

Time in Stoic's Physics

E. Gasco¹

¹Zirak Software Department - www.zirak.it

SISFA Conference, 2021

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Stoicismo: inquadramento storico I

- Lo stoicismo è una corrente filosofica fondata intorno al 300 a.C. in Atene da Zenone di Cizio.
- I principali rappresentanti sono:
 - **Antica Stoa**: Zenone (333–264 a.C.); Cleante (331–232/1 a.C.); Crisippo (276–204 a.C.)
 - **Media Stoa**: Panezio (180–ca. 110 a.C.); Posidonio (135–51 a.C.); Cicerone (106–43 a.C.)
 - **Nuova Stoa**: Seneca (1–65 d.C.); Epiteto (50–ca. 138 d.C.); Marco Aurelio (121–180 d.C.)
- Il problema delle fonti: non si hanno fonti dirette ma solo indirette tramite le riflessioni di altri filosofi sulla dottrina stoica.

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Physis: inquadramento generale I

- Alcune definizioni:
 - 1 la forza o principio che crea e da coesione al mondo;
 - 2 soffio igneo (fuoco artefice) capace di movimento autonomo o generatore.
- Quali sono le origini di tali definizioni?
 - Approccio biologico alla Natura.
 - Esistenza di una ragione ordinatrice.
- La natura per gli Stoici è sia ciò che tiene insieme il mondo sia ciò che fa crescere le cose sulla terra; non è comunque solo un qualcosa di fisico ma è un qualcosa che è dotato della razionalità per eccellenza, di un **logos**.
- Gli Stoici utilizzarono il linguaggio come strumento tecnico per comprendere il mondo.

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Physis: il pneuma e il continuo I

- Gli Stoici pensarono al continuo come una qualità attiva e ne fecero il principio che regge i fenomeni dell'universo. Il continuo è rappresentato nell'ontologia stoica dal *pneuma*.
- Il termine significa "spirito" o "soffio vitale"; gli Stoici lo considerarono come un **miscuglio di aria e fuoco**.
- Quali sono le proprietà fisiche del pneuma:
 - Aria: Elasticità dell'aria
 - Fuoco: Consapevolezza biologica che ogni forma di vita è legata alla presenza di calore.
- Quali sono le funzioni del pneuma:
 - ha il compito di tenere insieme la materia (attraverso le proprietà elastiche dell'aria)
 - ha il compito di dare forma alla materia (attraverso le proprietà termiche del fuoco).

Physis: il pneuma e il continuo II

- Il pneuma determina le qualità secondarie della materia ed è lo strumento che gli Stoici utilizzano per diversificare la realtà attraverso una teoria del continuo.
- Gli Stoici studiarono i mezzi continui. Individuarono il moto di un'onda stazionaria che chiamarono 'moto tensionale'.
 - Nemesio (350-420) afferma: “ dicono che esistono nelle sostanze dei moti tensionali che si muovono simultaneamente verso l'interno e verso l'esterno. Il movimento verso l'esterno dà origine alla quantità e alla qualità, mentre il movimento verso l'interno produce l'unità e la sostanza”
- Valenza cosmica: il pneuma e la sua forza di tensione, i quali riempiono tutto il cosmo, sono anche gli agenti che creano l'unità e lo stretto legame intercorrente fra le parti in cui il cosmo è scomposto (Posidonio e la scoperta delle maree).

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Physis: le categorie I

- il “**Sostrato**” o “Sostanza” e corrisponde alla materia, che è il principio passivo della Physis stoica.
- il “**Qualificato**”. La materia non esiste mai da sola ed è permeata dal pneuma che la qualifica.
- la “**Disposizione.**” Nel suo uso categoriale la 'disposizione' è una maniera di analizzare non le caratteristiche specifiche e permanenti di un'entità, ma i vari modi di essere accidentali .
 - Esempio; l'asserzione “Catone cammina” mostra come il camminare di Catone è una disposizione di Catone.
- la “**Disposizione relativa**”. La sua funzione è quella di classificare le proprietà che una cosa possiede in relazione a qualcosa d'altro.
 - Esempio: essere alla destra di un'altra persona è una disposizione relativa.

