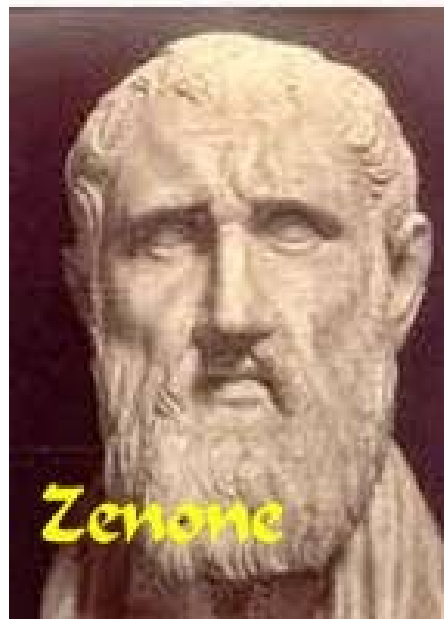




# I paradossi di Zenone



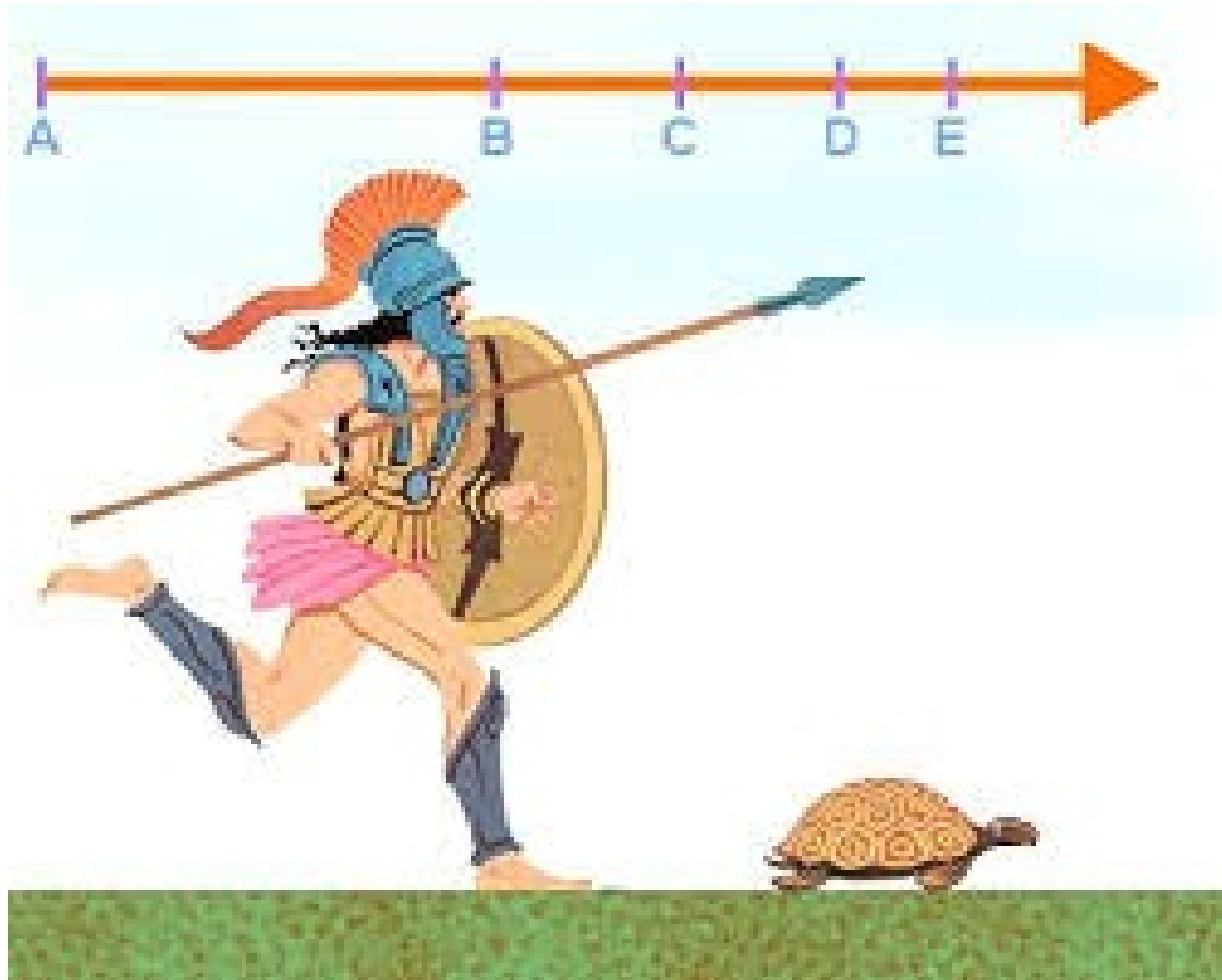


Paradosso è parola che deriva dal greco: **parà** che significa “contro” e **doxa**, “opinione”. Il termine esprime pertanto un’affermazione o un concetto che va contro il modo di pensare comune e quindi sorprende perché strano, inaspettato.

