

Un errore di Einstein?

Angelo Ricotta
ISAC-CNR

Nel 1969 frequentavo il primo anno di Fisica presso l'Università La Sapienza di Roma. Mi ero iscritto a novembre del 1968 e poi in dicembre ero andato ad alloggiare presso la Casa dello Studente di Via Cesare de Lollis. Era la prima volta che venivo a Roma e nel tempo libero giravo a piedi per la città avido di esplorare un agglomerato urbano che allora mi sembrava sterminato, a me che avevo conosciuto solo paesetti e piccole cittadine di provincia. Gironzolavo spesso intorno alla stazione Termini ma mi spingevo anche in zone più lontane. Nelle vicinanze di Termini andavo a curiosare tra i libri sulle bancarelle di via delle Terme di Diocleziano. Allora ero un lettore di fantascienza e un giorno acquistai da una bancarella il n.4 della rivista Nova sf* del gennaio 1968 della Libra Editrice. Lo scritto che mi colpì di più fu un articolo di Pietro Ambrosini dal titolo "Un errore di Einstein?" nel quale egli faceva notare che un'affermazione relativa al sole al tramonto, contenuta nel libro "L'evoluzione della fisica" di Einstein-Infeld (cfr. Allegati), era sbagliata. Einstein allora rappresentava per noi, studenti di Fisica, un mito assoluto! Una mente geniale che, per il pochissimo che sapevamo, unico fra tutti era riuscito a liberarsi dalle pastoie psicologiche del senso comune e ad ideare una teoria dello spazio e del tempo originalissima, avente il sapore di quella fantascienza che ci appassionava tanto. Naturalmente con gli anni avremmo capito che le cose non stavano proprio così ma ciò nulla ha tolto ai suoi meriti. La frase incriminata era "...così come guardando il calar del sole vediamo l'evento otto minuti dopo che si è prodotto." ovvero nel testo in Inglese "...just as in viewing the setting sun we note the event eight minutes after it has taken place."

È evidente che l'evento al quale ci si riferisce è "il tramonto", una circostanza fondamentalmente geometrico-cinematica, anche se non del tutto, ma certamente non dipendente dall'emissione e la ricezione dei fotoni che sono distanziate tra loro di circa 8,5 minuti per il sole. Pertanto fece bene l'acuto Ambrosini a criticare l'asserto. Nel suo articolo egli si diverte a riportare una serie di paradossi scaturenti dalle affermazioni surriportate e anche la poco edificante storia di presunti esperti acriticamente schierati dalla parte di Einstein! Devo dire che, nonostante tutta la mia ammirazione per Einstein, io capii subito che Ambrosini aveva ragione. Inoltre ricordavo, anche se vagamente, che in qualche libro di scuola veniva espresso lo stesso concetto riportato da Einstein-Infeld e che in effetti anch'io avevo memorizzato quell'idea sbagliata: potenza dei condizionamenti culturali!

La domanda è: quando vediamo il sole al tramonto, o all'alba, o in qualsiasi altra posizione nel cielo, esso è effettivamente lì, rispetto al nostro sistema di riferimento terrestre, o è in una posizione diversa, più avanzata di 8,5 minuti che è il tempo che la luce emessa dal sole impiega ad arrivare sulla terra mentre la terra ruota su se stessa?

La risposta giusta, come vedremo, è che il sole, trascurando per ora l'effetto della rifrazione atmosferica, per il solo effetto della rotazione terrestre dovrebbe essere

esattamente lì dove lo si vede. Ovviamente se il sole “scomparisse” all’improvviso continueremmo a vederlo per altri 8,5 minuti che è il tempo d’arrivo a noi della sua ultima istantanea fotonica ma sempre nella direzione in cui avrebbe dovuto essere, salvo sperimentare simultaneamente la catastrofe del sistema solare. Lo stesso accade per altri oggetti luminosi dell’universo anche distanti che scompaiono per varie ragioni ma che noi continuiamo a vedere per tanti anni quanti sono gli anni luce che ci separano. Comunque per dirimere definitivamente la questione sollevata da Ambrosini volli tradurre matematicamente i ragionamenti relativi alla posizione del sole. Immaginiamo di avere un osservatore T solidale alla Terra (Fig.1) con il suo riferimento cartesiano in cui Tx è la traccia del piano dell’orizzonte e Tz un asse che punta allo zenit. La posizione di T , ai fini di questa analisi, può anche coincidere con il centro della terra il che equivale a considerare l’orizzonte astronomico che semplifica un po’ il disegno ma che è inessenziale per il risultato. Sia inoltre S il sole.

