

# TENTATIVO:

## RIFIUTARE IL «PRINCIPIO DI RELATIVITÀ» NELLA FISICA

*Originale in inglese, intitolato*

ATTEMPT: REFUTE THE "PRINCIPLE OF RELATIVITY" IN PHYSICS  
(TRADOTTO IN ITALIANO DALL'AUTORE)

*Ardeshir Mehta  
Ottawa, Canada  
maggio 2014*

*PRIMO:*

### DEFINIAMO IL «PRINCIPIO DI RELATIVITÀ»

Ci sono, a mio avviso, diverse definizioni del «principio di relatività» nella fisica. Tra questi sono i seguenti, tradotti dall'inglese originale:

- a. Le leggi della meccanica non sono influenzati da un moto rettilineo uniforme del sistema di coordinate a cui esse sono riferite (*dalla Wikipedia e vari dizionari online*)
- b. Non c'è modo fisico per distinguere tra un corpo che si muove a velocità costante ed un corpo immobile (*[http://muse.tau.ac.il/museum/galileo/principle\\_relativity.html](http://muse.tau.ac.il/museum/galileo/principle_relativity.html)*)
- c. Nessun esperimento meccanico è in grado di distinguere uno stato di riposo assoluto da uniforme moto rettilineo (*[http://www.bluffton.edu/~bergerd/NSC\\_111/relativity.html](http://www.bluffton.edu/~bergerd/NSC_111/relativity.html)*)
- d. Le leggi della fisica non cambiano, anche per gli oggetti in movimento in quadri di riferimento inerziali (velocità costante) (*<http://www.dummies.com/how-to/content/einsteins-special-relativity.html>*)
- e. Le leggi della fisica sono le stesse in tutti i quadri di riferimento inerziali (*<http://www.rafimoor.com/english/SRE.htm>*)
- f. Il «principio della relatività» è il requisito che le equazioni che descrivono le leggi della fisica hanno la stessa forma in tutti i quadri di riferimento ammissibili (*[https://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Principle\\_of\\_relativity.html](https://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Principle_of_relativity.html)*)
- g. «Per tutte le cose che vi partecipano, il movimento non è rilevabile: è come nulla, come se non fosse» (*definizione dello stesso Galileo, parafrasata dal suo discorso «Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo»*)

Per cominciare, credo che questi basterebbero, anche se altre definizioni possono presumibilmente essere trovate.

SECONDO:

ROVESCIAMO LE DEFINIZIONI PIÙ FACILMENTE ROVESCIBILI

La maggior parte di queste definizioni, come vedremo, sembrano essere piuttosto sciolte e imprecise, e non mi sembra troppo difficile confutarle – o meglio detto, renderle inutili: in realtà, è mia opinione che qualsiasi persona moderatamente intelligente dovrebbe essere in grado di farlo.

Cerchiamo di affrontare la prima definizione sopraccitata, apparentemente il più popolare (date le sue fonti: *Wikipedia* e vari dizionari online): «Le leggi della meccanica non sono influenzate da un moto rettilineo uniforme del sistema di coordinate a cui esse sono riferite». Ma se veramente sono *leggi*, allora *che cosa* dovrebbe essere in grado di influenzarle? Chiaramente, se *qualsiasi cosa* è in grado di influenzare ciò che si sostiene di essere «leggi», allora non possono essere *leggi* affatto – no?

Si ricordi l'ingegnere Scotty del programma televisivo *Star Trek* (la serie classica, degli anni '70), chi spesso urlava con enfasi: «*Non si possono cambiare le leggi della fisica!*» Ecco come gli scienziati considerano i loro vari leggi e costanti – *immutabili*: non è vero? Chiediamoci: c'è *qualsiasi* cosa nelle leggi della meccanica che sostiene che si applicano solo in determinate condizioni? È *mai* sostenuto in una *qualsiasi* legge della meccanica che essa non si applica, ad esempio, nelle condizioni presenti sulla luna, o sul pianeta Giove, o in un'altra galassia, o sulla nave stellare *Enterprise*? È *implicito* nelle *leggi della meccanica che si applicano dappertutto e «ogniquando»* – non è vero? C'è qualcosa nelle leggi della meccanica affermando che si applicano soltanto nelle condizioni presenti sulla terra? O che si applicano solo nelle condizioni di un sistema di coordinate in moto uniforme e rettilineo? Se no, allora *a che vale menzionare* una cosa del genere? Quale sarebbe il punto di affermare, per esempio, che «le leggi della meccanica non sono influenzate dalla *posizione* del sistema di coordinate a cui esse sono riferite», o affermare che «le leggi della meccanica non sono influenzate da un *cambiamento nel colore del cielo sopra il pianeta* contenente il sistema di coordinate a cui essi sono riferite»? Certo, queste sono affermazioni *vere*, ma sono piuttosto *ridondante*, e quindi del tutto *inutili* – no?

