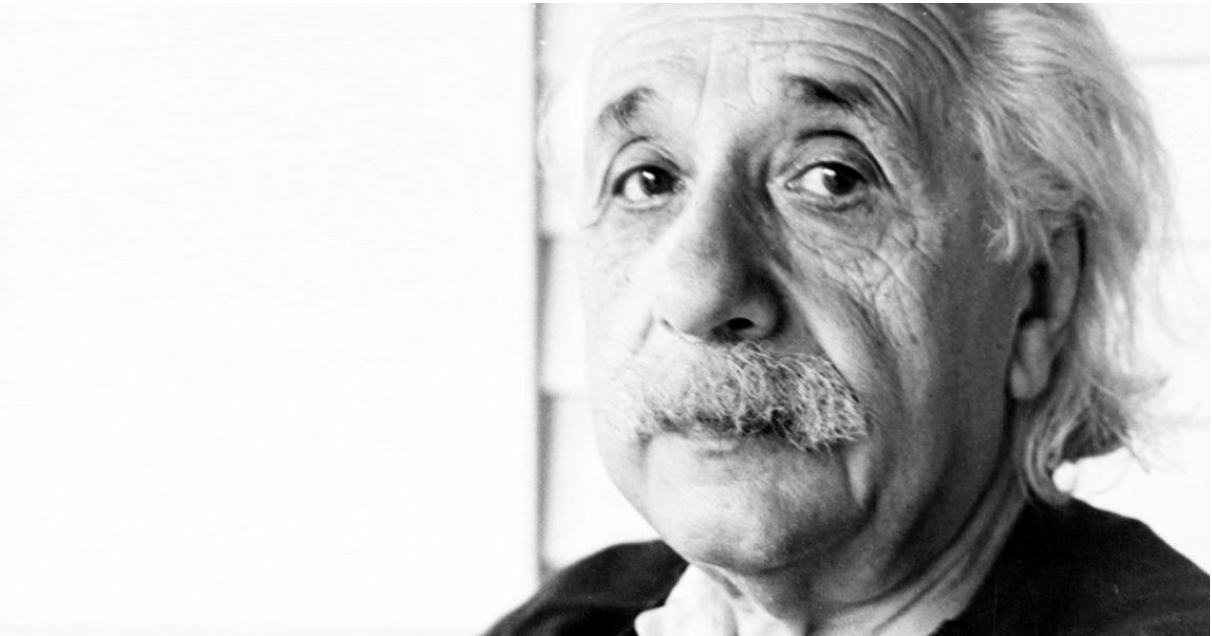


## PROCESSO ALLA RELATIVITÀ - PARTE 3

*Una breve rassegna dei postulati, delle interpretazioni e dei paradossi della Relatività speciale, nonché delle sue verifiche sperimentali, offre un quadro assai contraddittorio di una delle teorie scientifiche più famose del mondo...*

**Concludiamo la ripubblicazione del saggio in tre parti di Daniele Russo sulla Relatività einsteiniana: una breve rassegna dei postulati, delle interpretazioni e dei paradossi della Relatività speciale, nonché delle sue verifiche sperimentali, che offre un quadro assai contraddittorio di una delle teorie scientifiche più famose del mondo.**



– [Leggi qui la prima parte](#) –

– [Leggi qui la seconda parte](#) –

### **Percorso logico matematico della Relatività Speciale che conduce al coefficiente di Lorentz**

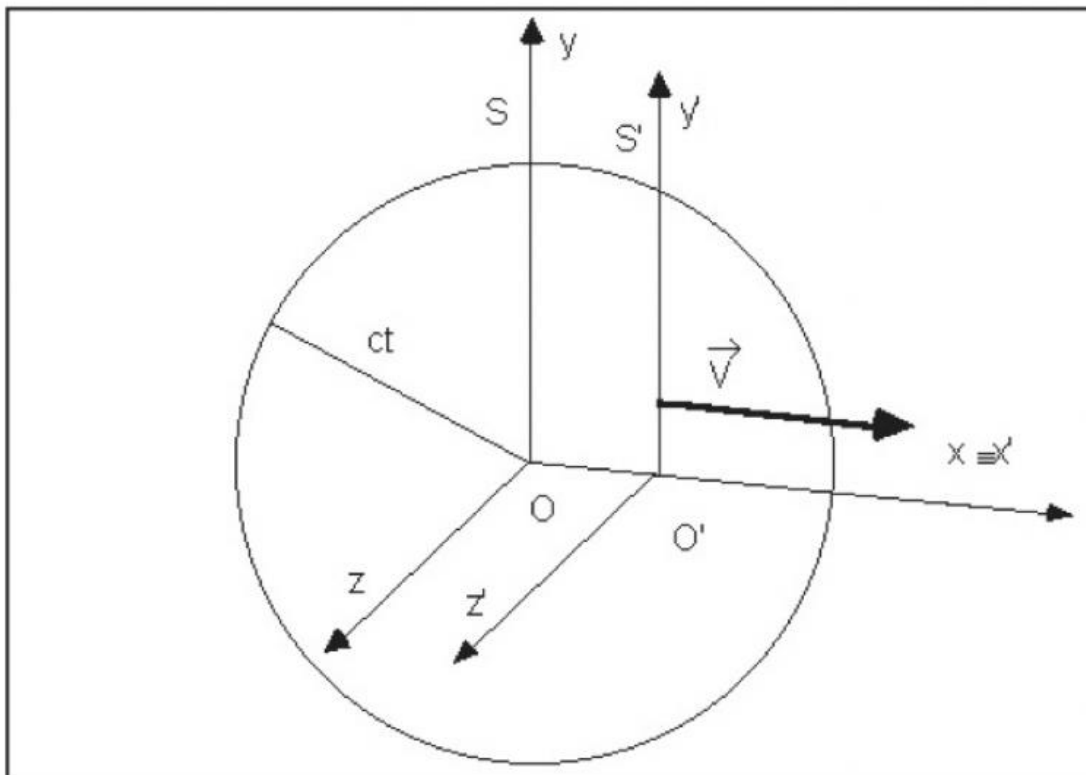
Il fatto che la Relatività Speciale preveda sempre dilatazione temporale indipendentemente dalla direzione del moto della sorgente è dovuto all'elevazione al quadrato del termine  $v/c$  nel coefficiente di Lorentz (invertendo la direzione della velocità, ovvero il segno di  $v$ , dato che tale termine è elevato al quadrato il risultato finale non cambia). È interessante comprendere come Einstein ottenga tale risultato. A tale scopo consideriamo il suo articolo del 1905, nel quale egli fornisce una precisa descrizione del modello dal quale deriva le sue trasformazioni. In breve, egli considera un percorso avanti e indietro della luce lungo una distanza fissa parallela all'asse del moto, avente luogo in un sistema considerato "in moto". Servendosi del suo postulato sulla luce, Einstein calcola poi tale percorso sulla base di come esso appare a un osservatore solidale al moto del sistema stesso, e di come invece appare a un osservatore all'origine di un sistema considerato "in quiete". Le quantità ottenute sulla base dei due diversi punti di vista differiscono per un fattore  $(1 - v^2/c^2)$ . Tale viaggio avanti e indietro della luce gli fu probabilmente ispirato dallo schema ottico dell'interferometro di Michelson, che si basa sull'unico modo possibile di misurare un'eventuale anisotropia nella propagazione della luce in moti traslatori puri, e cioè comparando percorsi avanti e indietro della luce lungo due bracci perpendicolari di uguale lunghezza. In tale apparecchio la differenza teorica tra i due percorsi è proprio espressa dal fattore di Lorentz,  $\sqrt{1 - v^2/c^2}$  (non a caso Lorentz aveva supposto un effetto di contrazione uguale e contrario in grado di equalizzare i due percorsi ottici dell'interferometro). Ma la differenza reale di tale anisotropia consiste in realtà in un effetto molto più grande, ovvero  $(c + v)$  o  $(c - v)$ . Nell'utilizzare un percorso avanti e indietro della luce (derivato dallo schema dell'interferometro di Michelson) nel suo modello teorico ideale, Einstein perciò confonde il limite pratico di uno strumento di misura con l'effetto teorico totale misurabile, e l'entità dell'effetto che ottiene è chiaramente minore del corretto effetto totale ottenibile con il fattore  $(1 - v/c)$ . Inoltre, tale impostazione

