1:2=0,5; 1:1=1; 1:0,5=2; 1:0,05=20\dots$$

$$10:0.00005=200.000$$

$$1.000.000:0.00005=20.000.000.000$$

Tenuto fisso il numeratore, il quoziente aumenta a dismisura man mano che il denominatore si avvicina o tende allo 0.

La velocità della luce?

- È una grandezza finita
- Come si calcola il cubo di infinito?
- Il rapporto tra la statura di un uomo e quella di un gigante è minore di quello fra la statura di un braccio di un gigante e la misura del braccio del Demonio...
- Però il male comunque è finito. Il bene, Dio, è infinito.
- Il bene cresce in maniera esponenziale, trapassa da un infinito all'altro.

Infinito

- Non coincide col non pensabile e basta.
- È il meraviglioso spettacolo cui si assiste quando ciò che pareva impensabile e inarrivabile si presenta qui ed ora.
- V.15... il punto geometrico è indivisibile, immisurabile; è l'unica figura geometrica concepita dall'uomo per rappresentare Dio, cioè l'assenza di dimensione spaziale e temporale.

Dio = universo

- L'universo dallo spazio curvo è tale per cui la sfera più piccola può contenere la sfera più grande.
- Più ci allontaniamo dal punto iniziale, più procediamo nel tempo e nello spazio, ma non procediamo in linea retta.
- Il mondo invisibile diventa un calco rovesciato del mondo visibile
- Lo spazio si incurva laddove c'è materia = equazione di Einstein (il sole devia la luce)

Einstein

- Il Tempo si incurva dove c'è materia
- Il Tempo è più veloce in alto
- Il Tempo è più lento in basso.
- I buchi neri si formano quando una stella ha smesso di bruciare l'idrogeno: la stella collassa e crea un buco...

Lo spazio si estende e si dilata

Bibliografia e sitografia

- Horia-Roman Patapievici, *Gli occhi di Beatrice. Com'era davvero il mondo di Dante?*, trad. it di S. Bratu Elian, Bruno Mondadori, Milano 2006, 112 pp. In <https://luigiwalt.wordpress.com/2006/03/24/con-gli-occhi-di-dante-e-di-beatrice/>
- <http://www.oilproject.org/lezione/teoria-della-relativita-di-einstein-spiegazione-4302.html>
- Divina Commedia, Paradiso, canto XXVIII – divinacommedia.weebly.com/paradiso-canto-xxviii.html
- V.Pappalardo , *La divina commedia tra fisica, matematica e astronomia*. www.liceoinweb.altervista.org
- *La Divina commedia e le scienze*, dispense del Prof. M.Marinozzi