Forse non siete d'accordo: forse voi dite: «Se non avessimo *detto chiaramente* che le leggi della meccanica *non* sono influenzate da un moto rettilineo uniforme del sistema di coordinate a cui sono riferite, alcune persone potrebbero credere che *c'è possibilità* che *possono* essere influenzate da un moto rettilineo e uniforme del sistema di coordinate a cui sono riferite, e così commetterebbero degli errori.» Ma allora chiedo: non è vero che questo sarebbe il caso anche se dovessimo dire: «le leggi della meccanica non sono influenzate da qualsiasi movimento *orbitale* del sistema di coordinate a cui essi sono riferite»? Credete che la gente potrebbero aver l'impressione che le leggi della meccanica, per esempio, che si applicano in un satellite in orbita intorno alla terra, sono *diverse* da quelle che si applicano in un laboratorio sulla terra stessa? Infatti, dal momento che il laboratorio stesso si è in orbita intorno l'asse terrestre, a causa della rotazione della terra – e in aggiunta la terra è in orbita attorno al sole, a causa delle sue rivoluzioni intorno al sole – credete che la gente penserebbe, se non si enuncerebbe chiaramente, dicendo «le leggi della meccanica non sono influenzate da qualsiasi movimento orbitale del sistema di coordinate a cui sono riferite», che le leggi della meccanica applicabili sulla terra sarebbero *diverse* da quelle applicabili su un'astronave ipotetica che *non* sta orbitando niente? *Sul serio*? Pensate *veramente* che la gente potrebbe credere una cosa del genere? Sicuramente non lo pensate – eh? Infatti, dato il fatto che le leggi della meccanica non dovrebbero essere influenzate da *qualsiasi cosa*, non è vero che allora sarebbe requisito precisare *ogni situazione possibile* in base al quale le leggi della meccanica *non* cambiano? E non è vero che un elenco di tutte quelle possibili situazioni sarebbe potenzialmente senza fine?

Consideriamo ora la definizione *b*: «Non c'è modo fisico di distinguere tra un corpo che si muove a velocità costante e un corpo immobile». Ora la domanda esige di essere chiesto: che cos'è esattamente un «corpo immobile»? Potete darci un esempio? In caso contrario – se, cioè, si sostiene che non *esiste*

*affatto* qualsiasi cosa come un «corpo immobile», come la maggior parte dei sostenitori del «principio di relatività» sono intesi generalmente di rivendicare – allora non è vero che sarebbe più corretto dire: «non c'è modo fisico di distinguere tra un corpo che si muove a velocità costante e un corpo immobile, ma non esiste alcuna cosa come un corpo immobile in primo luogo»? Tale dichiarazione sicuramente solleverebbe la questione, ancora una volta, «Perché diavolo state farne *menzione*, allora?» Sarebbe come dire: «non c'è modo fisico di distinguere tra un corpo che si muove a velocità costante e un folletto, ma non esiste alcuna cosa come un folletto in ogni caso» – no? A che *vale* un'affermazione del genere? Non sarebbe, ancora una volta, *del tutto inutile*?

Lo stesso tipo di obiezione si applica alla definizione *c*: «Nessun esperimento meccanico è in grado di distinguere uno stato di riposo assoluto da uno stato di uniforme moto rettilineo». Se non *c'è* alcuna cosa come uno stato di riposo assoluto, non è vero che in realtà un tale definizione è uguale a dire – se vogliamo esprimere pienamente tutte le affermazioni inesprese e nascoste nel interno della definizione: «Nessun esperimento meccanico può distinguere uno stato di riposo assoluto da uno stato di moto rettilineo e uniforme, ma non esiste alcuna cosa come uno stato di riposo assoluto in ogni modo, allora si prega da dimenticare tutto quello che ho appena detto, perché in sostanza quello che ho detto è che non c'è modo di distinguere il moto uniforme e rettilineo da alcuna cosa che realmente esiste»?

E adesso affrontiamo la definizione *d*: «Le leggi della fisica non cambiano, pure per gli oggetti in movimento in quadri di riferimento inerziali (velocità costante)». Allora chiediamo ancora una volta: cambierebbero le leggi della fisica se gli oggetti si muovessero in qualche *altro* modo? Ad esempio, se fossero in una navicella in *accelerazione*? O – per fare un altro esempio – cambierebbero le leggi della fisica per gli oggetti in movimento *circolare*: ad esempio, un sasso collegato alla mano da una stringa, essendo roteato ad un tasso costante, o pure ad un tasso crescente? *Perché*, in nome del cielo, dovrebbero le leggi della fisica cambiare per loro, o per eventuali oggetti in movimento in *qualsiasi* modo? *Perché* cambierebbero le leggi della fisica *affatto*, solo perché gli oggetti *si muovono* in qualche modo particolare? Dovrebbero cambiare le leggi della fisica per gli oggetti cadendo ad un tasso crescente di accelerazione verso un grande pianeta, o verso una stella? Dovrebbero cambiare le leggi della fisica per oggetti lontano dalla terra nello spazio interstellare, minimamente influenzati dalla forza di gravità? *Quando*, esattamente, cambierebbero le leggi della fisica? Come può avere alcun senso dire «Le leggi della fisica non cambiano, anche per scienziati che hanno cenato bene in un ristorante molto buono»? In che modo farebbe la frase «in movimento inerziale in quadri di riferimento a velocità costante» qualsiasi altro tipo di differenza per le leggi della fisica, da quello che ci si aspetterebbe da «muoversi in traiettorie orbitali», o «cadendo in aumentazione di tasso di accelerazione verso un pianeta molto grande», o «avendo cenato bene in un ristorante molto buono»?

