- **Relazione su invito:** **DE COELO ET TEMPORE**
- **Relatore:** **Prof. Enzo Bonacci**
- **Luogo:** **Aula Magna – Liceo "G.B. Grassi" di Latina**
- **Data:** **giovedì 30 marzo 2017**
- **Organizzazione:** **SFI – Sezione "Feronia" di Latina**
- **Presidente:** **Prof.ssa Maria Letizia Parisi**

Introduzione

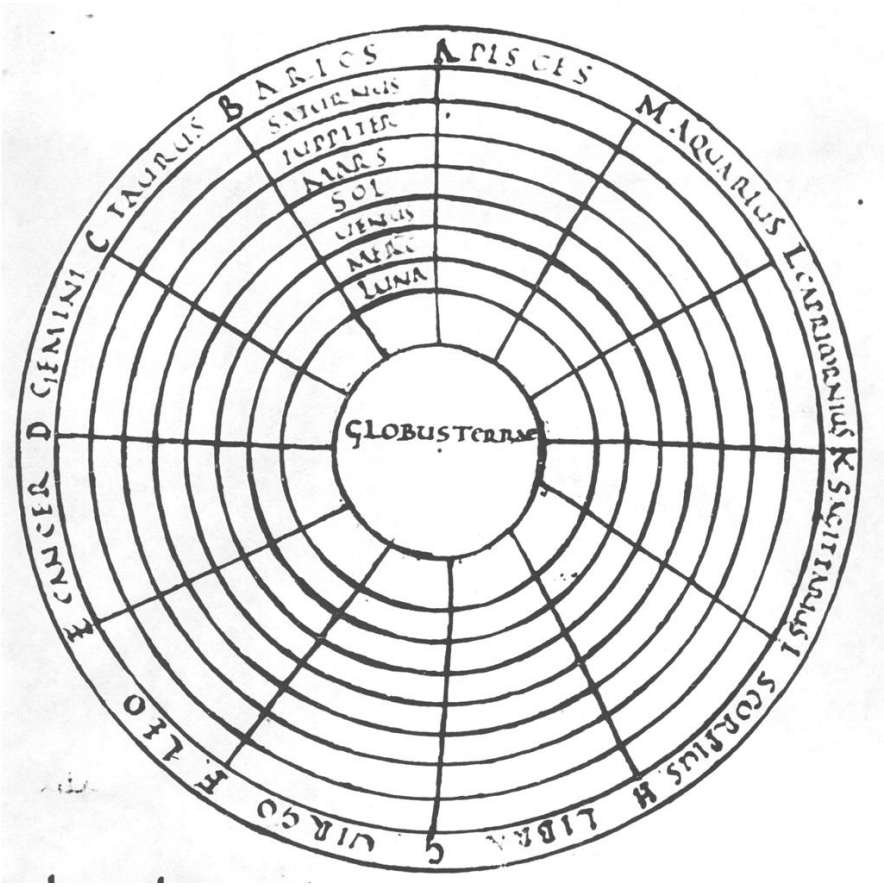
- L'opera "Del cielo" di Aristotele **[2]** ha costituito un progresso notevole in ambito astronomico stabilendo, ad esempio, la sfericità della Terra per via argomentativa e la maggiore distanza di Marte rispetto alla Luna attraverso l'osservazione della loro opposizione (il 4 aprile del 357 a.C.): *«Abbiamo visto infatti la Luna passare in fase di metà davanti alla stella di Marte, e Marte, nascosto dapprima dalla parte oscura di essa, uscire da quella visibile e luminosa»* Del cielo, II(B), 12, 292a.
- Questa lezione tratta precipuamente un tema, il Tempo, che lega a doppio filo "Del cielo" a "Fisica" **[1]** attraverso uno dei postulati fondanti della cosmologia aristotelica, il moto circolare uniforme: *«Come il cerchio è, in un certo senso, in se medesimo concavo e convesso, così anche il tempo è sempre in principio e in fine»* Fisica, IV(Δ), 13, 222b.
- Per illustrare la preziosa eredità del filosofo di Stagira, le forme del tempo (Chronos, Aion, Eniautos e Kairos) **[22]** sono esaminate puntualmente e con i necessari cenni a "Etica Nicomachea" **[3]** e a "Retorica" **[4]**.
- Emergono intuizioni straordinarie che anticipano ed ispirano alcune tra le più importanti istanze del pensiero scientifico moderno **[9, 15, 17, 19]**.

Cosmologia di Aristotele

Περὶ οὐρανοῦ - De caelo

- Aristotele (350 a.C.) postula che attorno al globo terrestre vi siano quattro cerchi sublunari (terra, acqua, aria, e fuoco) e sette sfere planetarie, di sostanza eterica e ordinate in base alla durata del periodo di rivoluzione, contenenti: la Luna, Mercurio, Venere, il Sole, Marte, Giove e Saturno **[2]**.
- Una sfera più esterna, con le stelle fisse (il *firmamento*), avrebbe trasmesso il moto di rotazione a tutte le altre sfere geocentriche: *«Non c'è infatti un altro ente ad esso superiore che possa imprimergli il movimento – questo sarebbe infatti più divino di esso»* Del cielo, I(A), 9, 279-a.

