

di Paolo Gianrossi

Alla fine dell'ottocento c'era tutta una bella situazione per i fisici, nel senso che tutto funzionava, tutto era bello stabile e chissene. In pratica c'erano le mele di niuton che cadevano e che facevano stare la luna al suo posto, c'era uno che si chiamava maxwell che aveva copiato biecamente un sacco di equazioni di gente prima di lui e le aveva chiamate le equazioni di maxwell, che servono per parlare di elettricità e calamite, eccetera eccetera. Ecco.

Eh sì, perché niuton, a ben vedere, rende inevitabile il guttalax: che ci vuole per andar veloce come la luce? Facile: basta spingere un po' di più. Se diciamo a maxwell niente guttalax, mettiam come le briciole nel letto di niuton: niuton dice ah! la mia legge violata! Un bel pasticcio, insomma.

Mentre che sono lì a battagliaire tra guttalax e briciole nel letto, ecco che arriva il nostro ossessivo compulsivo crucco. Che lavorava nel pubblico, bella forza che aveva un sacco di tempo per le pippe mentali.

Allora, praticamente einstein dice che per far tutti contenti, bisogna fare due cose: la luce va sempre alla velocità della luce, rispetto a tutto quanto. E questo è vero in tutti i sistemi inerziali. E' l'unica soluzione. Quindi dovrà essere che quando il flash parte dall'autoveloce, ci supera alla velocità della luce. E a questo punto c'è tutto un casino. Che il buon einstein risolve.

Ecco cosa dice: ci vuole intanto di mettere il tempo come un'altra dimensione.

Qui ci vuole una digressione: in effetti sembra un po' una scemata, questa cosa che il tempo è una dimensione. Che discorsi sono: mica posso comprarmi una casa di cento metri quadri e sei anni. Allora però in realtà dobbiam dare una definizione di dimensione... Tutto sta ad essere d'accordo su cosa vuol dire cosa.

Intanto: quali sono le tre dimensioni? Facile: sopra-sotto, avanti-indietro, destra-sinistra. Fatto e finito. Con tre indicazioni (coordinate, le chiamano), una per ogni direzione, possiamo indicare qualunque punto dello spazio. Tipo via de marini, angolo via di francia, sesto piano. Ecco dove sono io. E il tempo? Che ci azzecca? Beh... Intanto il tempo è prima-dopo. Sospettosamente simile alle

altre dimensioni. E poi, con quattro indicazioni riesco a dare un punto dello spaziotempo: via de marini, angolo via di francia, sesto piano, ottoecinqantadelmattino. Io che entro a lavorare. Vualà. Capito come il tempo è una dimensione? Nel senso che si comporta abbastanza come le altre. Ci sono anche differenze, eh, non dico di no. Ma in generale si assomigliano abbastanza.

Ecco, einstein dice ah! Facile! In realtà tutto tuttissimo va sempre alla velocità della luce. Sempre. Tutto. Solo che lo fa nello spazio tempo. In pratica funziona così: se vai veloce nello spazio, vai più piano nel tempo. E' tutta la storiella dei gemelli nello spazio. Se vai velocissimo nel senso che fai un sacco di spazio in poco tempo, allora fai poco tempo in poco tempo. Da arrotolarsi la testa. Però funziona. E si dimostra così:

Fate finta di avere un orologio fotonico. Un orologio fotonico è anche meglio di un orologio gigabologico o supersfazzo. E' proprio, cioè, fotonico. E' fatto così: ingredienti: due specchi perfetti, un sacco di spazio, un fotone, un occhio vigile e attento, colla vinilica, patatine ikea e una birra di natale. Metti i due specchi perfetti a centocinqantamila chilometri di distanza, uno di fronte all'altro. Fissali con la colla vinilica. Prendi il fotone e con molta attenzione fallo partire da uno specchio. Mentre lo maneggi, ricordati di scuoterlo sempre un po' per non dar fastidio a maxwell. Una volta partito, il fotone rimbalzerà da uno specchio all'altro mettendoci un secondo per fare avanti e indietro. Stai a guardare il fotone andare avanti e indietro mentre mangi le patatine ikea e bevi la birra di natale. Finita la birra, sarai abbastanza ubriaco da essere convinto di aver costruito

l'equivalente di un pendolo fatto con un fotone. Le patatine eviteranno spiacevoli mal di testa l'indomani.