non risponde neppure al requisito base della Relatività Speciale, e cioè considerare ciò che gli osservatori realmente vedono. Infatti, quando un osservatore vede un evento, la luce non viaggia dai suoi occhi fino all'evento e poi torna a lui, ma più semplicemente viaggia dall'evento fino a lui, ovvero compie un viaggio in una sola direzione. Pertanto in tale contesto, utilizzare come percorso "campione" un viaggio avanti e indietro della luce semplicemente non ha senso (va qui rilevato che ritroviamo tale tipo di percorso avanti e indietro della luce in tutte le dimostrazioni originali di Einstein, nonché in pressoché tutte quelle di altri autori). Nel procedimento di Einstein vi sono poi altre scorrettezze che vanno ad aggiungersi ai problemi già evidenziati. Quindi, non solo, come abbiamo visto, il modello fisico è scorretto, ma anche il procedimento algebrico lo è. Per la natura strettamente matematica di tali errori, che in ogni modo vanno solo ad aggiungersi ai macroscopici problemi già evidenziati, ne forniamo qui solo un breve cenno. Il primo problema riguarda la somma dei due percorsi nei due sensi della luce, che come abbiamo visto dà luogo a un coefficiente di Lorentz senza la radice, ovvero elevato al quadrato. In breve, Einstein riesce a mettere sotto radice il coefficiente grazie a operazioni matematiche ridondanti basate sull'ambivalenza dei simboli utilizzati. Infatti, a differenza del modello di Lorentz, basato su effetti oggettivi causati dal moto attraverso l'etere, il modello di Einstein è basato sulla totale soggettività e reciprocità degli effetti, che non sono oggettivi ma dipendono dal punto di vista dell'osservatore. Abbiamo perciò la distinzione tra coordinate proprie, misurate da un osservatore interno al sistema, e quelle improprie, ovvero soggettive, misurate da un osservatore esterno. Dal momento che, nell'ambito del modello di Einstein, di ogni coordinata esistono due interpretazioni possibili, ovvero quella propria (oggettiva) e quella impropria (soggettiva), egli dovrebbe considerare due tipi di simboli per ognuno dei due sistemi, ovvero quattro tipi di simboli in totale. In realtà ne utilizza solo due. Ciò permette di invertire coordinate proprie ed improprie sulla base del principio di reciprocità degli effetti (conseguenza del postulato di relatività galileiana), permettendo operazioni ridondanti del tipo: se A è il doppio di B, allora B è la metà di A che è il doppio di B, quindi A è quattro volte B.

A questo punto i lettori più esperti obietteranno che oggi esistono moltissime dimostrazioni della Relatività Speciale di svariati autori, e che non possono tutte essere in errore. Ma questa apparente concordanza di risultati si spiega in realtà con il semplice fatto che pressoché tutte le dimostrazioni oggi disponibili si basano su quelle fornite da Einstein stesso nel corso della sua vita. Si tratta, per così dire, di dimostrazioni "autorizzate". Tutte perciò contengono il problema dell'ambivalenza dei simboli, e di conseguenza tutte conducono a operazioni ridondanti. Tale problema è talmente sottile da somigliare a un sofisma. Con un modello mal posto si può dimostrare che Achille non raggiungerà mai la tartaruga. E si possono anche derivare le trasformazioni di Lorentz dal postulato sulla luce. Il secondo errore di fondo concerne il concetto stesso di coordinata. All'inizio della sua trattazione Einstein parla infatti di trasformazioni tra coordinate, ma alla fine quello che Einstein ottiene sono trasformazioni tra metriche, ovvero esattamente il contrario di ciò che vuole ottenere – se la metrica apparente si contrae, la coordinata si dilata e viceversa. Infatti, se  $t'$  è il tempo proprio, ovvero la coordinata temporale osservata da un osservatore nel sistema "in moto" sul proprio orologio, e  $t$  il tempo improprio, ovvero la coordinata temporale osservata sul medesimo orologio "in moto" da un osservatore "in quiete", quando l'osservatore nel sistema in moto vede le ore 12 sul proprio orologio – coordinata  $t'$  – l'osservatore "in quiete" dovrebbe vedere tale orologio andare indietro, ovvero segnare un'ora minore, ad esempio le 10 – coordinata  $t$ . In realtà ciò è l'esatto contrario di quanto espresso dalla trasformazione per i tempi di Einstein,