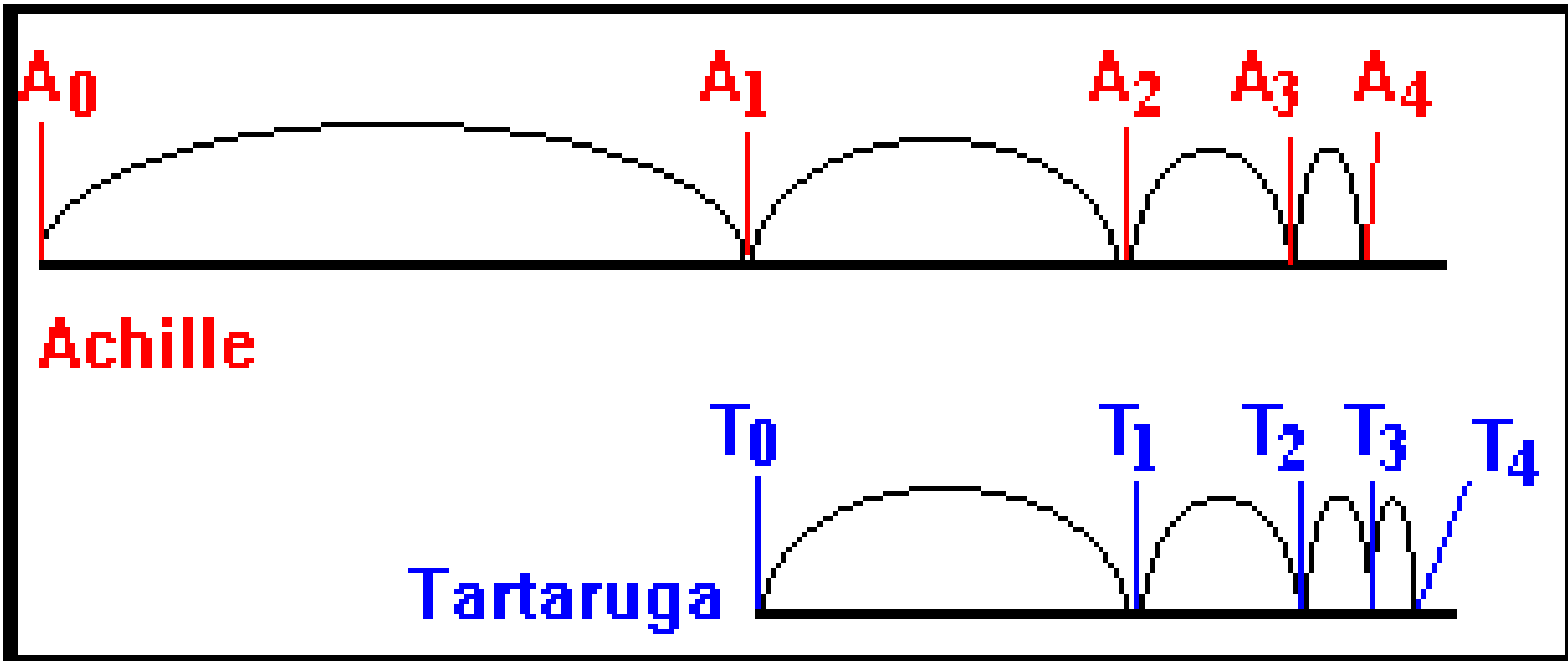
L’espressione appare stupefacente o incredibile, oppure determina situazioni di incertezza o di ambiguità.

Oggi il termine ha assunto una pluralità di significati tutti lievemente diversi, ma al centro di ogni accezione si trova sempre l’idea di “contraddizione”.