***Globus Terrae* di Macrobio (IX secolo)**



Il sistema aristotelico-tolemaico

Un cielo da puntellare

- Il ruolo privilegiato assegnato al moto circolare uniforme ed alla posizione della Terra nel cosmo permangono *assiomi* immutati nelle modifiche allo schema aristotelico imposte dalle successive indagini.
- D'innanzi all'osservazione del moto *retrogrado* (Apollonio, III secolo a.C.), le orbite dei pianeti **[11]** sono trasformate in *epicicli* su *deferenti*.
- La scoperta della *precessione* degli equinozi (Ipparco, 130 a.C.) esclude il firmamento quale "primo mobile".
- L'astronomo Tolomeo (150 d.C.) introduce un'ulteriore sfera, il *cielo cristallino,* ed il *punctum aequans* per spiegare i moti irregolari **[12]**: https://people.sc.fsu.edu/~dduke/ptolemy.html

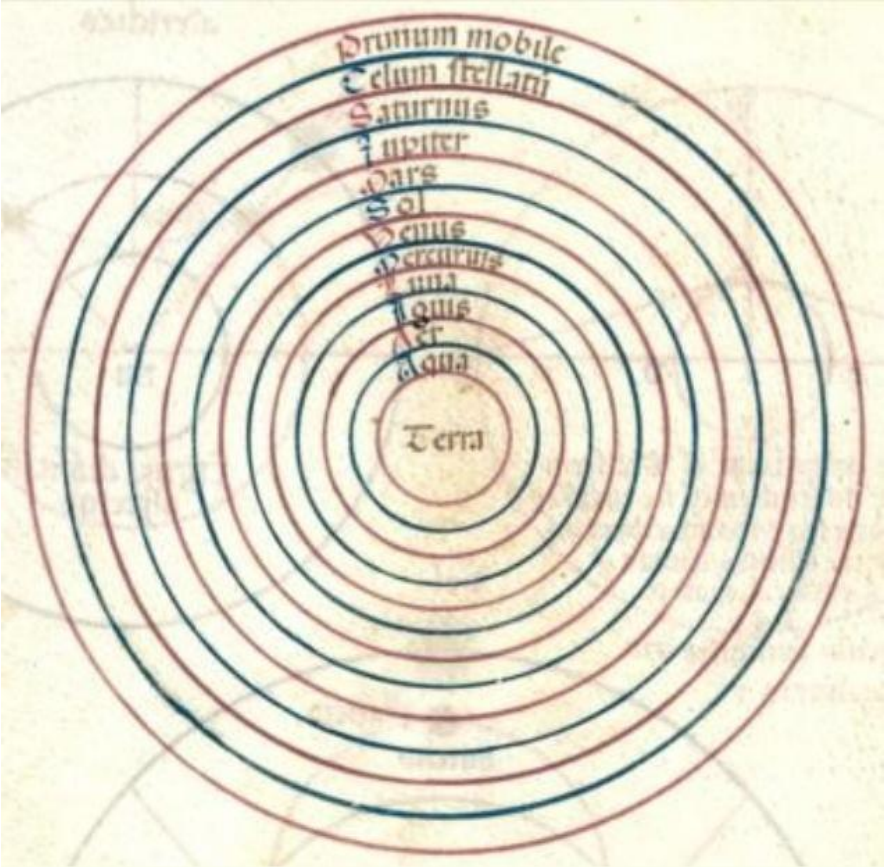
Cosmographia di Pietro Apiano (Anversa, 1539)

Il tempo nel De coelo

Del cielo, I(A), 9, 279a

«Tempo infine è il numero del movimento, e non c'è movimento dove non c'è un corpo naturale. Ma si è dimostrato che fuori del cielo non c'è ne può venire ad esserci un corpo. È evidente dunque che fuori del cielo non c'è neppure luogo, né vuoto, né tempo. Perciò gli enti di la su non son fatti per essere nel luogo, né li fa invecchiare il tempo, né si dà alcun mutamento in nessuno degli enti posti al di là dell'orbita più esterna, ma, inalterabili e sottratti ad ogni affezione, trascorrono essi tutta l'eternità [αἰών] in una vita che di tutte è la migliore e la più bastante a se medesima» **[2]**.

***De Sphaera* attribuito a Cristoforo de Predis (1470)**



Forme del Tempo

CRONOS (χρόνος)
Tempo ciclico e sequenziale

AION
Tempo del cielo

Atemporalità, eternità e circolarità

Anelli temporali chiusi e aperti, paradossi della crononautica

ENIAUTOS
Intervallo di tempo

Quante dimensioni temporali?

Dal tempo zero-dimensionale a quello tridimensionale

KAIROS
Tempo opportuno

Tempo lineare

Linearità omogenea (e non), unidirezionale e bidirezionale

AION (*αἰών*)

«Anche questo nome di αἰών si direbbe pronunciato dagli antichi quasi per divina ispirazione: si dice infatti αἰών di ciascuno l'ultimo termine che circoscrive il tempo di ogni singola vita, al di fuori del quale non c'è più nulla secondo natura. Parimenti, anche il termine perfetto di tutto il cielo, che contiene ed abbraccia la totalità del tempo e l'infinità di esso, anche questo si dice αἰών, e prende questo nome da αἰεί εἶναι [essere sempre], immortale e divino» **Del cielo, I(A), 9, 279a**.

- L'Uno è il Tutto
- Il tempo circolare
- Paradossi dei viaggi nel tempo
- Anelli temporali aperti
- Anelli temporali chiusi

L'Uno è il Tutto

ἓν τὸ Πᾶν

- La ciclicità del tempo è simboleggiata dall'Uroboro (il serpente che si morde la coda) ed è menzionata in diversi testi:
- *«Nihil sub sole novum nec valet quisquam dicere ecce hoc recens est iam enim praecessit in saeculis quae fuerunt ante nos»* Ecclesiaste, I:10.
- *«Quando sanno che la durata completa di un giorno di Brahmā è di mille eoni, e di mille eoni la sua notte, gli uomini conoscono veramente che cos'è un ciclo cosmico»* Bhagavad Gita, VIII:17.
- *«Perciò, anche, pare che il tempo sia il numero della sfera, perche mediante questo si misurano gli altri movimenti ed il tempo medesimo»* Fisica, IV(Δ), 14, 223b.