$$t' = t \sqrt{1 - v^2/c^2},$$

che se interpretata correttamente come trasformazione tra coordinate, fornisce il risultato assurdo che l'osservatore "in quiete" vedrà l'orologio "in moto"  $t'$  andare avanti rispetto al proprio tempo  $t$ , ovvero vedrà il futuro, e non il passato, del sistema in movimento. Quanto appena detto dimostra non solo che il modello fisico di Einstein è scorretto, ma anche che, utilizzando un percorso algebrico corretto ed esente da contraddizioni, partendo da tale modello, è impossibile arrivare alle trasformazioni di Lorentz.



*Uno schema esemplificativo delle trasformazioni di Lorentz applicate alla relatività ristretta.*

## Consistenza logica del postulato sulla luce

Un postulato è per definizione un assunto indimostrabile. Tale apparente privilegio è però giustificato dal fatto che un postulato normalmente enuncia qualcosa la cui evidenza è tale da costituire la base stessa di qualsiasi ulteriore costruzione logica – ad esempio, non possiamo dimostrare che per due punti passa una sola retta, o che la somma degli angoli di un triangolo qualsiasi è sempre  $180^\circ$ , ma queste cose sono verificabili da chiunque, e quindi ci rendiamo conto che non possono che essere vere. Un postulato può essere pertanto definito come una verità così fondamentale da essere provata dalla sua stessa evidenza fattuale, e sulla quale noi possiamo edificare qualsiasi ulteriore costruzione logica. Anche la costanza assoluta della velocità della luce è presentata da Einstein come un postulato, e in quanto tale indimostrabile. Si tratta però di un postulato del tutto particolare, in quanto non solo non è affatto basato sull'esperienza, ma addirittura la contraddice in pieno – nessuno di noi ha esperienza di qualcosa che viaggia sempre alla stessa velocità indipendentemente dal nostro moto. Purtroppo, proprio in quanto postulato, la costanza della luce oggi è considerata un principio intoccabile. Basti pensare che l'autorità internazionale preposta alla definizione delle unità di misura, la Conférence Générale des Poids et Mesures, ha stabilito che un metro è la lunghezza del percorso attraversato dalla luce nell'intervallo di tempo di  $1/299.792.458$  di secondo. È evidente che, nel momento in cui la scienza trasforma un possibile oggetto di indagine metrica, in questo caso la velocità della luce, in un metro di misura, sanziona la fine di ogni ulteriore indagine su di esso. In ogni caso, per quanto un postulato non possa essere direttamente messo in discussione, è perlomeno legittimo testarne la consistenza logica, in quanto nessun postulato può contraddire i principi base della logica causale. Immaginiamo quindi che in un sistema "in moto" sia piazzato un interferometro, al quale è collegato uno spettacolo pirotecnico, in grado di scatenarsi nel caso l'apparecchio rilevi frange d'interferenza. Secondo il postulato sulla luce, osservatori nel sistema "in moto" vedranno l'interferometro non rilevare alcun effetto, e pertanto non assisteranno ad alcuno spettacolo pirotecnico. Invece gli osservatori del sistema "in quiete" vedranno l'interferometro rilevare frange d'interferenza, e pertanto si godranno lo spettacolo pirotecnico.

Il problema che si presenta ora, determinato dal particolare modello fisico da noi immaginato, è alquanto singolare. Infatti, come sappiamo, il postulato sulla luce comporta che diversi osservatori vedano lo stesso evento in momenti differenti, ovvero abolisce la simultaneità degli effetti. Ma nel modello testé proposto, quello che cambia non è solo il "quando" i diversi osservatori vedono lo stesso evento, ma anche il "cosa" essi vedono! Infatti, per alcuni osservatori lo spettacolo pirotecnico avrà luogo, per altri invece no. A questo punto abbiamo solo due possibilità: o ammettere che anche nella fisica del macrocosmo siano possibili sovrapposizioni di eventi possibili analoghe a quelle previste dalla meccanica quantistica; oppure

rigettare il postulato sulla luce, in quanto in contraddizione con la logica causale. Inutile dire che noi propendiamo decisamente per la seconda scelta.

## Confusioni interpretative circa la Relatività Speciale

Le contraddizioni cui porta la teoria di Einstein hanno generato nel corso del tempo interpretazioni “ad hoc” tese a giustificarle, che però a loro volta spesso cadono in contraddizione con altri elementi della teoria. Le più notevoli discordanze interpretative riguardano senz’altro l’apparenza degli effetti relativistici e l’applicabilità della teoria a moti leggermente curvi. Sull’apparenza (e quindi reciprocità) degli effetti, è lo stesso Einstein a pronunciarsi, nel paragrafo sul significato fisico delle sue trasformazioni contenuto nell’articolo del 1905, quando, riferendosi alla contrazione delle lunghezze osservata nel sistema “in moto” dall’osservatore “a riposo”, afferma che “è chiaro che i medesimi risultati valgono per i corpi a riposo nel sistema a riposo, qualora li si consideri da un sistema in moto uniforme”. Ossia considera tale effetto apparente e reciproco. Ma poco più avanti, sempre nello stesso paragrafo, commentando la sua trasformazione sui tempi, porta l’esempio di due orologi inizialmente “in quiete” situati sull’equatore terrestre, a uno dei quali viene fatto compiere un completo giro dell’equatore per ritornare poi al punto di partenza accanto all’altro orologio, e conclude affermando che l’orologio che ha compiuto il viaggio mostrerà un ritardo rispetto all’orologio rimasto in quiete. In tal caso, quindi, considera tale dilatazione temporale reale ed univoca.