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

La Definizione del Tempo negli Stoici I

- **Zeno**: Zeno said that time is the diastēma of motion and the measure and criterion of fast and slow, in whatever way <each thing> has it. All things which come about and perish come about, and all things which are are, in accordance with time. [Stobaeus]
- **Crisippo**: Chrysippus <said> that time is the diastēma of motion, according to which measure fast and slow are spoken of; or the diastēma accompanying the motion of the cosmos, and in accordance with which each thing both moves and is. [Stobaeus]
- **Apollodoro**: Apollodorus, in his work on physics, defines time thus: Time is the diastēma of the motion of the cosmos [Stobaeus]

La Definizione del Tempo negli Stoici II

- **Posidonio:** The diastēma of motion or the measure of fast and slow, insofar as this is conceived [*Stobaeo*]
- **Stoici:** Of the Stoics, Zeno said time is the diastēma of all motion simply (haplos), Chrysippus that it is the diastēma of the motion of the cosmos. [*Simplicio*]
- **Stoici:** Some say that time is the diastēma of the motion of the whole – by whole I mean universe. [*Sesto Empirico*]

Bobzien (2015): come interpretare diastēma I

- Bobzien analizzando il significato di diastēma in **Sesto Empirico** introduce **tre** significati del termine che dipendono dal contesto in cui il termine è utilizzato. Sebbene la proposta sia legata all'interpretazione dei passi dell'autore scettico, essa è utile per comprendere il significato del termine anche in ambito Stoico.
- **diastēma come "intervall" del moto**: "[...] Then time, as an interval of a motion, could be (a) portion of a motion; (b) the period of a motion; (c) from (a) or (b) the duration of a motion. Thus time understood would provide a basis for our ability to measure periods of time"
 - (a) *Stobaeo* associa questa interpretazione a Crisippo e Apollodoro; (b) *Simplicio* la attribuisce a Crisippo; (c) *Sesto* la attribuisce agli Stoici in generale.

Bobzien (2015): come interpretare diastēma II

- **diastēma come “extension” del moto:** “...makes sense for cases in which time is understood as the extension of any motion, without any specific period of time or duration being associated with it. The point would be to state that an object's motion has, in addition to the three spatial extensions, an extension involving an earlier and a later, or a duration”
 - (a) *Stobaeo* associa questa interpretazione a Zenone e a Posidonio (in quanto fa riferimento al 'fast and slow'); (b) *Simplicio* la attribuisce a Zenone
- **diastēma come “dimension” del moto:** “...makes sense in cases in which either all motion or motion in general is at issue. [...] The dimension of time adds the directionality of the earlier-later to the three spacial dimensions.”

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Il Tempo ed il moto I

- Il Tempo in Aristotele: **“number of motion in respect of 'before' and 'after'”**.
 - Il tempo è associato al cambiamento ed è numerabile (quindi contabile).
 - Aristotele riconosce che la modalità migliore per misurare il tempo è la definizione di un orologio, determinabile tramite il moto periodico degli astri.
 - Il tempo deriva la sua continuità per il fatto che è associato al movimento che è un processo continuo
 - Il tempo è caratterizzabile secondo un'antiorità e una posteriorità.
 - Distinguere un “prima” e un “poi” nel tempo significa introdurre nella sua continuità degli intervalli, ovvero degli “istanti” numerabili

Il Tempo ed il moto II

- La critica di Stratone: l'associazione del 'numero' al tempo non è valida, in quanto il primo è discreto mentre il secondo è continuo. Basandosi su questa critica Zenone e Crisippo sostituirono al 'numero' l'intervallo/estensione.
- La definizione del Tempo è relativa: il tempo è una misura comparativa dei moti veloci e lenti, perchè possiamo confrontare le durate di moti simili lungo la dimensione temporale, proprio come compariamo altezza, larghezza e lunghezza dei corpi.
- Nella definizione stoica del tempo si fa esplicito riferimento alla velocità, così intuendo la dipendenza funzionale di questa dal primo.

Outline

- 1 Stoicismo
 - Inquadramento storico
- 2 La Filosofia della Natura
 - Physis: inquadramento generale
 - Physis: il 'pneuma' ed il continuo
 - Physis: le categorie
- 3 Il Tempo e La Fisica Stoica
 - Il Tempo come diastēma (Intervallo/Dimensione) del moto
 - Il Tempo ed il moto
 - Il problema del 'presente'

Crisippo ed il problema del 'presente' I

- Stobeo nel descrivere il concetto di tempo in Crisippo afferma: “And he [sc. Chrysippus] says most manifestly that no time is wholly present. For since the cutting of continua proceeds to infinity, then, according to this division, in every time too the [cutting] proceeds to infinity. Therefore, no time is said to be present in a narrow sense, but in a broad one. But he says that only the present belongs, whereas the past and the future subsist, but not belong in any way, just as only predicates that express current attributes [of bodies] are predicates that belong, for instance, walking around belongs to me when I walk, but it does not belong when I lie down or sit.”