***Ouroboros* dalla Chrysopoeia di Cleopatra nel "Codex Marcianus Graecus 299"**

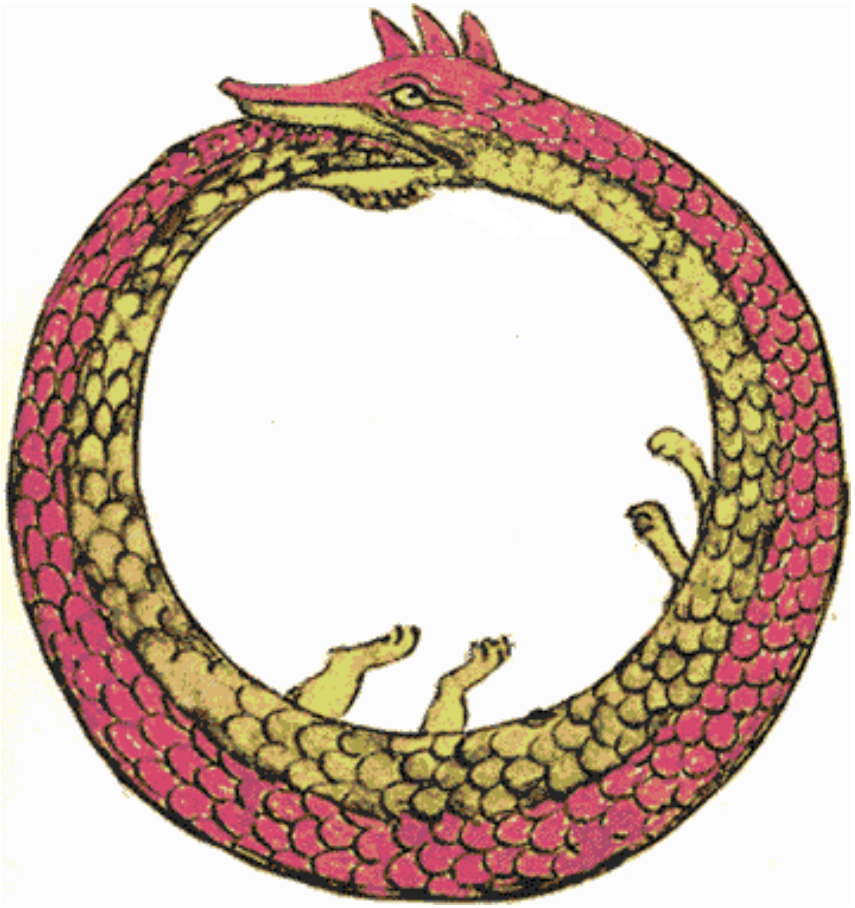
Il tempo ciclico

L'eterno ritorno

Parte della Filosofia moderna:

- *«Questa vita, come tu ora la vivi e l'hai vissuta, dovrai viverla ancora una volta e ancora innumerevoli volte, e non ci sarà in essa mai niente di nuovo»* **[16]**, trae ispirazione da Aristotele:
- *«Perciò capita anche che si ripeta un detto consueto, che, cioè, le vicende umane sono un circolo; e ciò vale anche per le altre cose che abbiano movimento naturale e siano soggette al nascere e al perire. E ciò si dice perché tutte queste cose sono discriminate dal tempo e perché assumono una fine e un principio, come se fossero lungo una circonferenza»* Fisica, IV(Δ), 14, 223b.

Ouroboros di Theodoros Pelecanos (1478) dal Synosius attribuito a Sinesio di Cirene



Paradossi dei viaggi nel tempo

Coerenza e conoscenza

- La *crononautica* implica paradossi fantascientifici, tra i quali quelli:

1) di *coerenza*: un viaggiatore del tempo potrebbe eliminare le cause di una situazione presente impedendo, ad esempio, al proprio nonno di procreare (*grandfather paradox*);
2) di *conoscenza*: il crononauta potrebbe portare una conoscenza in un periodo antecedente allo sforzo creativo che l'ha prodotta; avremmo invenzioni e scoperte senza autore.

- Tali paradossi hanno due soluzioni:

1) anelli temporali *aperti*: universi paralleli con storie alternative;
2) anelli temporali *chiusi*: secondo il principio di auto-consistenza **[17]**.

- La Fisica quantistica ha riscontrato fenomeni retro-causali **[6]**.

Ouroboros inciso da Lucas Jennis (1625) per il "De Lapide Philosophico" di Lambspringk

Anelli temporali aperti

La Storia con i se…

- Se si potesse viaggiare a ritroso nel tempo, i *crononauti* potrebbero alterare il passato che conosciamo e creare una nuova serie di eventi lungo una linea temporale *alternativa* a quella nota.
- Vi sono esempi cinematografici celebri di universi paralleli dovuti a balzi temporali:

1) Nella trilogia di *Ritorno al Futuro* (1985-1990), il corso della storia viene cambiato più volte in virtù d'informazioni giunte dal futuro.
2) In *Philadelphia Experiment II* (1993), lo spostamento nel 1943 di un bombardiere atomico permette alla Germania nazista di vincere la Seconda Guerra Mondiale.

Ouroboros doppio nella "Pandora Explicata" di Johann Michael Faust (1706)

Anelli temporali chiusi

Gli antichi dei che nasceranno

- La Storia dell'uomo potrebbe *già* essere stata scritta da crononauti stabilitisi agli albori della civiltà.
- Più alti e longevi dei popoli visitati, pesantemente armati, immuni ai malanni grazie alle medicine, furono considerati divinità e le loro gesta narrate in guisa di miti.
- Gli *dei* dell'antichità potrebbero, ad oggi, non essere ancora nati.
- La cinematografia offre esempi di anello temporale chiuso:

1) In *Terminator* (1984), un soldato mandato indietro nel tempo diventa il padre del suo superiore.
2) In *Harry Potter III* (2004), il mago aiuta il se stesso del passato in una situazione potenzialmente letale.

***Serpente Mehen* che circonda Horus bambino nel Papiro di Dama-Heroub (XXI dinastia)**

ENIAUTOS (ἐνιαυτός)

«Ho l'impressione che quello che noi chiamiamo presente sia la coscienza che abbiamo di uno spazio limitato della realtà. La realtà è smisurata, immobile ed eterna. Noi passiamo, come i ciechi, la punta del dito sulla riga dei fatti e ogni volta che ne percepiamo uno, diciamo che sta accadendo. Ho l'impressione che la mia futura giovinezza, la mia maturità, la mia vecchiezza e la mia morte esistano già e da sempre, e che io me ne vada accorgendo progressivamente» **[7]**.