Dobbiamo forse credere che Einstein consideri la contrazione delle lunghezze come apparente, e la dilatazione dei tempi come reale? (La differenza tra effetti apparenti e reali non è cosa da poco: un conto è dire che un oggetto quando si allontana sembra rimpicciolire, altra cosa è sostenere che esso rimpicciolisce davvero). È assolutamente poco verosimile. Più probabile invece un’affermazione contraddittoria all’interno della teoria, che però ha dato origine a un’erronea corrente interpretativa che considera gli effetti della Relatività Speciale come reali. L’esempio degli orologi tocca inoltre un altro problema. Infatti in tal caso Einstein applica gli effetti della Relatività Speciale, teoria il cui ambito predittivo è limitato per definizione dello stesso autore ai moti rettilinei, a un percorso equatoriale attorno alla Terra, ovvero chiaramente curvo (non possono essere qui chiamati in causa effetti dovuti alla Relatività Generale, in quanto egli avrebbe concepito tale teoria solo molti anni più tardi).

Si può dire che sia stata proprio tale confusione interpretativa a generare il celebre paradosso dei gemelli, usualmente impiegato per illustrare ai non addetti ai lavori i drammatici effetti della dilatazione temporale prevista dalla Relatività Speciale. Tale paradosso è così contraddittorio da meritare un paragrafo a parte.

## Il paradosso dei gemelli

Uno di due gemelli intraprende un lungo viaggio spaziale a velocità prossima a quella della luce. L’altro lo attende fiducioso a Terra. Quando dopo un anno di viaggio il gemello astronauta ritorna, stando alle previsioni di Einstein, il tempo del gemello astronauta si sarà dilatato a causa del suo viaggio a velocità relativistiche, e pertanto egli sarà invecchiato molto meno del gemello rimasto a Terra. Innanzitutto, notiamo che si tratta in questo caso di una dilatazione temporale reale e non apparente – il gemello che ha compiuto il viaggio è invecchiato realmente meno rispetto a quello rimasto a Terra. Il paradosso nasce proprio dal fatto che invertendo i punti di vista in base al principio di relatività, ovvero considerando il gemello sulla Terra in moto e quello astronauta fermo, a essere invecchiato meno dovrebbe essere il gemello rimasto sulla Terra. È chiaro che se considerassimo tali effetti come apparenti e reciproci, tale paradosso non esisterebbe, in quanto si tratterebbe per entrambi solo di illusioni ottiche. Ma il paradosso dei gemelli è chiaramente modellato sull’esempio dei due orologi all’equatore di Einstein, e pertanto ne riprende anche la conclusione, ovvero la realtà degli effetti.

Il paradosso è quindi generato dalla contraddizione tra realtà degli effetti e reciprocità, due caratteristiche chiaramente incompatibili. I sostenitori della Relatività sostengono che a risolvere il problema ci pensa la Relatività Generale, che però è un’altra teoria, per di più pubblicata oltre dieci anni dopo la Relatività Speciale, la quale, trattando di moti accelerati, opera un distinguo tra il moto del gemello astronauta, che ha subito accelerazioni, e il moto presunto del gemello a Terra, che invece non le ha subite. Un modo frettoloso di risolvere la questione che francamente ci lascia con la bocca asciutta. Infatti, si individua la soluzione del paradosso nello stabilire quale dei due gemelli è realmente in moto, ovvero ha realmente accelerato, e quale no. Ma tale soluzione non tiene conto del fatto che, a parte l’accelerazione iniziale, l’accelerazione dovuta all’inversione di rotta e la decelerazione finale, il viaggio si svolge interamente con moto rettilineo uniforme. Quindi tale soluzione implica il principio assurdo che un moto rettilineo uniforme dovuto a un’accelerazione differisca da un moto rettilineo non dovuto a

un'accelerazione, ovvero, parafrasando Orwell, che alcuni moti inerziali siano più inerziali di altri. Inoltre, un principio che afferma che, per stabilire quale di due sistemi sia realmente in moto, dobbiamo stabilire prima quale dei due ha accelerato, implica che si debba conoscere la "storia" a ritroso di tutte le accelerazioni di due sistemi, in quanto sistema A può aver accelerato l'anno prima, ma il sistema B può aver accelerato dieci anni prima, e indagando a ritroso nel tempo, potremmo scoprire che il sistema A ha accelerato 10.000 anni prima, il sistema B un milione di anni prima, e in definitiva, tutti i sistemi hanno subito l'accelerazione istantanea del Big Bang. Un vero insulto logico al principio di relatività. È chiaro che una visione del genere è semplicemente inaccettabile nonché capziosa, quanto lo stabilire il sesso degli angeli. Inoltre, è lo stesso Einstein, riferendosi agli effetti relativisti, ad escludere tale soluzione:

"È indispensabile ai fini di queste argomentazioni assumere che il comportamento dei campioni di misura sia indipendente dalla storia del loro moto precedente." (1)

Per di più, tale soluzione non tiene neppure conto del fatto che il gemello rimasto a Terra ha subito una continua accelerazione, quella della gravità terrestre, e pertanto avrà anch'egli avuto il suo tempo dilatato.

## Evidenze sperimentali a favore della Relatività Speciale

Diamo infine un breve sguardo alle cosiddette prove a favore della teoria, ritenute da molti così determinanti da far dimenticare tutte le falle riscontrabili nell'impianto teorico (e noi ne abbiamo individuate davvero tante).

### • Esperimento di Hafele e Keating

Quale prova determinante a favore della Relatività Speciale viene spesso citato il celebre esperimento condotto nei primi anni Settanta da Hafele e Keating, nel quale orologi atomici furono fatti volare su aerei di linea lungo rotte equatoriali opposte, e poi confrontati con identici orologi rimasti a Terra. Le deviazioni temporali riscontrate furono giudicate in accordo con Relatività Speciale e Generale, quest'ultima coinvolta nei calcoli per la minore gravità presente all'altitudine di volo degli aerei (secondo la Relatività Generale la distorsione spazio-temporale prodotta da un campo gravitazionale dà luogo a una dilatazione temporale, per cui il tempo sugli aerei di linea in volo scorre un po' più lento che a terra). Quindi un risultato davvero esemplare, e perciò riportato da moltissimi testi relativistici.