Crisippo ed il problema del 'presente' II

Il ragionamento di Crisippo si divide in in 5 step [Sales 2018] :

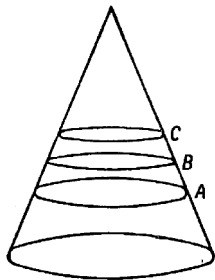
- 1 Si consideri un certo intervallo di tempo. Lo si divida in parti che saranno in parte nel passato ed in parte nel futuro.
- 2 Non si considerino queste parti e si faccia attenzione ad un intervallo di tempo più piccolo che includa anche il 'presente', in modo tale che sembri che tutto sia presente.
- 3 Se consideriamo più in dettaglio questo intervallo ci renderemo conto che esso non sarà totalmente presente, ma sarà a sua volta costituito da parti passate e da parti future.
- 4 Possiamo considerare un intervallo di tempo più piccolo, ma il processo è infinito.
- 5 "No time is wholly present", nel senso che ogni intervallo di tempo non è totalmente presente, in quanto in esso sono presenti parti del passato e parti del futuro.

Valgono le seguenti osservazioni:

- Il presente è il centro di una porzione di tempo piccolissima, benchè finita, cioè gli elementi di tempo sono quanti finiti e non punti privi di estensione. Per usare il linguaggio del calcolo differenziale il presente diviene un differenziale del tempo [Sambursky 1953].
- Il presente è il limite a cui tende una porzione di tempo via via più piccola [Sambursky 1959]
- Analogia con la definizione di corpo. Per gli Stoici la superficie che individua un corpo è interpretata come una doppia infinita sequenza di superfici convergenti che inscrivono e circoscrivono il corpo.
 - Nel caso del tempo il processo limite consiste in un approccio infinito all'istante puntuale, da una parte dal passato e dall'altro dal futuro; in questo modo il 'presente' - come processo limite - mantiene al suo interno sia aspetti del passato che del futuro.

Crisippo ed il concetto di limite I

Plutarco fa riferimento ad un paradosso di Democrito che Crisippo riuscì a risolvere e legato a considerazioni geometriche sul continuo. Consideriamo la seguente figura



Crisippo ed il concetto di limite II

- Democrito considerava un cono secato da diversi piani paralleli alla base e si domandava se le superfici ottenute dalla sezione fossero tutte diverse oppure uguali (in dimensione):
 - nel primo caso il cono diventerebbe irregolare e fatto a scalini, composto da tanti tronchi di cono,
 - mentre nel secondo caso - se le superfici fossero uguali - il cono si ridurrebbe ad un cilindro.
- Crisippo rispose affermando che “*talvolta una cosa è più grande di un'altra, senza fuoriuscire*”. Questa definizione richiama quella di differenziale: quando ad una grandezza si aggiunge un differenziale, la grandezza cresce ma il suo aumento è infinitamente piccolo, onde essa non fuoriesce. Cioè la tendenza a zero della distanza fra le sezioni del cono comporta la tendenza a zero delle differenze nelle loro superfici e ne risulta un cono perfettamente liscio.

- Sales (2018) sviluppa una teoria stoica degli eventi, in cui un evento è l'esemplificazione di proprietà da parte dei corpi.
- Il punto importante della proposta di Sales è quello di specificare un significato corretto per 'belong', perchè questo termine dà significato al concetto di 'broadly present'.
- I predicati hanno la funzione di esprimere le proprietà di un soggetto:
 - Nell'esempio di Crisippo il predicato 'camminare' quando riferito a me esprime la proprietà che ho io di camminare (quando cammino).
- I termini 'belong' e 'subsist' sono usati per indicare quando un predicato è soddisfatto oppure no in riferimento ad un determinato istante di tempo.
 - Quando io cammino in questo istante, la proprietà di camminare appartiene (belong) a me.
 - Quando io sono seduto in questo istante, la proprietà di camminare sussiste (subsist) in me.

- Ma che cosa è il 'mio camminare'? E' un evento che certifica che una proprietà 'accidentale' mi appartiene, o in termini stoici il 'camminare' è una disposizione che mi *appartiene* (o *sussiste*) se sto camminando (o no).
- In termini generali: ogni volta che si verifica un evento consistente nell'esemplificazione di una proprietà da parte di un corpo, allora il predicato che esprime la proprietà '*belong*'; altrimenti, quando l'evento non si verifica e nessun altro corpo esemplifica la proprietà, il predicato '*subsist*'.
- Vi è un forte legame fra un predicato P di una proprietà di un corpo e l'istante di tempo in cui il predicato è detto.
- Quando una proprietà da parte di un ente si verifica in un momento che si sovrappone all'adesso, ad es. oggi, il tempo "belong" ed è, quindi, presente; altrimenti, quando l'esemplificazione non si verifica in un momento che si sovrappone all'ora, ad es. ieri, il tempo semplicemente "sussiste" - quindi è passato o futuro.

Riassunto

- Abbiamo introdotto lo stoicismo
- Abbiamo descritto la filosofia della natura per gli Stoici
- Abbiamo affrontato il problema del tempo sulle basi della Fisica Stoica

- Outlook
 - Stoicismo ed Epicureismo: teoria del continuo vs teoria del discreto
 - Creare un Dynamic Frame che descriva concettualmente il tempo