O – in altro modo detto – può dirci qualcuno esattamente *quando* le leggi della natura – o della fisica – *cambiano*? Può *Lei*, lettore più illustre e dotto, ci dirlo? Non quando *non* cambiano, ma quando lo *fanno*. Cambiano quando c'è un'invasione aliena? Quando c'è un crollo del mercato azionario? Quando c'è un olocausto nucleare? Quando esploderà il sole, miliardi di anni nel futuro? Quando c'è una luna blu? *Quando*, in nome del cielo? Se *non ci può dire* quando le leggi della natura e della fisica cambiano, allora a che *vale* dire «le leggi della fisica non cambiano in condizioni *'pqr'*»? Perché non dire, allora, come l'ingegnere Scotty di *Star Trek*: «Non si possono cambiare le leggi della fisica, punto e basta»?

Chiediamo: non è questo, in realtà, quello che si *intende* con il termine «leggi della fisica»? Avrebbe senso dire «C'è una legge della fisica che dice *'xyz'*, ma *'xyz'* cambia a *'abc'* secondo condizioni determinate»? Se una cosiddetta «legge della fisica» *si cambia*, allora *come può essere definito come una «legge»* *affatto*? Supponiamo c'è davvero qualche dichiarazione che *pretende* di essere una legge della fisica, che afferma *'xyz'* (qualunque può essere la combinazione di parole *'xyz'*). E inoltre supponiamo che gli esperimenti rivelano che *'xyz'* si cambia a *'abc'* sotto condizioni *'pqr'* (di nuovo, a prescindere di quale combinazioni di parole *'abc'* e *'pqr'* potrebbero essere). Allora non è vero che questa «legge», che si limita a *soltanto affermare* (ma non *provare*) di essere una «legge» della fisica, può

essere sostituita da *un'altra* legge – questa volta, una *vera e propria* legge – che afferma: «Sotto condizioni 'pqr', 'xyz' si deve modificare a 'abc'»? (Ebbene, la definizione *d* è tirata da un gruppo di siti web chiamato «*La relatività einsteiniana per imbecilli*», quindi possiamo scusarlo un po'. Ma anche così, credo che pure gli imbecilli non sono *così* stupidi che non potrebbero indovinare che le leggi della fisica semplicemente *non si possono cambiare*, non importa sotto quali condizioni – che, infatti, se lo fanno, allora *non sono* leggi affatto, e non lo *erano* nemmeno in primo luogo!)

E la stessa cosa vale per la definizione *e*: «Le leggi della fisica sono le stesse in tutti i quadri di riferimento inerziali». Certo che lo sono: *siamo totalmente d'accordo*. Ma non sono forse anche le stessi in tutti i quadri *non* inerziali di riferimento, e anzi in *ogni quadro di riferimento che io e voi e chiunque altro potrebbe considerare*? Perché se non lo fossero, non sarebbero «leggi della fisica» affatto – sì? (*Gesummaria*. Questa definizione *non* è da un sito web «per imbecilli», ma forse potrebbe anche esserlo!)

E la gente cervellotici dell'università di Princeton ci danno la definizione *f*: «Il principio della relatività è il requisito che le equazioni che descrivono le leggi della fisica hanno la stessa forma in tutti i quadri di riferimento ammissibili.» Ma se le *leggi* della fisica non cambiano, e in effetti *non possono* cambiarsi, *mai*, allora perché esattamente dovrebbero *le equazioni che le descrivono* cambiarsi ... *mai*? Mi domando, seriamente, che cosa è nella parte posteriore delle menti di coloro che scrivono tali definizioni. Non fa chiedere anche a voi, questa domanda? O pensate che gli scrittori devono avere una sorta di motivo valido per così dire, perché sono laureati di Princeton Prestigioso, e l'unico motivo che è troppo difficile per *noi* capire il loro motivo è perché non lo siamo *noi*? Se hanno veramente qualsiasi motivo del genere, allora perché non possiamo *trovarlo* quando facciamo una ricerca online?

Quindi, direi personalmente, *ignoriamo* tutte le definizioni del «principio di relatività» che riferiscono alle leggi della natura – o della fisica o della meccanica – *non* cambiando secondo determinate circostanze. Il punto rilevante è, che anche se quest'affermazione è del tutto vera, e siamo totalmente d'accordo con essa, l'istruzione è *inutile*, e non aggiunge nulla alla nostra comprensione, perché le «leggi della natura» (o della fisica, o della meccanica) – se sono *veramente* leggi affatto – non dovrebbero *mai* cambiare, *mai, mai*, in *nessun* caso! Questo è ciò che una «legge» è infatti: una dichiarazione di un principio *immutabile*. Una «legge» che cambia ogni tanto, o in determinate condizioni, semplicemente *non* è una legge ... e *non lo era mai*. «Non si possono cambiare le leggi della fisica, punto e basta!»

Siete d'accordo, sì o no? Se no, *perché* no?

TERZO:

### ROVESCIAMO LE DEFINIZIONI NON TANTO FACILMENTE ROVESCIBILI

Ora, discutiamo la definizione *g*: «Per tutte le cose che vi partecipano, il movimento non è rilevabile: è come nulla, come se non fosse». Ora stiamo facendo dei passi in avanti. Qui parla lo stesso Galileo – il Grande Genio stesso, forse più prestigioso anche di Einstein e Newton ... abbiamo veramente il coraggio di attaccarlo? Forse no. [*Sospiro*]. [*Respiro profondo*]. Ebbene, facciamolo.