Ora che abbiamo il nostro orologio fotonico, andiamo avanti nell'esperimento. Mmmm. Ci serve un treno. Un treno bello veloce. Compriamolo rivendendo via i giardini (che è inutile ai fini della nostra ricerca e poi fa così borghese) e la Kamchatka. Compriamoci il macondo express: corre forte e divora la foresta. Piantiamo nuovi alberi al posto della foresta divorata e usiamo il fatto che corre forte. Ora, buttiamo via il ghiaccio, che mica siamo nel centro america del secolo scorso e un frizerino ce lo possiamo anche permettere, e montiamo il nostro orologio fotonico sul vagone del ghiaccio. In verticale. Uno specchio sul pavimento e uno sul soffitto del vagone. Il fatto che il vagone debba essere alto centocinquantamila chilometri non è un problema, stiamo divorando la foresta e nella foresta non ci sono gallerie.

A questo punto prendiamo un amico fidato. Lo mettiamo sul treno e lo lanciamo a tipo novecentomila chilometri all'ora. Il treno tutto, non solo l'amico. Se non soffrite il treno, potete anche andare voi sul treno e lasciare l'amico a terra, ma magari poi si offende che non gli fate fare cose abbastanza importanti, quindi lasciamo l'amico sul treno. L'amico sul treno guarda l'orologio fotonico. Il fotone, dal suo punto di vista fa su e giù. In linea retta, come prima da fermi. Tic tac. In un secondo fa trecentomila chilometri. Tutto regolare. Mentre il treno passa, guardiamo anche noi il fotone: dal nostro punto di vista, il fotone non fa più una bella riga verticale perché il treno corre. E quindi ci dobbiamo mettere anche la componente della velocità del treno che è un bel po'. Ecco, quindi dal nostro punto di vista la traiettoria del fotone è un bel zigzag tipo la greca della maglia di Charlie Brown. In un secondo va su e giù, ce lo dice il nostro amico a bordo. Solo che per noi andare su e giù vuol dire fare il tetto di una casa, invece di una riga dritta verticale.

Spero riusciate a visualizzarla, questa cosa. Ora, è ovvio che le righe oblique che vediamo noi sono più lunghe di quelle dritte che vede l'amico. Si capisce col teorema di pitagora. Oppure intuitivamente, va bene lo stesso, se avete fatto scienze delle merendine e non sapete il teorema di pitagora. Allora ricapitoliamo:

in un secondo un suegiù lungo ics . Orologio fermo relativamente a lui.

in un secondo un suegiù lungo più di ics . Orologio in movimento rispetto a noi.

Velocità della luce, sempre c . Quella non cambia mai. E come fa la luce a fare più strada nel nostro caso che in quello dell'amico andando sempre alla stessa velocità e mettendoci lo stesso tempo?

Umpf vediamo: la velocità è quanto spazio percorriamo in un certo tempo. Ci vuole un'equazione ma di quelle stupide da quarta elementare. $v = x/t$. v è la velocità, x è quanto spazio facciamo e t il tempo che ci mettiamo. Allora, nel primo caso quello dell'amico abbiamo $c = 1$ suegiù/1secondo, nel secondo caso, il no-

stro, abbiamo $c = (1 \text{ s} \text{ uegiù} + 1 \text{ spostamento del treno}) / 1 \text{ secondo}$. Cosa vuol dire? Vuol dire che per l'amico in un secondo si fa meno strada alla stessa velocità di quella che si fa dal nostro punto di vista. Si riesce a fare meno cose nello stesso tempo, cioè il tempo va più veloce e sembra non bastare mai. Insomma dipende dai punti di vista. E' relativo. Ecco, una relatività speciale.

La relatività speciale, che è questa cosa che se vai veloce il tempo si contrae e lo spazio si dilata ha un sacco di conseguenze interessanti tipo che è vietato fare il teletrasporto istantaneo, perché niente può andare più veloce della luce e robe così. E poi ci è anche la più famosa delle formule: $E = mc^2$ uguale a emme ci al quadrato. Questa roba qui la sanno tutti ma non la capisce quasi nessuno. Vuol dire che l'energia che ha ogni cosa è uguale alla sua massa moltiplicato la velocità della luce al quadrato.

Praticamente, per fare un esempio o due: supponiamo di prendere un sassetto. Diciamo che pesa non so, cinquanta grammi. Ecco allora se la massa è cinquanta grammi, $E = mc^2$, viene tipo quattromilioni e mezzo di Joule, cioè grossomodo un milione e centomila calorie. Un sacco di energia, che si chiama energia a riposo e che ogni cosa ha. Ma se $E = mc^2$ è una roba che vale sempre, allora possiamo avere quest'idea geniale qui: invece che usare i chili per la massa e i joule per l'energia, possiamo usare i chili per l'energia oppure i joule (o le calorie o quant'altro misuri energia) per misurare la massa. Ad esempio, potremmo dire del sassetto di prima che ha una massa di un milione e centoventicinquemila calorie. Usando la formulozza di Einstein, sapremmo subito quanto fa in chili. Ecco. Facile, no?