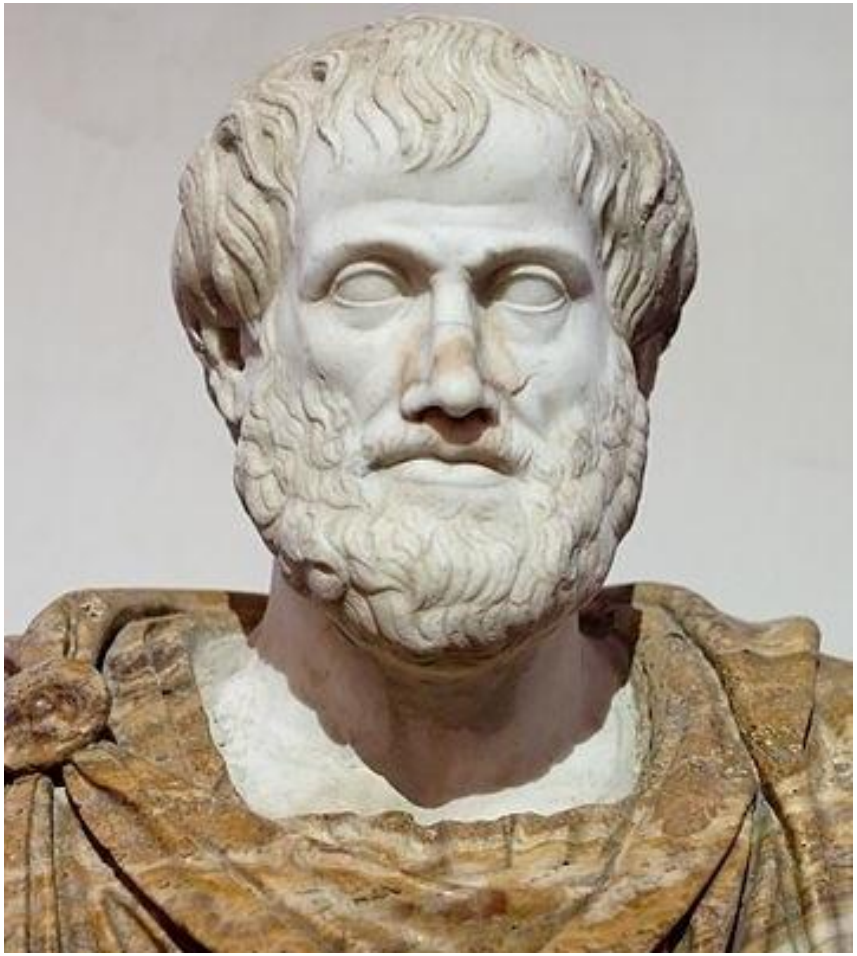
- Il tempo zero-dimensionale (0T)
- Il tempo monodimensionale (1T)
- Il tempo bidimensionale (2T)
- Il tempo tridimensionale (3T)
- Il fascino dell'esadimensionalità (6D)

Il tempo zero-dimensionale (0T)

Se il tempo non esistesse?

- L'illusorietà del tempo è un'ipotesi presente nella Fisica moderna **[18, 19]**, ma tale dubbio è stato sollevato proprio dallo Stagirita:
  «Che esso non esista affatto o che la sua esistenza sia oscura o appena riscontrabile, lo si potrebbe sospettare da quanto segue. Una parte di esso è stata e non è più, una parte sta per essere e non è ancora. E di tali parti si compone sia il tempo nella sua infinità sia quello che di volta in volta viene da noi assunto. E sembrerebbe impossibile che esso, componendosi di non-enti, possegga un'esistenza» Fisica, IV(Δ), 9-10, 217b-218a.
- Una dimensione temporale nulla renderebbe *ellittico* lo spazio-tempo.

***Aristotele di Stagira* copia romana (Palazzo Altemps) del busto di Lisippo (IV sec. a.C.)**



Il tempo monodimensionale (1T)

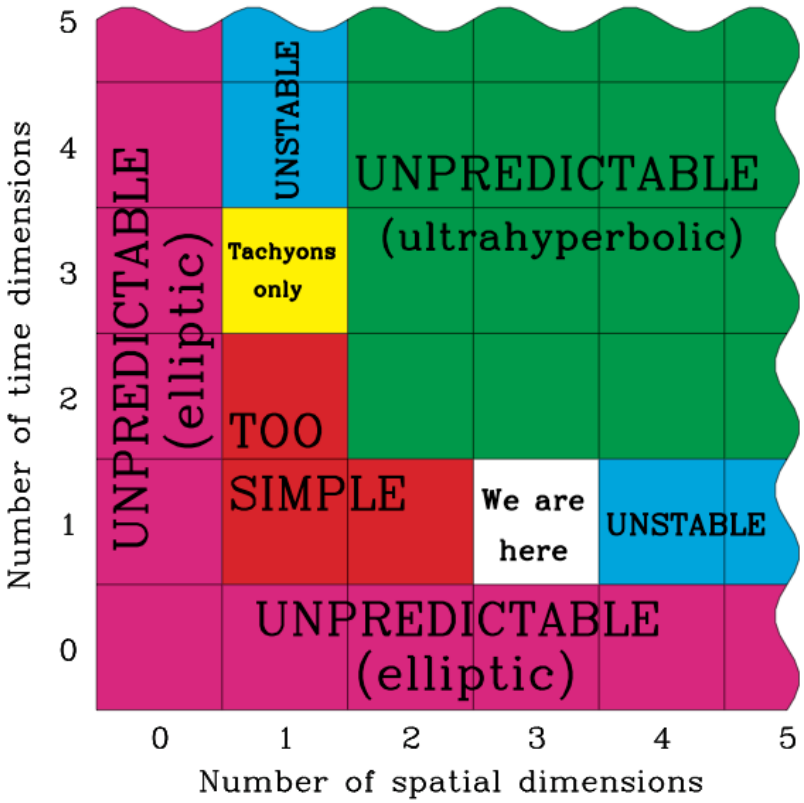
Il mondo che conosciamo

- Nell'elemento differenziale di linea compaiono le quattro dimensioni: $ds^2=dx_1^2-dx_2^2-dx_3^2-dx_4^2$.
- Ponendo la coordinata temporale positiva x_1 ($=cdt$) e le tre spaziali negative x_2, x_3 e x_4, abbiamo che:

1) $ds^2>0$ è di tipo *tempo* e riguarda particelle dotate di massa a ($v<c$).
2) $ds^2=0$ è di tipo *luce* e attiene alle particelle prive di massa ($v=c$).
3) $ds^2<0$ è di tipo *spazio* e non contempla particelle note ($v>c$).

- La *covarianza* delle leggi di natura rispetto a tutte le trasformazioni di coordinate richiede la modifica in $ds^2=g_{\mu\nu}dx_\mu dx_\nu$ (con $\mu,\nu=1,2,3,4$), ove $g_{\mu\nu}$ sono campi dinamici che permettono di descrivere la gravità in termini geometrici **[14]**.

***Spacetime dimensionality* di Max Tegmark [CC BY-SA 3.0], via Wikimedia Commons**

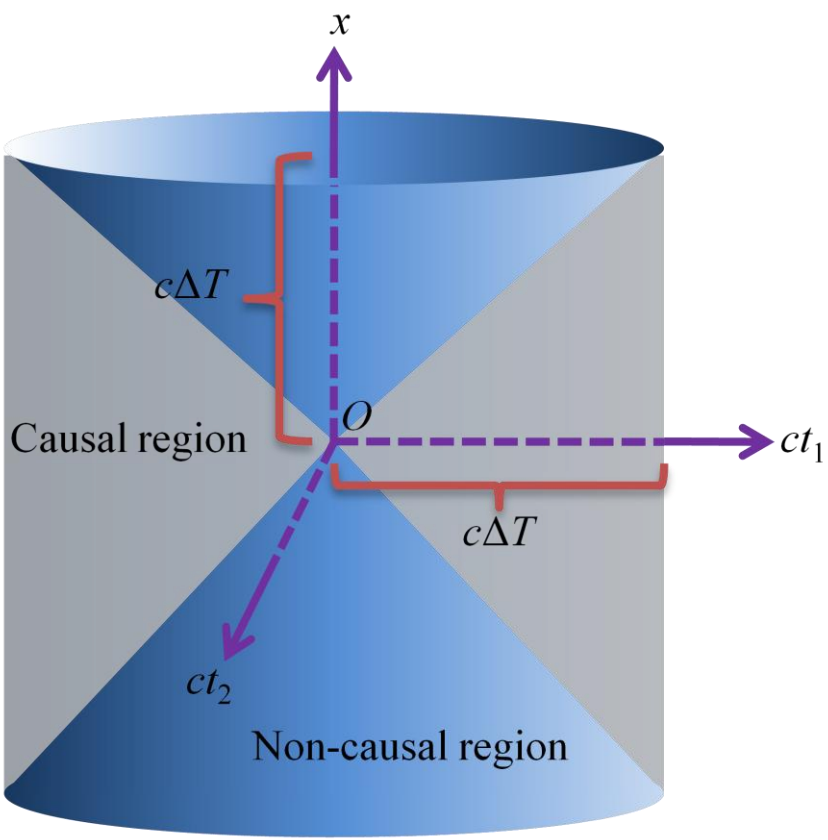


Il tempo bidimensionale (2T)

L'ipertempo di I. Bars

- *I. Bars* modifica le leggi del moto postulando la non distinguibilità, in ogni istante, tra posizione *P* e quantità di moto *q* **[5]**.
- Siccome *q=mv* è legata al tempo, anche la posizione, che nella fisica ordinaria è definita solo in termini spaziali *P(x,y,z)*, richiederebbe un'ulteriore dimensione temporale.
- L'*ipertempo* 2T non sarebbe, da solo, sufficiente a riprodurre le equazioni delle particelle: occorrerebbe un'extradimensione spaziale, arrivando a 4S+2T.
- Un tempo a due dimensioni sarebbe possibile in una cornice spazio-temporale *ultraiperbolica*.

Causalità nello spazio-tempo 1S+2T di M. Velev [CC BY-SA 3.0], via Wikimedia Commons