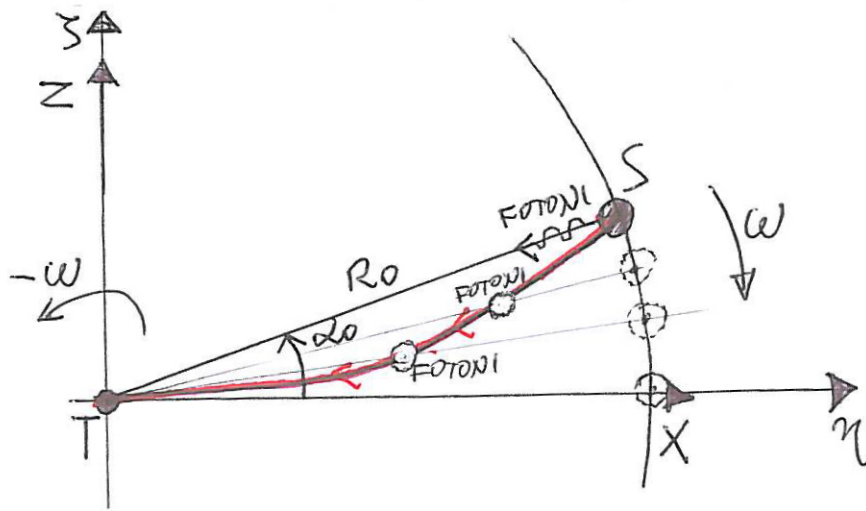


Fig.1

Trascuriamo il moto di rivoluzione della terra intorno al sole prendendo in considerazione il solo moto di rotazione intorno a se stessa. Possiamo descrivere il fenomeno del tramonto, e analogamente dell’alba, sia dal punto di vista di un osservatore solidale con il sole sia da quello di un osservatore solidale con la terra. Entrambe le descrizioni devono portare agli stessi risultati riguardo alla posizione del sole e dei fotoni da esso emessi in un certo istante nel riferimento cartesiano terrestre. Consideriamo due riferimenti cartesiani (Tx, Tz) e $(T\eta, T\zeta)$ con la stessa origine T e all’istante iniziale sovrapposti come illustrato in Fig.1: il primo legato ad un osservatore terrestre e il secondo al sole. Per l’osservatore solidale con il sole il sistema di riferimento (Tx, Tz) legato alla terra ruota rispetto al riferimento solare $(T\eta, T\zeta)$, che possiamo considerare fermo, con velocità angolare $|\omega|$ che è quella della rotazione terrestre, supponiamo nel verso indicato in Fig.1. Sia α_0 l’angolo che l’asse Tx forma con la direzione terra-sole TS al tempo iniziale t_0 che facciamo

corrispondere proprio a 8,5 minuti prima del tramonto. I fotoni emessi dal sole in questo momento raggiungeranno T quando l'asse Tx coinciderà con TS a causa della rotazione della terra e quindi il sole S verrà visto laddove è, ovvero sull'orizzonte, anche se i fotoni sono partiti 8,5 minuti prima. Per un osservatore terrestre è invece il sole che ruota in senso opposto alla terra. Anche in questo caso però i fotoni emessi 8,5 minuti prima del tramonto raggiungeranno T quando l'asse TS coinciderà con Tx . Poiché i fotoni emessi dal sole in una certa posizione devono sempre rimanere lungo la congiungente terra-sole TS , per un osservatore terrestre il movimento apparente del sole trascinerà, sempre apparentemente, i fotoni in una traiettoria che non appare rettilinea nel riferimento rotante terrestre ma è un arco di una curva la cui equazione andiamo a determinare. Nella Fig.1 abbiamo disegnato alcune posizioni del cammino apparente del sole e sui raggi vettori TS abbiamo indicato, con un circoletto vuoto, le posizioni dei fotoni emessi nella posizione iniziale S 8,5 minuti prima del tramonto. Si noti come i fotoni raggiungano T nello stesso istante in cui S interseca l'asse x e quindi la traiettoria è tangente a tale asse in T . Possiamo determinare l'equazione della traiettoria considerando la trasformazione fra il sistema solidale col sole e quello solidale con la terra. Per il sistema solidale col sole si ha, in coordinate polari,

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_0 \\ R = R_0 - c(t - t_0) \end{cases}$$

in cui c è la velocità della luce, R_0 è la distanza iniziale dei fotoni dall'osservatore terrestre, che coincide con TS , α_0 è l'angolo invariabile fra la direzione TS e l'asse $T\eta$ considerato fisso e $t_0 = -8,5$ minuti il tempo iniziale.

