

0030_Gli eventi del nostro laboratorio

Costruire un laboratorio non è una cosa semplice: bisogna progettarlo per escludere l'influenza di qualsiasi fattore esterno o interno ad esso che possa alterare la ripetibilità dei nostri esperimenti. In pratica si deve conoscere la fisica prima di poterla studiare, e questo è inquietante.

Visto quindi l'ambizioso proposito, fermiamoci alla possibilità di "immaginare" un laboratorio lontano a priori da qualsiasi sorgente o fattore perturbante, e pensiamolo infinitamente esteso per poter giocare a piacimento con i cammini dei raggi di luce.

Cosa ci aspettiamo di osservare in un tale laboratorio? Nient'altro che eventi, dal latino *e-venti*, venuti fuori. Lo scoppio di un petardo *qui ed ora*, il rimbalzare di una palla su una superficie alle 12:00 in punto, l'arrivo della luce in un bersaglio ad un dato istante sono tutti eventi, ossia esperienze isolabili e classificabili compiute nel nostro laboratorio virtuale. Ma a cosa ci riferiamo quando diciamo "qui ed ora" o "in un dato punto ad un dato tempo"? La risposta che ci siamo dati da qualche secolo a questa parte è che l'unico modo per classificare gli eventi è quello di collocarli nello spazio e nel tempo, dunque etichettandoli con alcune coordinate spaziali ed una temporale. In questo senso possiamo dire che macroscopicamente stiamo dando una lettura *quadridimensionale* del nostro mondo, e vedremo presto che questa tetrade di coordinate è molto più coesa di quanto si possa immaginare.

Ad ogni modo, per una classificazione spaziale degli eventi potremo pensare ad un immaginario reticolo tridimensionale che si ispira alle piastrelle del nostro laboratorio, tutte quadrate e della stessa dimensione, con cui abbiamo rivestito sia il pavimento sia le pareti della stanza. Entro tale reticolo ogni punto è individuabile mediante una terna di coordinate, tipicamente la x , la y e la z , che esprimono sui tre assi le distanze da un punto origine, distanze che quindi saranno espresse in "unità piastrella". Per la definizione di tempo occorre invece, con un piccolo sforzo concettuale, compiere un'astrazione mentale e pensare di utilizzare una moltitudine di micro-orologi immaginari collocati in tutti i punti del nostro reticolo, e tutti sincronizzati tra loro. Il motivo di tale astrazione dovrebbe essere già intuibile, viste le problematiche accennate ai paragrafi precedenti in cui si faceva riferimento alle difficoltà legate al concetto di sincronizzazione e simultaneità: nel nostro laboratorio questo problema è automaticamente risolto, in quanto in ogni punto riverbera il respiro di un unico tempo comune, segnato all'unisono da tutti i nostri orologi.

Adesso possiamo cominciare a compiere esperimenti.

Collochiamoci ad esempio nel punto $(0,0,0)$, che corrisponde pertanto all'origine delle nostre coordinate, e azzeriamo il tempo. Spariamo quindi un raggio di luce nella direzione di un asse, diciamo l'asse x senza perdere di generalità (avremmo potuto scegliere un'altra direzione con i medesimi risultati), e chiediamoci: quanto spazio avrà percorso la luce in un secondo? La risposta è banale: un secondo-luce! Utilizziamo questa espressione, infatti, per indicare la distanza (non un tempo) percorsa dalla luce in un secondo. Effettivamente quando si parla di distanze interstellari siamo abituati a ragionare in anni-luce, ma il concetto è analogo: per parlare di uno spazio stiamo utilizzando un concetto temporale, perché c'è di mezzo la velocità.