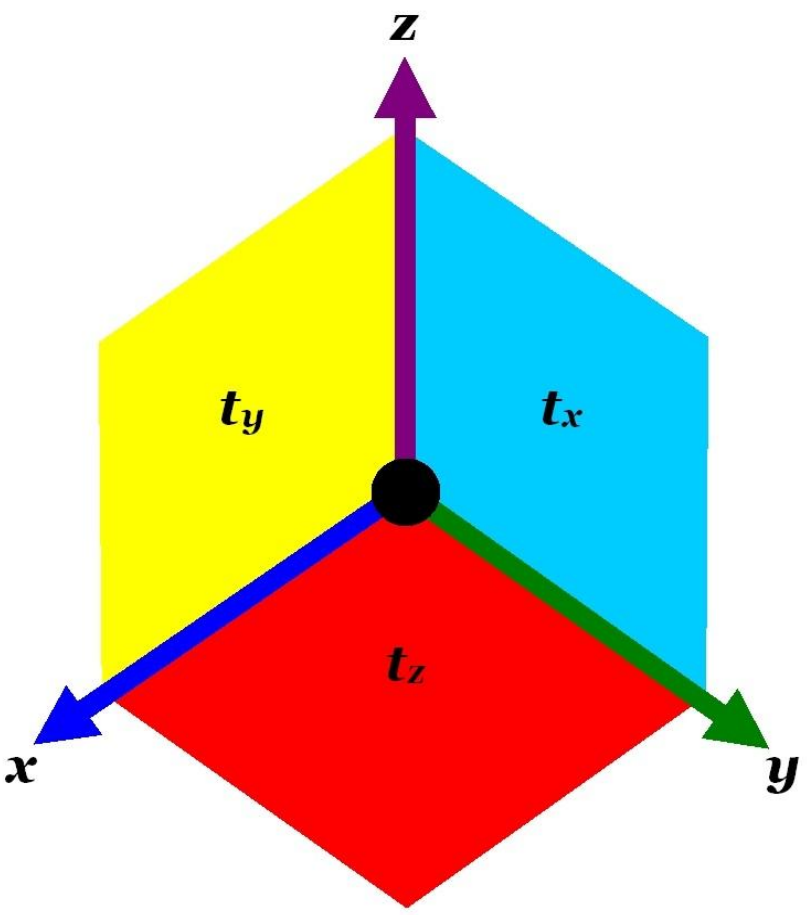


Il tempo tridimensionale (3T)

Un'ipotesi elegante

- Sempre nell'ambito di uno spazio-tempo *ultraiperbolico* si è affermata l'ipotesi del tempo tridimensionale.
- Il 3T rettificherebbe (3T+3S) la mancanza di simmetria tra le tre coordinate spaziali e l'unica coordinata temporale nella Relatività di Einstein (1T+3S).
- Il tempo tridimensionale è stato proposto per unificare i principi della fisica quantistica e della Relatività **[8]** e per spiegare la diversificazione tra i momenti angolari intrinseci (*spin*) delle particelle **[21]**.
- L'autore ha contribuito alle teorie 3T, proponendo nuovi sistemi di riferimento in 6D **[9]**.

Sistema di riferimento in 6D (3S+3T) con tre assi spaziali e tre superfici temporali



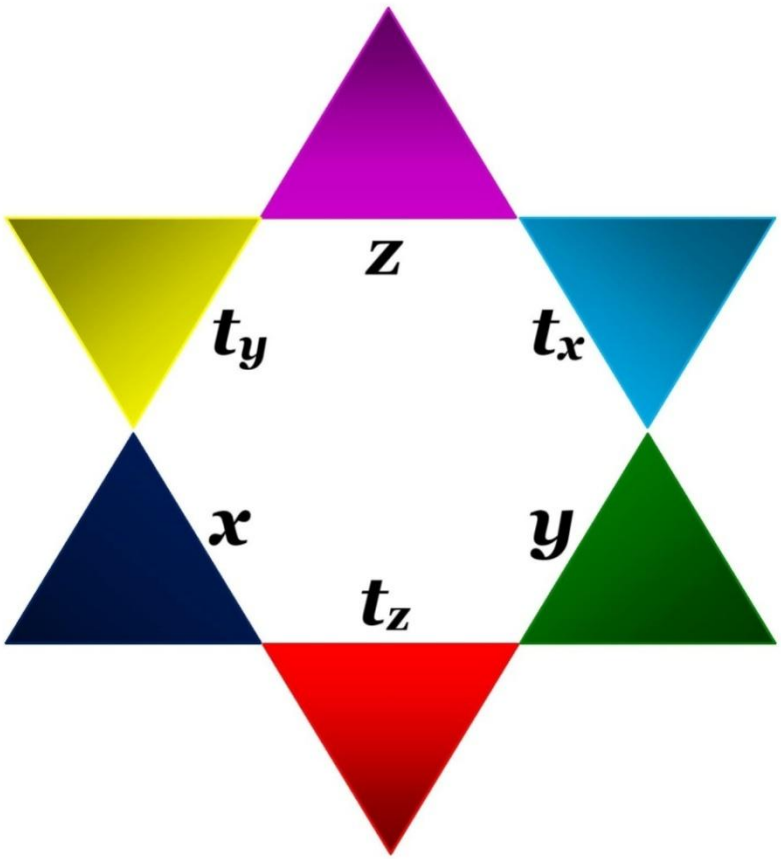
Il fascino dell'esadimensionalità (6D)

Un'ipotesi da Illuminati ?

- La versione concettuale del sistema di riferimento 3S+3T **[10]** è un crismon a sei punte che richiama lo scudo di Davide. Il "sigillo di Re Salomone" non ha origine biblica: il simbolo ✡ potrebbe essere stato introdotto da Aristotele **[20]** come sovrapposizione di due triangoli opposti (alto Δ – basso ∇).
- La cosmologia esadimensionale compare in varie pubblicazioni:

1) nei romanzi di fantascienza "Il numero della bestia" (1980) e "Star Trek – Il cielo ferito" (1983);
2) nell'opera, sotto pseudonimo, degli *Illuminati Pitagorici*: "The Illuminati's Six Dimensional Universe" (2013).

Crismon a sei punte derivato dal sistema di riferimento esadimensionale



KAIROS (καιρός)

«Ed è pur necessario che subiscano qualche affezione da parte del tempo; e anche per questo noi siamo soliti dire che il tempo logora e che tutto invecchia a causa del tempo e che a causa del tempo nasce l'oblio, ma non diciamo affatto che a causa del tempo si impari o si diventi giovani e belli; giacché il tempo, di per sé è piuttosto causa di corruzione: infatti esso è il numero del movimento, e il movimento pone fuori di sé ciò che è in sé» **Fisica, IV(Δ), 12, 221a-221b**.

- Il tempo "opportuno"
- Il tempo lineare omogeneo
- Il tempo lineare non omogeneo
- Il tempo unidirezionale (irreversibile)
- Il tempo bidirezionale (reversibile)

Il tempo "opportuno"

La Scienza dell'occasione

Per Aristotele la linea temporale è disseminata di apprezzabili momenti topici, da cogliere scientemente:

- *«Il bene [...] s'esprime nella sostanza [...] nel tempo l'opportunità. [...] Così dell'occasione v'è la scienza, quanto alla guerra, della strategia, quanto alla malattia, della medicina»* Etica Nicomachea, I(A), 6, 1096a.
- *«Molti infatti ottengono onori per motivi che sembrano piccoli, ma ne sono causa i luoghi e le circostanze»* Retorica, I(A), 5, 1361a.
- *«Se chi agì fu solo, o il primo, o insieme a pochi, o più di altri: tutte queste circostanze sono belle. Egualmente le circostanze del tempo e dell'occasione, quando l'azione sia imprevista»* Retorica, I(A), 9, 1368a.