In realtà un recente studio di Al Kelly sulle carte originali dell'esperimento, facilmente reperibile su Internet, rivela come i dati sperimentali dei quattro orologi utilizzati, due su ogni aereo, furono pesantemente manipolati per concordare con le previsioni teoriche.<sup>2</sup> Va poi aggiunto che tali previsioni relativistiche furono calcolate sulla base di un riferimento polare terrestre (ovvero un'ideale Terra non rotante), senza il quale i conti non tornavano comunque, contraddicendo così il primo postulato della Relatività, secondo cui qualsiasi punto di vista deve fornire risultati coerenti con la teoria. Inoltre, l'intero esperimento è viziato dall'errata interpretazione degli effetti relativistici come reali, già evidenziata per il paradosso dei gemelli. Infine, va citato il fatto che il fisico inglese Louis Essen (1905 – 1997), considerato "il padre" dell'orologio atomico per aver progettato e costruito nei primi anni '50 il primo orologio atomico al cesio funzionante, nonché compiuto con esso la prima misurazione estremamente accurata della velocità della luce, mise seriamente in discussione proprio tale esperimento sulla base della scarsa affidabilità degli orologi atomici nel lungo periodo – scarsa è riferito a tempi dell'ordine del milionesimo di secondo, che però in questo caso diventano determinanti. Per la cronaca, una serie di articoli fortemente critici nei confronti della Relatività Speciale da lui scritti negli anni '70 pose fine alla sua brillante carriera, e decretò il suo isolamento a vita dal mondo accademico.<sup>3</sup>

### • Dilatazione temporale della vita media dei muoni ad alte velocità

Un'altra prova considerata determinante a favore della Relatività Speciale è costituita dall'alta percentuale di muoni originati da interazioni fra i raggi cosmici e l'alta atmosfera che riesce a raggiungere la superficie della Terra al livello del mare – la prima rilevazione di questo tipo fu effettuata da Rossi e Hall nel 1941.<sup>4</sup> Infatti, la vita media dei muoni "a riposo"<sup>5</sup> è troppo breve per giustificare il fatto che una così alta percentuale di essi "sopravviva" fino a Terra. L'elevato flusso osservato al suolo viene quindi spiegato assumendo che il tempo dei muoni si dilati a causa della loro velocità prossima a quella della luce, in accordo con la teoria di Einstein. Innanzitutto, anche in questo caso, ci si chiede perché tale effetto

sia reale e non apparente – l'effetto non è osservato a distanza, ma rilevato da apparecchi appositi chiamati scintillatori plastici che evidenziano il reale passaggio fisico delle particelle. Va poi sottolineato che tale fenomeno può essere anche spiegato attribuendo ai muoni una velocità superiore a quella della luce. Si tratta perciò di una prova basata su un'argomentazione tautologica, ovvero che dimostra la Relatività Speciale imponendo a priori la verità del principio stesso su cui essa è fondata, il postulato sulla luce. Pertanto tale prova può essere eventualmente considerata una possibile interpretazione del fenomeno in chiave relativistica, e nulla più.

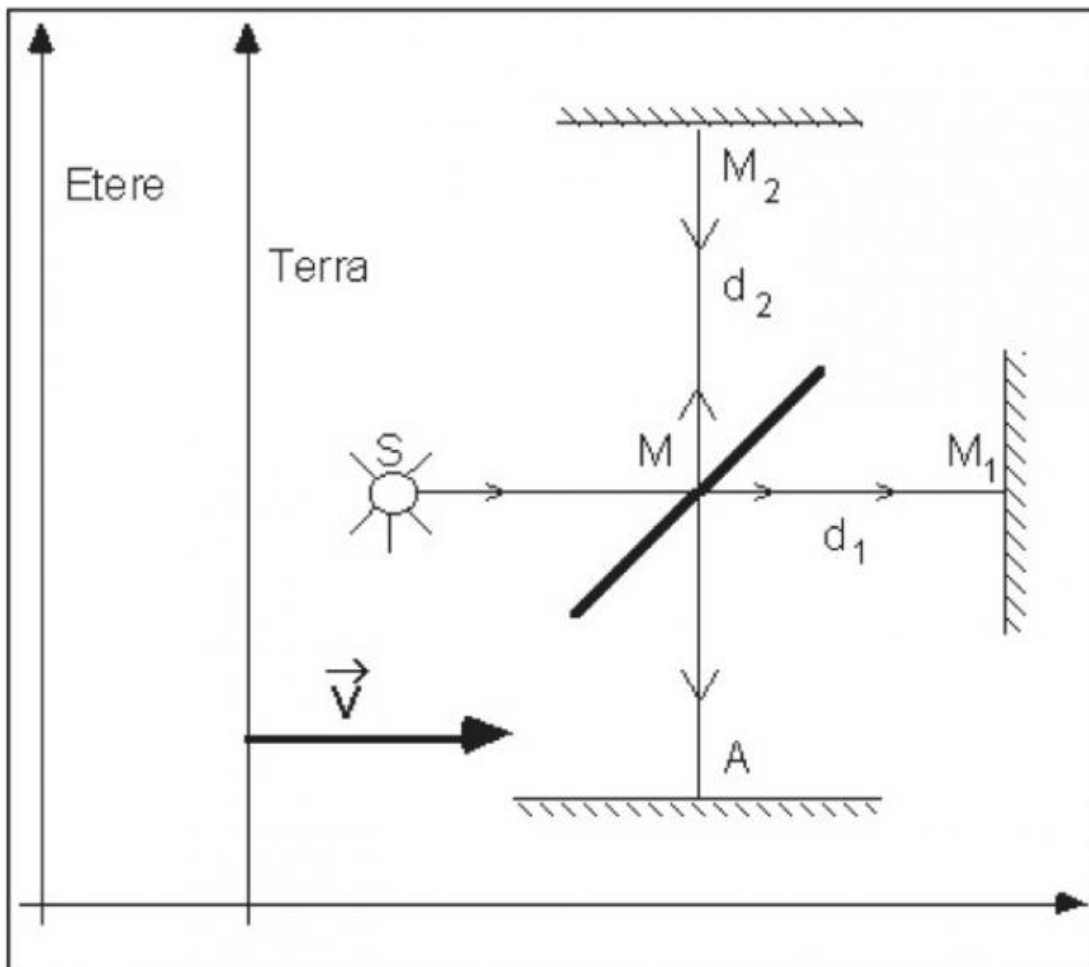
#### • **Esperimenti che ricercano un'anisotropia nella propagazione della luce**