Traduciamo le sue parole in lingua un po' più moderna. «Se qualcosa partecipa nel movimento, il movimento non è rilevabile da esso – non esiste nemmeno». Oppure: «Se qualcosa si muove, il movimento non può essere rilevato da esso – il movimento non ha alcuna esistenza per tutto ciò che si muove». *Davvero?* Prendendo la dichiarazione sopraccitata in parola, *esattamente come sono scritte le parole* – non leggendo nelle parole alcuno di diverso da quello che si trova sopra; senza «leggere tra le righe», per così dire – ebbene, allora, se sto camminando lungo una strada, proprio a una passeggiata,

non muovendo velocemente, magari a 3 chilometri l'ora, sta dicendo Galileo che non riesco a rilevarlo? Non solo che non posso raccontare la mia *esatta velocità* di movimento, ma che non posso nemmeno dire che mi *sto* muovendo? Sicuramente non è *quello* che voleva dire Galileo, perché se così fosse, la mia esperienza di vita dimostra quotidianamente che ha torto ... e sicuramente lo fa anche la vostra. Galileo non era un imbecille. Ma allora *che cosa* voleva dire? Tentiamo, allora, a leggere tra le righe delle parole sopraccitate.

Alcune persone sostengono che voleva dire, in effetti: «Se ci si sposta in un compartimento *chiuso e non si può guardare fuori di esso*, non si può distinguere se si è in movimento o no». Quest'affermazione è basata sul esperimento mentale di Galileo del «grande naviglio»: «Chiudete se stessi in una stanza sottocoperta in una grande nave – si può dire se la nave è all'ancora, o se si muove in acque tranquille? Scommetto di no!» In sostanza, questo è ciò che aveva scritto, anche se in frasi più antiche. Si può trovare la sua affermazione originale a <[http://pierazzini.unipi.it/giuseppe/fisica\\_1a/Pillole/Navilio.pdf](http://pierazzini.unipi.it/giuseppe/fisica_1a/Pillole/Navilio.pdf)>.

Tuttavia, penso che la sua affermazione è smentita dagli astronauti moderni ogni giorno: perché anche in una capsula spaziale chiusa, quando gli astronauti sono senza peso rilevabile, possono rilevare che la capsula *è in movimento*, non necessariamente guardando fuori dalle piccole finestre, ma spingendo piccole cose come matite in direzioni diverse. Sì? Vedete, se un astronauta spinge una matita nella *direzione dell'orbita della capsula spaziale*, la matita si sposterà, non *esattamente* nella direzione in cui viene spinta, ma si allontanerebbe leggermente dalla terra: e così perché la sua velocità orbitale diventerà, per effetto della spinta, un po' *superiore* a quella della capsula. Mentre se viene spinta nella direzione *opposta*, la matita si muoverà, di nuovo non nella direzione *esatta* nella quale viene spinta, ma leggermente *verso* la terra, perché la sua velocità orbitale sarà leggermente *diminuita* rispetto a quella della capsula. Siete d'accordo? E se l'astronauta spinge la matita in una direzione ortogonale al moto orbitale della capsula, allora a seconda della direzione della spinta, altre, altrettanto strane, cose accadrebbero, perché la *forma* dell'orbita della matita diventerebbe ora diversa da quella della capsula: se, per esempio, l'orbita della capsula era in origine perfettamente circolare, l'orbita della matita sarebbe ormai diventata leggermente ellittica – giusto? È forse vero che l'astronauta in una tale capsula non sarà in grado di dire in quale *direzione* la terra si trova, a meno che non guarda fuori dalla finestra minuscola; ma si *può* rilevare che la capsula *è in movimento* – che è in orbita: vero? (Del resto, se così non fosse, non sarebbe caduta la capsula sulla terra, che – per quanto ne so – è ciò che accade ai satelliti quando *non* orbitano intorno alla terra a velocità orbitale?)

Penso che la *ragione* che gli astronauti possono fare questo, mentre Galileo non poteva farlo nel suo «grande naviglio», è perché (1) gli astronauti si muovono molto più velocemente di Galileo, e (2) perché Galileo non aveva degli strumenti abbastanza precisi – strumenti di una precisione che lui non avrebbe potuto avere, e forse neanche sognava di avere. Non pensate che sia giusto, questo? Ma *in linea di principio*, dato strumenti abbastanza precisi, anche Galileo avrebbe potuto far quello che possono fare gli astronauti ... no? Oppure se il suo «grande naviglio», e la «stanza» in esso, fosse *davvero* grande – supponiamo che la sua nave era parecchie centinaia di chilometri in dimensione – cioè, centinaia di chilometri in lunghezza, larghezza e altezza. Senz'altro, sarebbe stato impossibile costruirlo, anche con la nostra tecnologia, figuriamoci con la sua; ma questo è irrilevante per l'argomento, vero? Ma se una palla di cannone in una stanza vuota di tutta aria in un tale «naviglio *veramente GRANDE*» si cadesse, allora cadrebbe, anziché *esattamente* in verticale, invece con una leggera *angolazione* rispetto alla verticale, no? – perché anche quando la nave è all'ancora, la terra è in *rotazione* attorno al proprio asse, il che darebbe alla palla di cannone un leggero *slancio* orizzontale. Infatti, quando gli oggetti cadono verso un pianeta, cadono in traiettorie *spirale*, a causa del fatto che non cadono mai *direttamente* verso il centro di gravitazione del pianeta, dato che il pianeta stesso sta in orbita attorno al sole. Non è vero, questo che dico? E se la nave dovesse spostarsi in acque calme in modo che la velocità di rotazione della nave attorno all'asse terrestre ora viene modificata dalla velocità di rotazione attorno all'asse terrestre del *molo* dove era stato legato in precedenza, allora la *differenza dalla verticale* della caduta della palla

cambiarebbe pure essa: no? E con gli strumenti sufficientemente precisi potrebbe essere misurato pure quest'angolo, e la velocità della nave sull'acqua calcolato in tal modo – no? Fatemi sapere cosa ne pensate! Credo che sarete d'accordo. (Naturalmente, forse non lo sarete, ma allora credo che non potreste darmi delle *ragioni logiche per cui* non siete d'accordo!)