Per il sistema solidale con la terra si ha

$$\begin{cases} \alpha' = \alpha_0 - \omega(t - t_0) \\ R' = R_0 - c(t - t_0) \end{cases}$$

Si noti come l'equazione della distanza dei fotoni dall'osservatore sia la stessa nei due sistemi di riferimento, mentre l'angolo che la direzione TS fa con Tx , ossia col sistema terrestre, varia mentre è invariabile in quello solare $T\eta$. Da queste ultime due relazioni ricaviamo l'equazione in coordinate polari $R' = f(\alpha')$ della traiettoria dei fotoni nel sistema terrestre esplicitando t nella prima equazione e sostituendolo nella seconda.

Si ottiene

$$R' = R_0 - \frac{c}{\omega}(\alpha_0 - \alpha')$$

che è l'equazione di una spirale. Pertanto la traiettoria dei fotoni lungo la congiungente terra-sole TS vista dal sole è un segmento rettilineo mentre vista dall'osservatore terrestre è un arco di spirale.

La rifrazione atmosferica però fa sì che il sole, e qualsiasi altro astro, non siano esattamente lì dove li si vede ma leggermente spostati in altezza anche se non così tanto come una distanza temporale di 8,5 minuti. Valutiamo perciò il contributo della rifrazione atmosferica nella determinazione dell'altezza di un astro sull'orizzonte. Certamente i raggi luminosi che non siano perpendicolari al guscio atmosferico, il che avviene solo allo zenit, subiscono una deflessione verso il basso nel piano verticale nell'attraversare l'atmosfera. La deflessione è tanto più accentuata quanto più l'astro è vicino all'orizzonte a causa della maggiore inclinazione dei raggi rispetto al guscio atmosferico e anche per il maggior spessore d'atmosfera da attraversare. Inoltre la deflessione aumenta negli strati inferiori dell'atmosfera perché essi sono i più densi.

A causa di questo fenomeno quando, ad esempio, la sommità del sole viene vista sull'orizzonte essa è in realtà già $\sim 0,57^\circ$ sotto ma ciò nulla ha a che fare col tempo di percorrenza della distanza terra-sole da parte della luce: infatti 8,5 minuti temporali corrispondono a $\sim 2,1^\circ$. Il diametro geometrico apparente del sole calcolato dalla terra è $\sim 0,53^\circ$, molto vicino al valore della rifrazione atmosferica all'orizzonte, per cui quando vedo il bordo inferiore del sole tangente all'orizzonte esso è in realtà appena tramontato. Infine per effetto della rifrazione atmosferica il sole appare verticalmente schiacciato all'orizzonte e dovrebbe quindi apparire più piccolo che allo zenit, ma ciò non è! Il sole all'orizzonte appare $\sim 1,5$ volte più grande di quando è allo zenit! Ma questa è un'altra storia, un altro effetto, un'illusione ottica.

Bibliografia

- 1) Pietro Ambrosini-Un errore di Einstein?-Nova sf* n.4-gennaio 1968-Libra Editrice
- 2) Lloyd Kaufman-Irvin Rock-The moon illusion-Scientific American-July 1962

THE EVOLUTION OF PHYSICS

BY A. EINSTEIN AND L. INFELD

first appeared in

**THE CAMBRIDGE LIBRARY
OF MODERN SCIENCE,**

a series of new books describing, in language suitable for the general non-specialist reader, the present position in many branches of modern science. The series is edited by Dr C. P. Snow, and is published by

**CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS
BENTLEY HOUSE, EUSTON ROAD
LONDON, N.W. 1**

see a picture which was sent some very short time before, whereas on the real clock I see what is taking place at the present moment. This difficulty can easily be avoided. I must take television pictures of the two clocks at a point equally distant from each of them and observe them from this centre point. Then, if the signals are sent out simultaneously, they will all reach me at the same instant. If two good clocks observed from the mid-point of the distance between them always show the same time, then they are well suited for designating the time of events at two distant points.