Il Tempo Opportuno di Francesco Salviati (1543-1545) a Palazzo Vecchio (Firenze)

Il tempo lineare omogeneo

Umbra non tempus redit

Nella Fisica Classica il tempo è lineare, omogeneo e assoluto:

- *«Il tempo è lo stesso in ogni luogo»* Fisica, IV(Δ), 14, 223b.

Eppure, già Aristotele mette in luce il paradosso di un tempo lineare:

- *«Dunque, che il tempo è numero di un movimento secondo il prima e il poi, e che è continuo in quanto è proprietà di un continuo, è ormai chiaro»* Fisica, IV(Δ), 11, 220a,

misurato in modo ciclico:

- *«E, invero, il tempo stesso sembra, in qualche modo, un circolo. E ciò sembra, d'altronde, per il fatto che esso stesso è misura di un tale spostamento, e da un tale spostamento è esso stesso misurato»* Fisica, IV(Δ), 14, 223b.

***Meridiana di Borgo Fogliano* a Latina (1998), in memoria del Comandante CFS "E. Ortese"**

Il tempo lineare non omogeneo

Relatività della simultaneità

- A rendere *disomogeneo* il Tempo è la sua dipendenza dalle condizioni di misurazione chiarita da A. Einstein in "La Relatività", pag. 34 (Newton Compton, pS15, 1970):
- «*Una determinazione di tempo ha senso solo in quanto ci venga specificato a quale corpo di riferimento essa vada riportata*»
- In base alla Relatività Ristretta (1905), il tempo non scorre sempre alla stessa maniera ma *rallenta* all'aumentare della velocità dell'osservatore **[13]**.
- Dalla Relatività Generale (1916), sappiamo che la *dilatazione temporale* può essere cagionata anche dalla presenza di grandi masse gravitazionali **[14]**.

Meridiana del Parco S. Marco **a Latina (1992), dal motto "Non conto che le ore serene"**

Il tempo unidirezionale (irreversibile)

Disordine e freccia del tempo

Le considerazioni aristoteliche:

- *«È chiaro che il tempo potrà essere di per sè più causa di distruzione che di generazione»* Fisica, IV(Δ), 13, 222b, anticipano il concetto di *freccia del tempo* **[15]**, ossia il legame tra tempo e probabilità del disordine descritto da Sir A.S. Eddington in "The Nature of the Physical World", Chapter IV (Cambridge University Press, 1928):
- *«Let us draw an arrow arbitrarily. If as we follow the arrow we find more and more of the random element in the state of the world, then the arrow is pointing towards the future; if the random element decreases the arrow points towards the past. […] I shall use the phrase 'time's arrow' to express this one-way property of time which has no analogue in space».*

Klepsydra per il tempo degli oratori, nel Museo dell'Antica Agorà ad Atene (V sec. a.C.)

Il tempo bidirezionale (reversibile)

Tornare indietro nel tempo?

Tornare indietro nel tempo è, da sempre, considerato impossibile:

- *«Non si può discendere due volte nel medesimo fiume e non si può toccare due volte una sostanza mortale nel medesimo stato»* Eraclito, Sulla Natura, 91DK.

Ma il *καιρός* è anche il tempo dell'intervento divino:

- *«Ezechia disse: "È facile che l'ombra si allunghi di dieci gradi, non però che torni indietro di dieci gradi". Il profeta Isaia invocò il Signore e l'ombra tornò indietro per i dieci gradi che essa aveva già scorsi sulla meridiana di Acaz»* II Libro dei Re, XX:10-11.

***Giano bifronte* su moneta romana datata 220 d.C., via Wikimedia Commons**

Conclusioni e domande aperte

- Spinto dalla consapevolezza che nessuna acquisizione della Filosofia e della Scienza potrà mai recidere le radici aristoteliche, in questa lezione su invito ho cercato di sviluppare un argomento specifico, il Tempo, piuttosto che soffermarmi sulla totalità dell'opera "Del cielo" **[2]**.
- Tale scelta ha comportato il coinvolgimento di altri tre capolavori di Aristotele: "Fisica" **[1]**, "Etica Nicomachea" **[3]** e "Retorica" **[4]**.
- Tra le questioni rimaste in sospeso, ne propongo due di sicuro interesse:
  1) il tempo scorre davvero?
  2) È possibile collocarsi *fuori* dal tempo?
- Per la prima domanda, suggerisco una citazione letteraria:
  «La successione del tempo è l'incapacità di raccogliere tutto in un solo sguardo: la realtà penetra a goccia a goccia nel nostro essere» **[7]**.
- Per la seconda questione, vi chiedo se per il *fotone* (l'imponderabile particella della luce) non valgano le parole di Fisica, IV(Δ), 12, 221b:
  «É perciò chiaro che le cose che sono sempre, in quanto sono sempre, non sono nel tempo: non sono, infatti, contenute dal tempo, né la loro essenza è misurata dal tempo: ed è prova di ciò il fatto che non patiscono nulla dal tempo, in quanto che non sono in un tempo».

Grazie per la gentile attenzione!