Ora, per aggirare quest'argomento, alcune persone affermano – o così ho capito – che Galileo voleva dire: «Se ci si muove *in linea retta* in un compartimento chiuso, e non si può guardare fuori di esso, non è possibile dire se si sta muovendo o no.» In effetti, possiamo anche aggiungere a questa frase le parole «... certo se non ci si muove a *velocità costante*». Vediamo, quindi. Dobbiamo capire che Galileo voleva dire: «Se si muove *in linea retta* in un compartimento chiuso, ma non si può guardare fuori di esso, non è possibile dire se si sta muovendo o no ... di certo se non si muove a *velocità costante*» ... sì?

Ebbene allora. [*Pensiero profondo, indice sulla fronte*]. Immaginiamo che siete in una capsula spaziale *speciale*, una capsula che è *costretta* a muoversi solo *in linea retta a velocità costante* – naturalmente con l'aiuto di razzi o qualche altro metodo di propulsione, perché se si spinge la propulsione, la capsula inizierebbe a muoversi in traiettorie *curve* a causa della attrazione gravitazionale del sole e delle pianete o degli altri massi spaziali. (Vero?) Immaginiamo che voi, all'interno di questa capsula speciale, state muovendo *in linea retta ad una velocità costante*, passando la terra. Ad un certo punto la capsula si dovrebbe raggiungere il suo punto più vicino alla terra – giusto? A quel punto, voi, essendo scienziati intelligenti nella capsula, potreste misurare la forza di gravità esercitata dalla terra, utilizzando strumenti appositamente realizzati per lo scopo (quali i geologi utilizzano per rilevare piccole differenze nel campo gravitazionale della terra dovuta ai giacimenti di petrolio o gas sottostanti), e potreste notare il tasso della forza gravitazionale nel vostro piccolo libretto – vero? E dopo un periodo di tempo, gli strumenti indicherebbero una forza gravitazionale *leggermente più debole*, perché la capsula si sta spostando sempre più lontano dalla terra – sì? Fino a quando, naturalmente, la capsula si sta avvicinando qualche *altro* pianeta, o il sole, nel qual caso gli strumenti ancora una volta *aumenterebbero* gradualmente le loro letture. Non sarebbe vero, tutto questo? In altre parole, gli strumenti che misurano la forza gravitazionale dovrebbero indicare *letture diverse di volta in volta*, che potrebbero dirvi con certezza che *state* muovendo, anche se non possono darvi la capacità di *misurare la velocità di movimento* ... giusto?

Ma – si potrebbe obiettare – come potete dire se è *voi* che state muovendo, e non i pianeti e le stelle *intorno a voi* che si stanno muovendo? In altre parole, si *può* dire, o *non* si può dire, se si è fermi?

Ebbene, tutti questi oggetti sarebbero in movimento *l'uno rispetto all'altro*, no? Così, al meglio, solo *uno* di essi potrebbe essere stazionario, ma non *tutti* – giusto? E per di più, anche se una di essi si è veramente fermo, potrebbe esserlo solo per un *singolo istante nel tempo*, poiché subito dopo, inizierebbe a *muoversi* a causa delle forze gravitazionali tutt'intorno di sé – vero? Quindi potrebbe essere stazionario solo per un *singolo istante di tempo*, perché non solo inizierebbe a *spostarsi* l'istante successivo, ma anche inizierebbe a muoversi *in una traiettoria curva* – cioè, cambierebbe la sua *direzione di moto* da momento a momento! Quindi è del tutto *impossibile* per *tutti* i pianeti, asteroidi, ecc intorno a voi di essere fermi per un *periodo* di tempo, ma solo per *uno* di essi, e anch'esso solo per un *istante* – vero?

Inoltre, se accettiamo l'affermazione che i fautori del «principio di relatività» sostengono, e cioè che «non esiste alcuna cosa come uno stato di riposo», o «non esiste alcuna cosa come un oggetto immobile», quindi il «principio di relatività» implica che non *si può mai essere stazionario*, semplicemente perché non *c'è* alcun tale stato, e non può *mai* essere – sì? Allora: se noi non siamo *fermi*, beh, allora dobbiamo *muoverci*, no? Certo, i pianeti e gli asteroidi e le stelle intorno alla nostra capsula possono anche *loro* essere in moto, ma questo fatto *di per sé* non vuol dire che *non stiamo muovendo anche noi* ... eh. In realtà, il «principio di relatività», quando la logica viene rigorosamente applicata ad esso, assolutamente afferma che *dobbiamo essere in movimento*, semplicemente perché secondo una delle rivendicazioni del «principio di relatività» stesso, *nulla può mai essere fermo* – no?