In mechanics we used only one clock. But this was not very convenient, because we had to take all measurements in the vicinity of this one clock. Looking at the clock from a distance, for example by television, we have always to remember that what we see now really happened earlier, just as in viewing the setting sun we note the event eight minutes after it has taken place. We should have to make corrections, according to our distance from the clock, in all our time readings.

No! It is, therefore, inconvenient to have only one clock. Now, however, as we know how to judge whether two, or more, clocks show the same time simultaneously and run in the same way, we can very well imagine as many clocks as we like in a given c.s. Each of them will help us to determine the time of the events happening in its immediate vicinity. The clocks are all at rest relative to the c.s. They are "good" clocks and are *synchronized*, which means that they show the same time simultaneously.

Albert Einstein e Leopold Infeld

L'EVOLUZIONE DELLA FISICA

SVILUPPO DELLE IDEE DAI CONCETTI INIZIALI
ALLA RELATIVITÀ E AI QUANTI

Prefazione di Carlo Castagnoli



Titolo originale

The Evolution of Physics

The Growth of Ideas from Early Concepts to Relativity and Quanta

1938

Traduzione di Adele Graziadei

Paolo Boringhieri

Resti tuttavia inteso che questa ultima è bensì utile a titolo di esempio, ma non essenziale alla nostra argomentazione. Posso dunque collocarmi accanto ad uno degli orologi ed osservare l'immagine dell'altro, trasmessa dalla televisione. Potrò così giudicare se sí o no i due orologi indicano simultaneamente la stessa precisa ora. Ma è questa una buona prova? L'immagine televisiva viene trasmessa da onde elettromagnetiche e si sposta perciò con la velocità della luce. Mediante la televisione vedo dunque un'immagine partita un brevissimo intervallo di tempo prima, mentre sull'orologio reale leggo l'ora attuale. Questa difficoltà può venire facilmente eliminata. Basterà che io mi collochi in un punto egualmente distante dai due orologi e che osservi le rispettive immagini televisive, da questo punto centrale. In tal caso, se i segnali sono lanciati simultaneamente, essi mi perverranno nello stesso istante. Se due « buoni » orologi, osservati nel punto mediano della distanza che li separa, indicano sempre la stessa ora, essi sono « *sincronizzati* », vale a dire qualificati per indicare il tempo degli eventi in due punti distanti.

In meccanica ci si serve di un solo orologio. Ma ciò non è molto soddisfacente poiché costringe ad eseguire tutte le misurazioni in vicinanza di questo unico orologio. Osservando un orologio da lontano, mediante la televisione, ad esempio, dobbiamo sempre ricordare che ciò che si vede all'istante è realmente avvenuto anteriormente, così come guardando il calar del sole vediamo l'evento otto minuti dopo che si è prodotto. Notando l'ora si dovrebbero sempre introdurre correzioni adeguate alla distanza dell'orologio.

È perciò incomodo servirsi di un solo orologio. Ma sapendo ormai come giudicare se due o più orologi indicano simultaneamente lo stesso tempo e se inoltre camminano con lo stesso ritmo, possiamo benissimo immaginarci di disporre in un dato *SC* di tanti orologi quanti vogliamo. Ognuno di essi ci servirà per determinare il tempo degli eventi che si producono nella sua vicinanza immediata. Se tutti gli orologi si trovano in riposo relativamente allo *SC*

saranno tutti dei « buoni » orologi, e se sono inoltre « sincronizzati », tutti essi indicheranno lo stesso tempo simultaneamente.

Tutto ciò non presenta nulla di notevole, né di strano. Servendoci di più orologi sincronizzati, invece d'uno solo, possiamo giudicare facilmente se, in un dato *SC*, due eventi distanti sono simultanei o no. Essi lo sono se, nell'istante in cui gli eventi si producono, gli orologi sincronizzati, situati nella loro vicinanza immediata, indicano lo stesso tempo. Dire che l'uno degli eventi distanti ha luogo prima dell'altro, ha in tal caso significato preciso. Tutto ciò può essere accertato mediante orologi sincronizzati ed in riposo nel nostro *SC*.