Se dunque rappresentiamo in un grafico il cammino della luce, otteniamo il seguente:

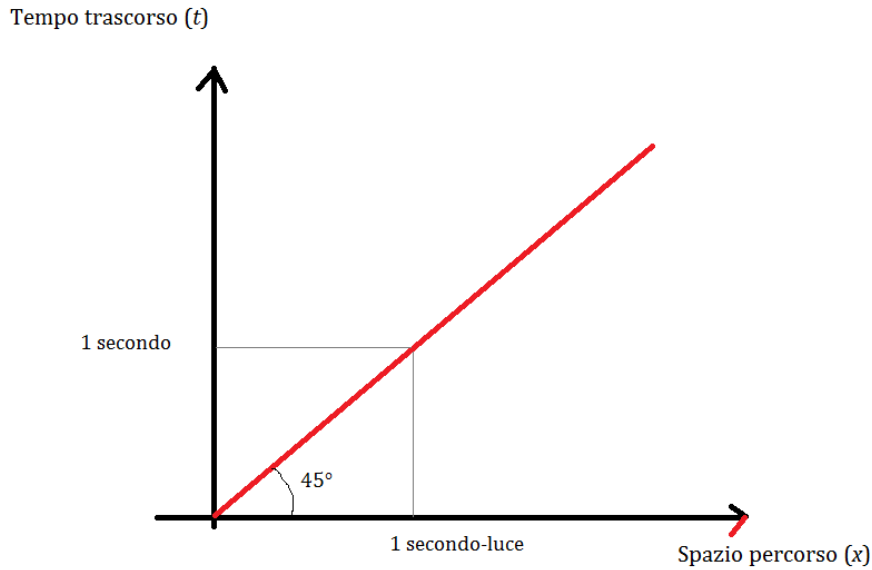


Figura 1. Spazio percorso dalla luce (asse delle ascisse) in funzione del tempo (asse delle ordinate)

Il fatto che nel grafico precedente il cammino della luce sia rappresentato da una retta riflette una relazione tra tempo e spazio percorso che diciamo di tipo *lineare*. Nel nostro caso l'evento "partenza della luce" è stato etichettato come " $x=0$ al tempo 0 ". Dopo un secondo il transito della luce avviene nel punto *1 secondo-luce*, dopo due secondi nel punto *2 secondi-luce* e così via. Per questo motivo, con una scelta opportuna del fattore di scala del grafico, l'angolo compreso tra la retta rossa e l'asse x è di 45° .

Se adesso spariamo la luce in tutte le direzioni del piano x - y a partire dal punto origine, abbiamo bisogno di un grafico tridimensionale per rappresentare tutti i percorsi.

Quella che ci appare è dunque la figura di un cono, che per l'appunto chiameremo *cono di luce*:

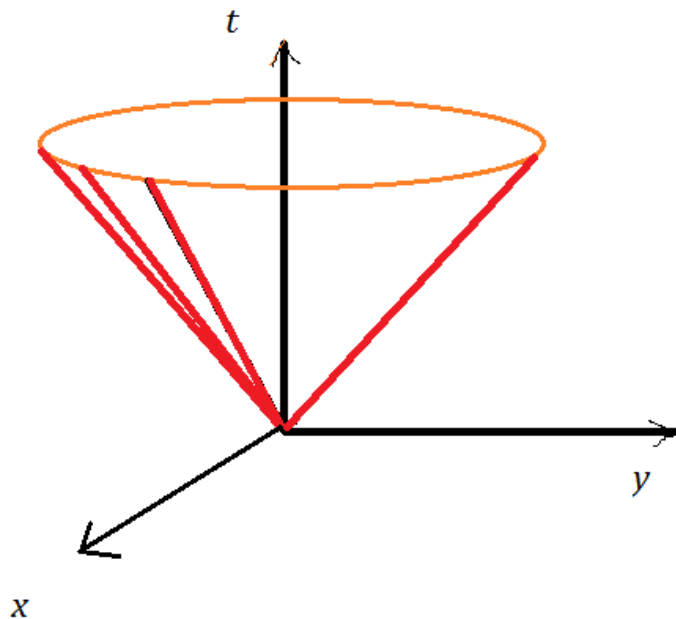


Figura 2. Il cono di luce

Vedremo ben presto che la rappresentazione di questo cono va ben oltre un mero esercizio teorico, ma al contrario fornisce un fondamentale strumento per poter distinguere ciò che appartiene ad un *presente relativo* rispetto a quello che è il nostro *futuro o passato assoluto*.