Beh, sto cercando di indovinare che cosa i fautori del «principio di relatività» sosterebbero adesso. Forse direbbero: «No, ci spiace, abbiamo commesso un errore: uno stato di quiete o un oggetto fisso *esiste*, solo che il principio di relatività sostiene che non si sarà mai in grado di *dire con certezza* se si è in uno stato di quiete o si sta spostando inerzialmente in linea retta». Va bene. Trasformiamo quest'affermazione in altre parole che significano la stessa cosa. Sarebbe stato sostenuto, in altre parole, che uno stato di riposo *esiste*, ontologicamente, ma nessuno è stato in grado di trovare un modo per *distinguerlo* da uno stato di moto inerziale in linea retta: cioè che si tratta soltanto di una impossibilità *epistemologica* – sì? Per cui potremmo ribattere, «... *ancora!*» Solo perché nessuno è *ancora* stato in grado di poter trovare un modo di distinguere uno stato di riposo da uno stato di moto inerziale in linea retta, non significa che *non si può fare, mai* – vero? Tutto ciò che significa è che *fino ad ora* nessuno ha trovato un tal modo. Sì o no?

Prestiamo molta attenzione a qualcosa di *importante* nella dichiarazione sopraccitata, e il suo significato per il «principio di relatività»: a suo avviso, non solo uno stato di riposo assoluto *esiste*, ma c'è anche una *differenza obiettiva* tra uno stato di riposo ed una di movimento inerziale in linea retta – non è vero? Stanno i fautori del «principio di relatività» ora sostenendo che *esiste* una tale differenza, allora, solo che questa differenza non può essere *rilevato*? Se è *così*, quindi non stanno, allora, *distruendo implicitamente* il «principio di relatività», con l'accento sulla parola «*principio*»? Se è veramente un *principio*, allora non ci dovrebbe essere una *prova* che in *realtà* sarebbe per tutto l'avvenire *impossibile epistemologicamente* distinguere tra uno stato di riposo da una di movimento inerziale in linea retta: entrambi i quali *esistendo obiettivamente e realmente*? Allora, *dove* esattamente si trova una tale prova? *Possano* i fautori del «principio di relatività» ci mostrarla? Per quanto ne so – certo, potrei sbagliarmi – i suoi fautori sia ammettono che *non hanno* una tale prova, o non ci si *presentano*; ma sostengono tuttavia che si tratta di un *principio*. Ebbene, come possono farlo, e pretendono di essere razionali?

Esaminiamo da vicino il loro ragionamento. Non stanno essenzialmente dicendo: «Non posso farlo io, e non lo potete fare nemmeno voi; infatti, *nessuno in tutto il mondo* può nemmeno *immaginare* un modo per farlo; il che *dimostra* che *nessuno* sarà in grado di farlo – non ora, non mai». *Davvero?* E quale corso di logica l'hanno preso che può dar loro una fiducia così incrollabile e massiccia, che questo ragionamento è corretto: che è un ragionamento *logico*? In realtà, mi sembra che la domanda urla da porsi: *hanno* preso un corso di logica affatto? Credo di no! Oppure, mi sembra, di certo non avrebbero potuto passati gli *esami* del corso, anche se l'hanno preso. Infatti, se l'avessero preso, non avrebbero i loro istruttori chiaramente dimostrato che questa è una fallacia logica di *massima magnitudine*? Che è un errore di *primo ordine* presumere che solo perché nessuno è *ancora* stato in grado di trovare un modo per far qualcosa – o anche a *immaginare* un modo di farlo – che si tratta di una *prova* che in realtà è *impossibile* farlo? Sono anche i *giovani* convinti da un tale ragionamento? Penso che se chiedete a un giovanotto: «Pensi che sia sarà mai possibile volare ad altre galassie, o pensi che solo perché non possiamo farlo *adesso*, nessuno sarà *mai* in grado di farlo?» che risponderà: «Che cosa stai fumando?»

Io davvero non voglio essere scortese, ma devo ancora trovare nelle dichiarazioni di *qualsiasi* fisico, Einstein compreso, e correndo la gamma di *tutti i laureati del Premio Nobel in fisica*, e tutti i soci delle società scientifiche – tra cui la più prestigiosa di tutti, la *Royal Society* di Londra, e la più antica di tutti, l'*Accademia dei Lincei* a Roma (di cui lo stesso Galileo fu uno dei primi soci) – una *prova* che solo perché nessuno è stato *ancora* in grado di dire se qualcosa è in uno stato di riposo o in movimento inerziale in linea retta, che sarà effettivamente *impossibile* farlo, *per tutto il tempo a venire*. Sono solo io perplesso da questo tipo di ragionamento, o anche voi lo trovate troppo strano? Avevo sempre pensato che se gli scienziati affermano qualcosa di essere *vero*, dovrebbero fornire una *prova* per un tale affermazione ... o è questo *non* un requisito nella scienza nei nostri giorni? È permesso, nella scienza, di fare affermazioni assolute che qualcosa è un *principio* o una *legge*, *senza alcuna prova*? Avevo sempre pensato che se gli scienziati non hanno una *prova* per qualsiasi loro reclamo, devono ammettere almeno che il reclamo in considerazione è solo una *supposizione* o un'*ipotesi*, ma chiaramente non può essere un *principio* o una

*legge*, e nemmeno un mero *fatto*. Forse sono stupido io, ma questo era il mio parere. Dovrò rivederlo, forse, dato tutto quanto sopra.