Finora tutto si accorda con la fisica classica, e nulla contraddice la trasformazione classica.

Per poter definire la simultaneità degli eventi gli orologi vanno sincronizzati mediante segnali. È essenziale ai nostri fini che detti segnali si spostino con la velocità della luce, velocità che riveste importanza fondamentale nella teoria della relatività.

Volendo ora discutere l'importante problema di due *SC* in moto uniforme l'uno relativamente all'altro, prenderemo a considerare due aste rigide, munite di orologi. L'osservatore in ciascuno di questi due *SC* in moto l'uno rispetto all'altro, dispone di una propria serie di orologi rigidamente collegati alla propria asta.

Allorché trattammo dei procedimenti di misurazione in uso nella meccanica classica, vedemmo che ci si serviva di un unico orologio per tutti gli *SC*. Ora invece, abbiamo molti orologi per ogni *SC*. Ciò non guasta. Non possono sollevarsi obiezioni contro l'impiego di più d'un orologio, sempreché tutti gli orologi siano « buoni » ed inoltre « sincronizzati ».

Abbordiamo ora il punto essenziale, nel quale si manifesta dov'è che la trasformazione classica si trova in contrasto con la teoria della relatività. Che cosa accade quando due serie di orologi si muovono uniformemente, l'una relativamente all'altra? Il fisico classico risponderebbe: non accade nulla; gli orologi camminano

no
va
sf

L. 600

nova sf

4

nova sf*



lem • sturgeon
servadio • kuttner

4

Bibliografia italiana di Stanislaw Lem

- Gli esploratori dell'astro ignoto
(*Eden*) Baldini & Castoldi, Milano
- Il pianeta morto
(*Astronauti*) Baldini & Castoldi, Milano
- Memorie trovate in una vasca da bagno
Ant. *Fantascienza: guerra sociale?* Silva Editore, Milano
- Esiste davvero Mr. Johns?
Futuro, Roma, n. 1
- lo stesso su Interplanet 5, Ed. Dell'Albero

A tutti i nostri abbonati

- * Con la trasformazione di Nova Sf* in bimestrale-libro a L. 1.300, l'aumento mensile di spesa per i nostri lettori è ridotto in L. 50 (1.300 lire ogni due mesi invece di 1.200).
- * I nostri abbonati annuali, invece, non dovranno versarci alcuna somma a conguaglio dell'aumento di prezzo.
- * Gli abbonamenti annui, invece che per 12 numeri, diventano di 6 numeri.
- * Gli abbonati annuali riceveranno perciò altri 4 numeri, dopo questo.
- * In tutti gli abbonamenti i nn. 1, 2, 3, 4 verranno conteggiati come mezzi numeri. Per gli abbonati trimestrali e semestrali l'abbonamento scadrà con il numero 5.
- * Tutti coloro che si abboneranno a partire dal 1° febbraio 1968 dovranno versare gli importi riportati in terza di copertina.

Topografie
fantascientifiche

UN ERRORE DI EINSTEIN ?

Pietro Ambrosini

Nel libro di divulgazione di A. Einstein e L. Infeld dal titolo "L'evoluzione della fisica" tradotto dall'inglese in tutte le lingue, nella edizione Einaudi a pag. 190 si legge:

"...guardando il calar del Sole noi vediamo l'evento otto minuti dopo che si è prodotto..."

Nel libro "La Fisica di Carlson" tradotto dal tedesco in tutte le lingue, ed. Hoepli VI edizione italiana, a pag. 222 si legge:

"Quando noi vediamo il Sole apparire all'orizzonte in realtà esso vi si trovava già da otto minuti e mezzo; quando esso tramonta all'occidente noi lo vediamo per ben otto minuti e mezzo ancora, mentre effettivamente è già scomparso dietro l'orizzonte! sembra strano ed è un po' inverosimile, lo so. Eppure è così. Difatti la luce impiega otto minuti e mezzo per arrivare dal Sole sulla Terra".

A mio parere quanto è stato asserito da questi Autori non è esatto, lo sarebbe solo in una delle due seguenti condizioni:

- a) Se fosse il Sole a girare intorno alla Terra.
- b) Se l'occultamento del Sole avvenisse alla distanza del Sole stesso (ossia a 150 milioni di km.).