«Αἰὼν παῖς ἐστι παίζων, πεσσεύων• παιδὸς ἡ βασιληίη»
Ἡράκλειτος ὁ Ἐφέσιος

Images: credits and notes

- **Slide 1** Logo dell'AAY 2016 dell'UNESCO, per concessione dell'Università Aristotele di Salonicco (Grecia)
- **Slide 3** https://it.wikipedia.org/wiki/Terra_piatta#/media/File:Macrobian_Planetary_Diagram.jpg
- **Slide 4** https://it.wikipedia.org/wiki/De_caelo#/media/File:Ptolemaicsystem-small.png
- **Slide 5** https://it.wikipedia.org/wiki/Etere_(elemento_classico)#/media/File:Cieli_-_De_Sphaera.png
- **Slide 8** https://it.wikipedia.org/wiki/Uroboro#/media/File:Chrysopoea_of_Cleopatra_1.png
- **Slide 9** https://it.wikipedia.org/wiki/Eterno_ritorno#/media/File:Ouroboros.png
- **Slide 10** https://it.wikipedia.org/wiki/Alchimia#/media/File:Ouroboros_1.jpg
- **Slide 11** https://it.wikipedia.org/wiki/Uroboro#/media/File:Joh._Michaelis_Faustij_Compendium_alchymist._novum,_sive,_Pandora_explicata_and_figuris_jllustrata,_das_ist,_Die_edelste_Gabe_Gottes,_oder,_Ein_g%C3%BCldener_Schatz_-_mit_welchem_die_alten_und_neuen_(14598331368).jpg
- **Slide 12** https://it.wikipedia.org/wiki/Uroboro#/media/File:Horus-Harpocrates_in_the_Sun.jpg
- **Slide 14** https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle#/media/File:Aristotle_Altemps_Inv8575.jpg
- **Slide 15** https://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic_principle#/media/File:Spacetime_dimensionality.svg
- **Slide 16** https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_time_dimensions#/media/File:Causal_structure_of_a_space-time_with_two_time_dimensions_and_one_space_dimension.png
- **Slide 17** Sistema di riferimento in 6D (opera dell'Autore, 1991)
- **Slide 18** Crismon a sei punte derivato dal sistema di riferimento in 6D (opera dell'Autore, 1998)
- **Slide 20** https://it.wikipedia.org/wiki/Kairos#/media/File:Francesco_Salviati_-_Il_Tempo_Opportuno.jpg
- **Slide 21** Meridiana solare del 1998 presso il Borgo di Fogliano a Latina (foto dell'Autore, 2017)
- **Slide 22** Meridiana solare del 1992 presso il Parco San Marco di Latina (foto dell'Autore, 2016)
- **Slide 23** https://it.wikipedia.org/wiki/Clessidra_ad_acqua#/media/File:AGMA_Clepsydre.jpg
- **Slide 24** https://eo.wikipedia.org/wiki/Jano#/media/File:Janus_coin.png
- **Slide 26** L'Autore accanto al meccanismo di Antikythera (Museo Archeologico Nazionale di Atene, 2015)

References

[1] **Aristotele**, *OPERE Volume II – "Fisica"* (traduzione di A. Russo), Roma-Bari, Editori Laterza, 1973, p. 1–238

[2] **Aristotele**, *OPERE Volume II – "Del cielo"* (traduzione di O. Longo), Roma-Bari, Editori Laterza, 1973, p. 239–363

[3] **Aristotele**, *OPERE Volume III – "Etica Nicomachea"* (traduzione di A. Plebe), Roma-Bari, Editori Laterza, 1973, p. 441–714

[4] **Aristotele**, *OPERE Volume IV – "Retorica"* (traduzione di A. Plebe), Roma-Bari, Editori Laterza, 1973, p. 325–513

[5] **Bars I.**, "The Standard Model of Particles and Forces in the Framework of 2T-physics," arXiv:hep-th/0606045v2, 2006

[6] **Bennett C.L.**, "Precausal quantum mechanics," *Physical Review* A 36:4139–4148, 1987

[7] **Brancati V.**, *Paolo il Caldo* (romanzo incompiuto del 1955), Milano, Arnoldo Mondadori Editore, 2010, p. 34

[8] **Chen X.**, "Three Dimensional Time Theory: to Unify the Principles of Basic Quantum Physics and Relativity," arXiv:quant-ph/0510010v1, 2005

[9] **Bonacci E.**, *Beyond Relativity* (Volume 43 della collana "Physical Sciences"), Roma, Aracne Editrice, 2007

[10] **Bonacci E.**, "Hypothetical six-dimensional reference frames ," *International Journal of Mathematical Sciences & Applications* 5 (2):493–502, 2016

[11] **Duke D.**, *Six Easy Lectures on Ancient Mathematical Astronomy*, http://people.sc.fsu.edu/~dduke/lectures/

[12] **Duke D.**, *Ancient Planetary Model Animations*, https://people.sc.fsu.edu/~dduke/models

[13] **Einstein A.**, "Zur Elektrodynamik bewegter Körper," *Annalen Der Physik* 17:891–921, 1905

[14] **Einstein A.**, "Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie," *Annalen Der Physik* 354 (7):769–822, 1916

[15] **Gold T.**, " The Arrow of Time," *American Journal of Physics* 30:403–410, 1962

[16] **Nietzsche F.**, *La Gaia Scienza e Idilli di Messina* (versione di F. Masini), Milano, Adelphi Edizioni, 1993, p. 248

[17] **Novikov I.D.**, *Il fiume del tempo* (traduzione di L. Sosio), Varese, Casa Editrice Longanesi, 2000

[18] **Regge T.**, *A Science Fiction Scenario*, In: Old and New Problems in Fundamental Physics, Pisa, SNS, 1986, p. 181–183

[19] **Rovelli G.**, "Forget Time," *Foundations of Physics* 41:1475–1490 (2011). Springer doi:10.1007/s10701-011-9561-4

[20] **Scholem G.**, *La Stella di David: Storia di un Simbolo* (Collana "Le Perline"), Firenze, La Giuntina, 2013

[21] **Sparling G.**, "Spacetime is spinorial; new dimensions are timelike," arXiv:gr-qc/0610068v1, 2006

[22] **Zaccaria Ruggiu A.**, *Le forme del tempo. Aion, Chronos, Kairos*, Padova, Il Poligrafo, 2006