Per quanto riguarda gli esperimenti tesi a rilevare un'anisotropia nella propagazione della luce per mezzo di un interferometro del tipo di Michelson – citiamo qui quelli di Tomascheck, Kennedy, Illingworth, Michelson, Pease e Pearson, Piccard e Stahel, Joos – va ancora una volta ribadito che nessuno di questi ha mai dato un risultato davvero nullo, ma che tutti invece hanno sempre rilevato la presenza di un fringe shift, anche se minore rispetto a quello previsto da un modello con etere stazionario.<sup>7</sup>

Vi sono poi gli esperimenti di tale tipo basati sull'interferometro di Sagnac, che paragona due viaggi della luce in sensi opposti lungo lo stesso percorso chiuso (poligono o cerchio) e può quindi rilevare un effetto completo del tipo  $(c + v)$  o  $(c - v)$ , e non solo una piccola parte di esso come gli interferometri di Michelson. Tali esperimenti hanno sempre rilevato l'intero effetto: celebre è l'esperimento di Michelson e Gale del 1925, realizzato con un gigantesco interferometro dal percorso ottico rettangolare (640 per 320 metri). Tale anisotropia è inoltre confermata dalle trasmissioni elettromagnetiche, alla cui famiglia la luce appartiene, che hanno luogo sulla Terra. Esse impiegano 207 nanosecondi in più per compiere un giro completo dell'equatore verso ovest, e 207 in meno per compiere lo stesso percorso in senso opposto, ovvero viaggiano più lente nella direzione della rotazione terrestre e più veloci nella direzione opposta. Come desiderare una prova più evidente di un'anisotropia della luce?

Nonostante l'evidenza disarmante di tale prova, però, tale effetto, che contraddice in pieno il postulato base della Relatività Speciale, è ufficialmente ritenuto estraneo ad essa, tanto da meritarsi un nome a parte. Il motivo addotto dai relativisti è che esso viene riscontrato su percorsi curvi, quali la circonferenza della Terra. Tale giudizio non è sbagliato in linea di principio. Ma allora è lecito domandarsi perché la medesima circonferenza della Terra è ritenuta pertinente alla Relatività Speciale nel caso dell'esempio di Einstein degli orologi, dell'esperimento di Hafele e Keating e delle orbite dei satelliti GPS. Nonostante l'effetto Sagnac sia quasi ignorato dalla letteratura scientifica teorica, specie quella didattica, a causa delle sue imbarazzanti caratteristiche antirelativistiche, esso è comunque ampiamente usato in campo tecnologico. Il principio dell'interferometro Sagnac è infatti alla base dei giroscopi a fibre ottiche impiegati nelle piattaforme inerziali di aerei e missili, e dei giroscopi a laser utilizzati per misurare anomalie nella rotazione terrestre. Infine, l'esistenza di un'anisotropia luminosa, e quindi dell'etere, è soprattutto confermata dall'impressionante ricerca condotta con continuità e rigore da Dayton Miller<sup>8</sup> dal 1902 al 1926, da solo e assieme a Morley. Essa consiste in più di 200.000 misurazioni e circa 12.000 sedute di osservazioni, compiute nei diversi periodi dell'anno con interferometri via via più potenti (fino ai 64 metri di percorso ottico ottenuti tramite riflessioni ripetute).

Tali ricerche, che confermano in pieno il fringe shift già rilevato da Michelson e Morley, alimentarono per più di un ventennio un'accesa disputa scientifica tra Einstein e Miller, ed ebbero risonanza e consensi tali nel mondo scientifico da costituire, come già detto, uno dei motivi della non menzione della Relatività nelle motivazioni del premio Nobel ad Einstein. Solo dopo la morte di Miller, tale lavoro fu liquidato da Einstein come viziato da errori sistematici, e su di esso cadde l'oblio.



*Schema ottico dell'interferometro di Michelson*

?

#### • Global Positioning System

Anche il sistema GPS, come già accennato, viene oggi considerato una prova a favore della Relatività. Questo perché gli orologi atomici a bordo dei satelliti sono programmati in modo da tener conto degli effetti relativistici. Addirittura, al tempo del lancio dei primi satelliti, fu nominata un'apposita commissione che si occupò di verificare che gli effetti relativistici fossero opportunamente tenuti in conto dai progettisti del sistema, e persino dai costruttori di ricevitori satellitari. Apparentemente la simbiosi tanto pubblicizzata tra GPS e Relatività sembra essere oggi la prova più schiacciante a favore delle idee di Einstein, dal momento che si tratta del sistema di localizzazione più preciso oggi esistente. Ma le cose non sono esattamente come sembrano. Innanzitutto gli orologi atomici a bordo dei satelliti sono continuamente resettati dalle stazioni di controllo sulla Terra, prima ancora di andare incontro a deviazioni relativistiche rilevanti. L'unico vero esperimento relativistico fu condotto con il primo orologio atomico, lasciato a sé stesso per una ventina di giorni. Ricordiamo a questo proposito che nell'arco di parecchi giorni gli orologi atomici manifestano deviazioni rilevanti, tanto da mettere in dubbio qualsiasi effetto dell'ordine dei microsecondi, e che ad affermarlo fu nientemeno che il già citato Louis Essen, "padre" dell'orologio atomico.

Va poi evidenziato che gli effetti in gioco nel GPS sono tantissimi: gravità ristretta, generale, variazioni del campo gravitazionale, effetti magnetosferici, effetto Sagnac sui satelliti e sulle stazioni a Terra. Forse davvero troppi parametri per pretendere di estrapolare da questi la dimostrazione di un solo effetto. Vi è poi il fatto che le alterazioni temporali della Relatività Speciale sono considerate reali invece che apparenti, interpretazione in contraddizione con i principi stessi della teoria. Inoltre, anche qui i calcoli sono effettuati sulla base di un riferimento polare, ovvero di un'ideale Terra non rotante, in contraddizione con il principio di relatività. "Dulcis in fundo", se si applicano entrambe le correzioni Doppler e temporali previste dalla Relatività Speciale al clock degli orologi atomici, come in pratica viene fatto, il risultato è una correzione equivalente al coefficiente del Doppler classico.<sup>9</sup> Ciò, lungi dal salvare "in extremis" la Relatività Speciale, la rende una teoria ridondante della fisica classica, e pertanto inutile.