Gli oppositori di questo parere solitamente dicono: "tutto è relativo e possiamo anche considerare che sia il Sole che gira e che la Terra stia ferma", se così fosse non saprei perché la Terra dovrebbe essere schiacciata ai poli, comunque non si possono identificare le due condizioni sia pure nel solo nostro caso della luce del Sole. Infatti: se mi trovassi su una giostra in moto, il movimento apparente del Sole intorno alla giostra lo

vedrei subito, sarebbe assai curiosa la faccenda se dovessi aspettare otto minuti per avere tale impressione! Se invece fosse il Sole a girare intorno alla giostra ferma, o intorno a un pianeta fermo (tanto non è questione di grandezza) allora sì che vedrei il Sole nella sua reale posizione di otto minuti prima! (a 150 milioni di km. di distanza).

Il fatto che la luce del Sole impieghi circa otto minuti per arrivare sulla Terra non è atta a dimostrare che "guardando il calare del Sole noi vediamo l'evento otto minuti dopo che si è prodotto", ma vediamo il Sole che era alto sull'orizzonte (e non tramontato) quando la sua luce era partita da esso, ossia l'immagine del Sole di otto minuti prima.

Non ripeto tutti i ragionamenti fattimi dagli oppositori, sarei troppo prolisso. I più parlano di fotoni che all'alba stanno dietro l'orizzonte ad aspettarci per otto minuti; comunque tutto quello che dicono per l'alba è in contraddizione con quello che dovrebbe poi verificarsi al tramonto, sul quale sorvolano. Chi invece sviluppa la sua tesi per il tramonto si trova in contraddizione con quello che dovrebbe verificarsi all'alba. Tutti gli oppositori mi hanno dato l'impressione che anche loro non fossero convinti di quanto dicevano. Nessuno di essi ha mai risposto direttamente a questi due precisi quesiti:

1°) Dire come e qualmente, se si fermasse la Terra otto minuti e mezzo prima dell'alba, noi vedremmo ugualmente, dopo questi otto minuti e mezzo, sorgere il Sole.

2°) Dopo che si fosse dimostrato l'evento in 1°), come si vedrebbe il movimento apparente del Sole se si rimettesse in rotazione la Terra? (ossia appena finiti questi otto minuti e mezzo?).

Ora ne aggiungo un altro:

3°) Se il Sole (o una stella) fosse a 12 ore-luce di distanza (o se la Terra compiesse la sua rotazione in 17 minuti anziché in 24 ore), come mai si dovrebbe vedere il sorgere dell'astro... al tramonto? o il Sole di mezzogiorno a mezzanotte? Per quale strabiliante teoria si dovrebbero vedere i raggi del Sole incurvati fino a fare una conversione di 180°? che si tratti di raggi boomerang?

Anche direttori di riviste di divulgazione scientifica mi sono stati sfavorevoli e direi anche ironici: chi verbalmente, chi per lettera. Trascrivo qui di seguito la risposta del direttore di una notissima rivista tecnica ed autore di libri di matematica superiore:

"Che la Terra giri intorno al Sole o viceversa, il fatto non ha

importanza agli effetti del suo quesito; ciò che conta è la distanza fra i due corpi, di circa 150 milioni di km.

Se avviene un fenomeno sul Sole; per esempio se nasce una macchia, noi vediamo la macchia con otto minuti di ritardo. Se il Sole, che era sotto l'orizzonte (ma sempre a 150 milioni di km. da noi) fora a un dato istante il nostro orizzonte, è proprio come se si accendesse una luce a 150 milioni di km., e la sua luce, per percorrere quella distanza, impiega circa otto minuti. Credo dunque che Carlson e Einstein abbiano ragione..."

Oltre a numerosissime opposizioni verbali finalmente una è documentata, se non altro per dimostrare che il mio rilievo non è banale. In quanto al contenuto della su riportata lettera si noti che non comprende alcuna risposta ai quesiti 1°) e 2°) che avevo posti, e che le argomentazioni non sono valide come è specificato nella mia lettera di risposta e convenevoli:

"Che la Terra giri intorno al Sole o viceversa, ha importanza agli effetti del quesito.