[*Poco dopo*]. Ho fatto una ricerca sull'Internet, «googling» la frase «la prova nelle scienze» (senza le virgolette), e a quanto pare, mi sbagliavo: la maggior parte delle persone che sanno qualcosa di scienza, oggi sostengono che la scienza in realtà *non si occupa di prove affatto*, anche se termini come «prova scientifica» ed «è stato provato scientificamente che ...» vengono sbandierati ampiamente. Tuttavia, sono *inapplicabili* alla vera scienza; perché, come la *Wikipedia* ci dice (vedi la pagina della *Wikipedia* in inglese <[http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific\\_evidence](http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_evidence)>, qui tradotto in italiano):

Mentre la frase «prova scientifica» è spesso usata nei media popolari, molti scienziati hanno sostenuto che non c'è davvero nulla di simile. Ad esempio, Karl Popper scrisse una volta che «Nelle scienze empiriche, che è la sola disciplina che ci può arredare con informazioni sul mondo in cui viviamo, le prove non esistono, se intendiamo per 'prova' un argomento che stabilisce una volta per sempre la verità di una teoria», e Satoshi Kanazawa ha sostenuto che «esistono prove solo nella matematica e la logica, non nella scienza.»

Ciò che la scienza *realmente* fa – se ho capito bene – è impiegare ciò che è chiamato il «metodo scientifico» per raccogliere *evidenze* per *testare delle idee* sul mondo naturale. In un articolo intitolato «La scienza intesa – come funziona davvero la scienza», pubblicato online dall'Università di Berkeley a <<http://tinyurl.com/lug52l3>>, si legge (quando viene tradotto dall'inglese – il corsivo è da me):

[...] Le idee scientifiche non solo devono essere *testabili*, ma devono essere effettivamente *testate* – preferibilmente con molte linee differenti di evidenza e da molte persone diverse. Questa caratteristica è al centro di tutta la scienza. Gli scienziati *attivamente cercano evidenze per testare le proprie idee* [...] L'esecuzione di tali test è così importante per la scienza, perché nella scienza, *l'accettazione o il rifiuto di un'idea scientifica dipende dalle evidenze pertinenti ad essa* – non sul dogma, l'opinione popolare, o la tradizione. Nella scienza, *le idee non supportate da evidenza sono in ultima analisi respinte*.

E c'è qualcosa di simile a <<http://tinyurl.com/pz58og2>>:

Non vi è alcuna «prova» nella scienza – che è una proprietà della matematica. Nella scienza, ciò che conta è l'equilibrio delle evidenze, e le teorie che possono spiegare tali evidenze. Ove possibile, gli scienziati fanno previsioni e sperimentazioni progettati a confermare, modificare o contraddire le loro teorie, e devono modificare tali teorie se nuove informazioni entrano in gioco.

Quanto a ciò che sono «prove scientifiche», ecco che la *Wikipedia* ha da dire in proposito (v. ancora una volta <[http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific\\_evidence](http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_evidence)>):

L'evidenza scientifica è la evidenza che serve a sostenere o contrastare una teoria scientifica o ipotesi. Tale evidenza è prevista di essere evidenza empirica e in conformità con il metodo scientifico.

Ora venendo al «metodo scientifico», è stato descritto in alcuni modi diversi, ma le descrizioni sono abbastanza simili fra loro. Per cominciare, eccone una:

1. Formulare osservazioni.
2. Formare un'ipotesi testabile e unificante per spiegare queste osservazioni.
3. Dedurre delle previsioni dall'ipotesi.
4. Cercare conferme delle previsioni;
5. Se le previsioni sono contraddette dalle osservazioni empiriche, ritornare al punto n° 2.

Ed ecco un'altra descrizione del «metodo scientifico»:

Le fasi del metodo scientifico sono come segue:

1. Fare una domanda
2. Fare ricerca di fondo
3. Costruire una ipotesi
4. Testare l'ipotesi facendo un esperimento
5. Analizzare i dati e trarre una conclusione
6. Comunicare i risultati

Entrambi sembrano più o meno simili, anche se non esattamente uguali; quindi credo che potrebbero essere rappresentativi di praticamente tutte le descrizioni del «metodo scientifico».

Ebbene, tutto questo sembra molto buono, devo ammetterlo. Ma a pensarci un po' di più, mi venne in mente che c'è un *buco enorme* nel metodo scientifico quando viene applicato al «principio di relatività». Voglio dire: ci può *mai* essere un test empirico o sperimentale sufficiente a fornire alcuna evidenza affatto che qualcosa *non* si può fare? Ricordate, il «principio di relatività» sostiene che *non* si sarà mai in grado di dire con certezza se si è in uno stato di quiete o si sta spostando inerzialmente in linea retta – in altre parole, che questo *non si può fare, mai*. Non che si *può* farlo, ma che *non* si può, *mai, MAI*. Giusto? Ebbene, quale test empirico o sperimentale può essere ideato per fornire pure uno *straccio* di evidenza che qualcosa *non* si può fare? Si badi bene che non stiamo chiedendo una *prova* che non si può farlo – perché, come abbiamo già visto, gli scienziati ci dicono che nella scienza non si occupa di prove affatto – ma chiediamo solo *evidenza*, niente di più. Semplicemente perché qualcosa non è *ancora* stato fatto, non costituisce *evidenza* che *non si può farlo*: vero? In realtà, molte cose che gli scienziati di avanguardia stanno cercando di fare *non* sono ancora stati fatti – sì? Non è questo che una gran parte della scienza d'avanguardia cerca di fare: *le cose che non sono ancora fatti*? E allora: questi scienziati di avanguardia cercano di fare queste cose *perché* ipotizzano che queste cose in realtà *possono* essere fatti – no? Non è vero che «i sogni più grandi degli esseri umani riguardano ciò che non si può fare» (*Star Trek*, episodio n° 0)? E che il semplice fatto che non sono state fatte *fino ad ora* non costituisce assolutamente *nessuna* evidenza che *non* possono essere fatte – vero?