## CONCLUSIONI

La Relatività Speciale si propone di descrivere come differenti osservatori inerziali vedono lo stesso evento attraverso la velocità finita della luce. Ma l'obiettivo primario di Einstein sembra essere soprattutto quello di derivare delle trasformazioni identiche a quelle di Lorentz sulla base dei due soli postulati fondanti della sua teoria. La nostra analisi rivela però che non solo il modello fisico alla base della teoria, basato su un percorso avanti e indietro della luce, è errato, ovvero non descrive ciò che realmente vedono gli osservatori, ma anche che è impossibile derivare da esso le trasformazioni di Lorentz, e che Einstein le ottiene solo tramite un utilizzo ambiguo dei simboli, che confonde coordinate proprie ed improprie (permettendo operazioni ridondanti ed arbitrarie), e che non distingue tra metriche e coordinate (dando luogo a scorrette inversioni nelle relazioni algebriche). Abbiamo inoltre visto come tali contraddizioni teoriche siano confermate dalla mancanza di vere prove sperimentali che suffraghino la teoria – tutte quelle da noi esaminate si rivelano minate alla base da procedimenti tautologici e/o manipolazioni di dati, nonché da modelli predittivi in contraddizione con i principi stessi della Relatività Speciale, vedi ad esempio l'utilizzo frequente di un riferimento polare terrestre, ossia di un'ideale Terra non rotante.

La nostra indagine ha mostrato poi che è possibile costruire un modello relativistico basato sulle equazioni dell'effetto Doppler classico (come dimostra il nostro modello ampliato sulla propagazione del suono), in grado di prevedere correttamente e in accordo con la logica causale (ossia senza la necessità di alcun postulato sulla costanza della luce) alterazioni temporali causate dal moto relativo – dilatazione temporale per moti di allontanamento e compressione temporale per moti di avvicinamento. Tale modello deriva quindi da un'interpretazione "ampliata" dell'effetto Doppler classico, ovvero riferita non solo alla frequenza di una trasmissione elettromagnetica, ma anche alle informazioni in essa contenute sul flusso del tempo della sorgente e sulla sua distanza dall'osservatore.

In merito a una possibile verifica sperimentale dell'applicabilità di tale modello alla propagazione della luce, essa dovrebbe essere basata su moti di avvicinamento tra veicoli spaziali orbitanti a bassa quota attorno alla Terra, nei quali le alte velocità in gioco produrrebbero effetti misurabili con orologi atomici, ed il tipo di moto (avvicinamento) permetterebbe una totale divergenza di previsioni tra il modello qui proposto, che in questo caso prevede compressione temporale, e il modello della Relatività Speciale, che prevede dilatazione temporale.

Sempre in base alle idee esposte in questo articolo, è chiaro che gli effetti relativistici causati da moti traslatori vanno considerati alla stregua di mere distorsioni ottiche, e che la velocità della luce non rappresenta più una velocità limite, ma acquista un significato analogo a quello della barriera del suono in acustica, oltre la quale un corpo non cessa di esistere, ma solo di essere percepito.<sup>10</sup> Sulla base delle argomentazioni sin qui esposte, possiamo pertanto concludere che, pur ritenendo senz'altro validi gli scopi della Relatività Speciale, consistenti principalmente nel superamento del concetto di propagazione istantanea sottilmente implicato dalla fisica newtoniana e nella soluzione del problema dell'etere, non possiamo considerare tale teoria una risposta corretta a questi problemi. Speriamo pertanto che il mondo accademico cominci a riconsiderare certi punti di vista e dogmi del passato, in virtù del fatto che non si tratta qui di mettere in discussione la figura e il genio di Albert Einstein, non certo riferibile unicamente alla Relatività Speciale, ma semplicemente di correggere alcuni punti di vista errati, in grado però di viziare la correttezza di ogni indagine futura sulla dinamica del macrocosmo e del microcosmo. In definitiva, quando una cattedrale di pensiero comincia a denunciare troppe crepe e falle, invece di continuare a tamponarle, forse è il caso di sostituire l'intero edificio con una costruzione teorica più aderente a quei criteri di verità che la vera scienza dovrebbe perseguire. Sicuramente Aristarco concorderebbe.

Questo articolo è stato pubblicato originariamente nell'edizione italiana di [NEXUS New Times](#) nr. 70 – qualsiasi citazione è gradita, previo riferimento alla fonte originaria cartacea e al presente link > [Per informazioni o acquisto della rivista, CLICCA QUI](#)



Dietro le notizie • Salute • UFO • Scienza del Futuro

**NEXUS**

NEWTIMES • N° 70

EDIZIONE ITALIANA  
OTTOBRE - NOVEMBRE 2007

ITALIA € 5,00  
 AUSTRALIA AUD 5,45  
 CANADA CAD 5,95  
 GRAN BRETAGNA STG 2,80  
 NUOVA ZELANDE NZD 5,95  
 USA USD 4,95  
 EU € 4,95

**Sani e vitali con l'energia sessuale**  
**Effetto Placebo: il potere della mente**  
**L'esercito ombra del governo Bush**  
**Vaccini e reazioni avverse: il caso Varicella**  
**Le stupefacenti imprese degli illusionisti indiani**  
**Alla conquista dell'antigravità**

Nell'inserto:  
**La Tela del Ragno**

ISSN 1592-1247

70070

9 771592 124400

Tarassaco anticancro • "Littlefoot" • Papato criminale 3 • & Altro...