Se la Terra e il Sole fossero fermi e a un dato istante si mettesse a girare il Sole (intorno alla Terra) noi vedremmo il movimento del Sole dopo otto minuti, se viceversa in quell'istante si muovesse la Terra noi il movimento apparente del Sole lo vedremmo *all'istante stesso!*

Se si muovesse il Sole noi vedremmo la sua posizione di otto minuti prima, dato invece che si muove la Terra noi vediamo il Sole nella sua reale posizione.

Lei ha affermato: "Se il Sole che era sotto l'orizzonte (ma sempre a 150 milioni di km da noi) fora a un dato istante il nostro orizzonte, è proprio come se si accendesse una luce a 150 milioni di km e la sua luce, per percorrere quella distanza, impiega circa otto minuti".

Se la distanza di 150 milioni di Km si riferisse all'orizzonte, allora sì. Ma logicamente Lei si riferisce al Sole, e allora no, altrimenti io vedrei vedere il Sole col ritardo di otto minuti anche quando apro la finestra. L'orizzonte e la finestra si trovano a distanze (in tempi-luce) impercettibili ai nostri sensi. L'orizzonte (supposto a 30 km) si trova a 100 microsecondi-luce di distanza".

Il Sole infatti quando fora l'orizzonte è già all'orizzonte. L'orizzonte non è che uno schermo locale che si abbassa.

Con questo non credo, e nemmeno mi auguro, di aver già convinto tutti i miei pochi e gentili Lettori. Comunque prego i Lettori stessi di porre il quesito ai loro amici, presentandolo sotto questi aspetti differenti:

- 1° - come probabile lapsus di Einstein;
 2° - come proprio dubbio, senza menzionare i celebri Autori.
 Sarà un divertente esperimento di psicologia.

Con la prima prova vi accorgete del valore della "libertà di pensiero" di molte "menti eccelse". E, non per le opinioni contrarie, ma per le vacillanti e illogiche spiegazioni che vi daranno; alcuni "cannoni" non vi appariranno che... pistolette ad acqua.

PIETRO AMBROSINI

europa domani ?



La rivista che mostra oggi
 la via di una nuova fantascienza



Nel prossimo numero
 i particolari
 dell'iniziativa

POTETE PRENOTARVI FIN D'ORA

versando **LIRE 1.000**

sul c/c postale 8/8050 intestato alla
LIBRA EDITRICE

COPYRIGHT ACKNOWLEDGEMENTS

Butyl and the Breather, di Theodore Sturgeon, © 1967 by The Condé-Nast Publications, Inc., da *Astounding Science Fiction*, © 1940 by Street & Smith Publications, Inc. Traduzione di Cesare Gavioli. Reprinted for arrangements with the author's agents.

Two percent inspiration, di Theodore Sturgeon, © 1946 by Street & Smith Publications, Inc., da *Not Without Sorcery*, Ballantine Books. Traduzione di Maurizio Cesari. Reprinted for arrangements with the Condé-Nast Publications, Inc.

Poker face, di Theodore Sturgeon, © 1945 by Street & Smith Publications, Inc., da *Not Without Sorcery*, Ballantine Books. Traduzione di Cesare Gavioli. Reprinted for arrangements with the Condé-Nast Publications, Inc.

De profundis, di Henry Kuttner, © 1953 by Henry Kuttner, da *Ahead of time*, Four Square Books. Traduzione di Ugo Malaguti. Reprinted by permission of the author's agents, Intercontinental Literary Agency, London.

I comics di SF, di Piero Zanotto, © 1967 by Libria Editrice, Bologna.
La misteriosa macchina provvista di cuore, di Emilio Servadio, da *Carte Segrete* n. 3, per gentile concessione del professor Servadio e di *Carte Segrete*, © 1967 by the author.

Un errore di Einstein? di Pietro Ambrosini, © 1967 by the author, per gentile concessione dell'Autore.

Il dragone e la calcolatrice, di Stanislaw Lem, traduzione di Lino Aldani.
Viaggi Spaziali, e poi? di Brian Aldiss, © 1968 by Brian W. Aldiss. Traduzione di Ugo Malaguti. Published by permission of the author.

Questa pubblicazione sotto qualsiasi forma del materiale pubblicato in questo numero è vietata, senza preventiva autorizzazione dell'Editore, salvo brevi estratti citati nel corpo di articoli e recensioni, dei quali deve comunque essere menzionata la fonte. Tutti i diritti riservati.