# Achille e la tartaruga



$$V_A = 10 \text{ m/s} \quad V_T = 5 \text{ m/s}$$



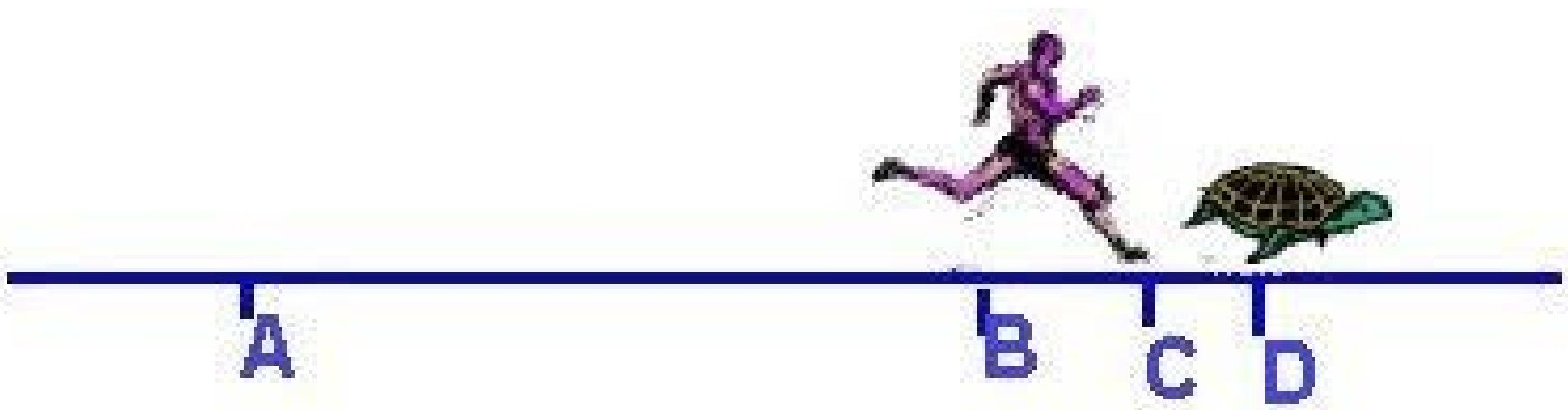
La tartaruga ha un vantaggio di 10 m.

Quando partono, Achille in 1 sec percorre 10 m ma la tartaruga ne percorre 5m

In  $\frac{1}{2}$  sec Achille allora percorre 5 m, ma la tartaruga ne percorre 2,5 m

In  $\frac{1}{4}$  sec Achille percorre 2,5 m, ma la tartaruga ne percorre 1,25m ecc

**Achille non raggiungerà mai la tartaruga**



## 2. PARADOSSO DELL'ACHILLE



Achille non riuscirà mai a raggiungere la tartaruga seppure lo spazio di distanza tra i due si ridurrà ma non sarà mai uguale a 0

<b>Tempi</b>	<b>Spazio percorso da Achille</b>	<b>Spazio percorso dalla tartaruga</b>	<b>Differenze</b>
<b>0 sec.</b>	<b>0 m</b>	<b>10 m</b>	<b>10 m</b>
<b>1 sec.</b>	<b>10 m</b>	<b>15 m</b>	<b>5 m</b>
<b>1,5 sec = 1+1/2 sec.</b>	<b>15 m</b>	<b>17,5 m</b>	<b>2,5 m</b>
<b>1,75 sec= 1+1/2+1/4 sec.</b>	<b>17,5 m</b>	<b>18,75 m</b>	<b>1,25 m</b>
<b>....</b>	<b>....</b>	<b>....</b>	<b>...</b>

**Achille non raggiungerà mai la tartaruga**

**Infatti siccome Achille deve correre per un numero infinito di intervalli di tempo**

$$**1+1/2 +1/4 + 1/8 + ...**$$

**non raggiungerà mai la tartaruga**

Come si risolve questo paradosso?

Questa somma T di intervalli di tempo è finita o infinita?

$$T = 1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + \dots$$

Moltiplicando per 2

$$2T = 2 + 1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + \dots$$

e sottraendo si ottiene

$$\begin{aligned} 2T - T &= 2 + 1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + \\ &\quad - 1 - 1/2 - 1/4 - 1/8 - \dots \end{aligned}$$

$$T = 2$$

**Questi sono i secondi che Achille impiega per raggiungere la tartaruga proprio come ci dice la tabella successiva**