**RIFERIMENTI:**

- A. Einstein, "L'Elettrodinamica dei Corpi in Movimento", Annalen der Physik, 1905.
- A. Einstein, "Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie", (On the Special and General Relativity Theory) 1916; prima edizione inglese: "Relativity/ The Special and General Theory", New York, H. Holt, 1920. Tradotto da Robert W. Lawson.
- A. Einstein, "Vier Vorlesunge über Relativitätstheorie", Friedrich Vieweg & Sohn-Braunschweig, 1922; edizione inglese: "The Meaning of Relativity", Princeton University Press, Princeton, NJ, 1945.
- A. H. Lorentz "Electromagnetic Phenomena in a System Moving with any Velocity less than that of Light", 1904.
- A. A. Michelson and E.W. Morley, "On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether", Am. Journal of Science (3rd series) 34 333-345 (1887).
- D. Miller, "The Ether-Drift Experiments and the Determination of the Absolute Motion of the Earth", Reviews of Modern Physics 5, 203-242 (1933).
- Michelson and Gale, Nature 115 (1925), p566; Astrophys. J. 61 (1925), p137.
- Michelson, Pease, Pearson, "Repetition of the Michelson-Morley Experiment" (1929).
- G. Joos, Ann. Phys. 7 385 (1930).
- K.K. Illingworth, Phys. Rev. 30 (1927), p. 692.
- Hector A. Munera, Apeiron Vol.5 Nr.1-2 January-April, "Michelson-Morley experiment revisited, systematic errors, consistency among different experiments and compatibility with absolute

space”.

- N. Ashby, “Relativity and the Global Positioning System”, Physics Today.
- Richard J. Jacob, “The Global Positioning System”, PHY-494: Applied Relativity.
- Hafele J.C., Keating R.E, Nature 227 (1970), p. 270 (Proposal); “Around-the-World Atomic Clocks: Observed Relativistic Time Gains”, Science Vol. 177 p. 166 - 170 (1972).
- Saburi et al, "High-Precision Time Comparison via Satellite and Observed Discrepancy of Synchronization", IEEE Trans. Inst. Meas. IM-25 no. 4 (1976), p473.
- Louis Essen, "Relativity – joke or swindle?", Electronics & Wireless World, 1978; 1988.
- A.G. Kelly, “Hafele & Keating Tests; Did They Prove Anything?”
- Rossi and Hall, Physical Review 59, p. 223 (1941).
- J.Bailey, "Measurements of relativistic time dilatation for positive and negative muons in a circular orbit", Nature 268, July 28, 1977, p. 301; Nuclear Physics B 150 p.1-79, 1979.
- D. Russo, “A Critical Analysis of Special Relativity in Light of Lorentz's and Michelson's Ideas” Apeiron, Vol. 13, No. 3, July 2006.
- D. Russo, “The Contradiction between Einstein and Bradley”, Apeiron, Vol. 14, No. 2, April 2007.

## NOTE ALL'ARTICOLO

1. A. Einstein, “The meaning of Relativity”, Princeton University Press, 1945.
2. A.G. Kelly, “Hafele & Keating Tests; Did They Prove Anything?”.
3. È possibile trovare in rete un toccante sito del figlio di Louis Essen, che ricorda la figura del celebre fisico e cerca un editore per l'ultimo libro scritto dal padre e mai pubblicato.
4. Rossi and Hall, Physical Review 59, p. 223 (1941).
5. Ricordiamo qui che le particelle stabili, quali il protone e l'elettrone, sono particelle la cui durata è praticamente eterna, mentre quelle cosiddette instabili decadono spontaneamente formando altre particelle, dopo tempi spesso brevissimi, nel caso dei muoni dell'ordine dei 2,2 microsecondi.
6. Hector A. Munera, “Michelson-Morley experiment revisited, systematic errors, consistency among different experiments and compatibility with absolute space”, Apeiron Vol.5 Nr.1-2 January-April.
7. Per un risultato il più aderente possibile alla realtà, tali esperimenti andrebbero effettuati nello spazio profondo.
8. Dayton Miller (1866-1941), presidente dell'American Physical Society and Acoustical Society of America e della Divisione di Scienze Fisiche del Consiglio Nazionale di Ricerche degli Stati Uniti d'America.
9. Tale doppia correzione sul tempo può essere espressa dalla seguente relazione tra intervalli di tempo comprendente i coefficienti di entrambe le correzioni Einstein-Doppler e Einstein-Lorentz:

$$t' = t \sqrt{(1 - v^2/c^2)} \sqrt{(1 - v/c) / (1 + v/c)},$$

dalla quale otteniamo:  $t = t' \sqrt{(1 - v/c) / (1 + v/c)} \sqrt{(1 + v/c) / (1 - v/c)}$ , ed infine  $t = t' (1 - v/c)$ .

Ma quest'ultima relazione contiene lo stesso coefficiente del primo ordine delle equazioni dell'effetto Doppler classico. Si dimostra quindi che applicare entrambe le correzioni di Einstein-Lorentz e di Einstein-Doppler al tempo, come viene usualmente fatto nei calcoli relativistici sui dati del GPS, consiste in pratica in un'operazione ridondante, equivalente ad applicare una sola correzione basata sul tipo di coefficiente del primo ordine contenuto nelle equazioni dell'effetto Doppler classico.

10. L'idea di massa infinita prevista dalla Relatività “Speciale” come che raggiunge la velocità della luce è un'idea che non ha alcun fondamento fisico. Centri di massa di particelle e di angustie, con velocità

**Nota sull'autore**

**Daniele Russo** ha un background culturale fortemente eclettico, che spazia sia sul versante scientifico sia su quello artistico. Figlio del noto illustratore scientifico e cartografo Fernando Russo, intraprende giovanissimo lo studio della chitarra classica sotto la guida di Mauro Storti, docente al Conservatorio G. Piccolini di Piacenza. Pochi anni dopo è già considerato una delle giovani promesse della chitarra. Dopo il diploma e il perfezionamento, si dedica alla composizione con tecnologie MIDI, ed a una pionieristica attività concertistica tesa a riportare in auge l'antica arte dell'improvvisazione musicale negli stili colti. Parallelamente conduce studi di fisica teorica, sua seconda passione, e in particolare, si interessa in senso critico alla Teoria della Relatività di Einstein.

L'articolo qui presentato è parte di un più complesso e ampio lavoro di ricerca, confluito tra l'altro in alcuni articoli specialistici pubblicati sulla rivista scientifica *Apeiron* (<http://redshift.vif.com/>) che hanno come oggetto un'analisi minuziosa e disincantata dei modelli fisico/matematici alla base della Relatività Speciale, nonché delle più note evidenze sperimentali ritenute a favore della teoria.