Così, ancora una volta devo chiedere: se non c'è alcuna *prova*, e non c'è nemmeno uno *straccio di evidenza*, che il «principio di relatività» è *vero*, allora qual è esattamente la *giustificazione* per definendolo un «principio» affatto? Qualcuno può spiegarlo a me? Perché esso non dovrebbe essere chiamato invece una «congettura» o un «presupposto» o un'«ipotesi» o un «postulato», o qualcosa del genere che indica chiaramente che *non è un fatto reale* – ossia una *verità* – affatto?

Certo che sarò il primo ad ammettere che solo perché fino ad ora non abbiamo trovato né prova né evidenza che il «principio di relatività» è *vero*, non significa che dev'essere necessariamente *falso*; significa solo che non c'è alcuna *prova o evidenza* ancora in *entrambi* i casi. Giusto? Così esso *potrebbe* essere vero, se non possiamo in qualche modo dimostrarlo addirittura *falso*. Allora, proviamo a farlo adesso.

QUARTO:

#### PROVIAMO IL PRINCIPIO DI RELATIVITÀ EFFETTIVAMENTE FALSO

Ma prima dobbiamo essere molto chiari *che cosa è* che stiamo cercando di dimostrare falso – sì? In altre parole, dobbiamo avere una *chiara ed esplicita definizione* del «principio di relatività». Quindi cerchiamo di trovare una definizione che *non* è del tutto inutile.

Il problema è, comunque, che *io* non ho potuto trovare, da nessuna parte, una definizione che non è né inutile (parlando di «leggi della fisica non cambiando») o imprecisa (parlando di «moto uniforme», senza definire esattamente che cos'è in realtà il «moto uniforme»). Se qualcuno può fornirne una definizione adeguata, sarò molto grato! Ma nel frattempo credo che devo tenere ad esprimere il «principio di relatività» in parole mie, in modo da assicurarsi che tutti sanno di che cosa sto parlando.

Per cominciare, buttiamo fuori dalla discussione le definizioni facilmente confutate. Se si enuncia il «principio di relatività» in questo modo:

x: Tutto il movimento è relativo, e non ha senso parlare di moto assoluto o di riposo assoluto

... allora abbiamo un problema serio – vero? Perché i fisici *sanno* che *ogni* movimento *non* è affatto relativo. Certamente il moto *circolare* o *ellittico* o *parabolico* o *iperbolico* non lo è. Tutti sanno nei nostri giorni, per esempio, che se un satellite si ferma nella sua orbita intorno alla terra, cadrebbe sulla terra e si distruggerebbe! Quindi il movimento orbitale (o circolare o ellittico) *non* è relativo. Solo il movimento *rettilineo a velocità costante* è relativo ... pure secondo i fisici moderni.

Ma anche il movimento in linea retta ad una velocità costante, di per sé, è *rilevabile*, come abbiamo visto con l'esempio di una capsula spaziale costretto a muoversi in linea retta utilizzando razzi (o qualche altro modo di propulsione). Uno scienziato in un laboratorio in una tale capsula sarebbe in grado di dire *con certezza* che la capsula si sta muovendo, anche se non guardasse fuori dalla finestra. Solo il moto *inerziale, rettilineo, e a velocità costante* è affermato di essere non rilevabile, e quindi relativo.

Per espandere: noi tutti possiamo capire che il tipo di moto *rilevabile* può anche essere *differenziato* da qualsiasi *altro* tipo di moto, e quindi un tale tipo di moto *non* può essere considerato relativo – giusto? Per il movimento di un oggetto *A* da essere considerato relativo a quello di un oggetto *B*, dovrebbe essere *impossibile rilevare alcuna differenza* se si dovesse considerare *A* in moto e *B* stazionario, invece di considerare *B* in moto ed *A* fermo. Giusto? Quindi, di nuovo, solo il moto (1) *inerziale*, (2) *rettilineo*, e (3) *a velocità costante*, è affermato di essere inosservabile, e quindi relativo. Abbiamo *bisogno assoluto* di *tutte e tre* delle sopraccitate condizioni. Sì?

Quindi, ecco la definizione di Galileo – quella che abbiamo già considerato sopra – estesa per enunciare tutte le implicazioni nascoste, ed espressa in un linguaggio più impersonale:

h. Il «principio di relatività» afferma che nella fisica come si applica al nostro Universo, è impossibile distinguere se un oggetto è in uno stato di riposo o in moto inerziale a velocità costante in linea retta.

Ma ora devo chiedere: ci può *essere affatto* un qualsiasi oggetto nel *nostro* Universo che si muove (1) *inerzialmente*, (2) *a velocità costante*, ed in (3) *linea retta*? Oso affermare che nel *nostro* Universo, *non ci può essere qualsiasi oggetto del genere, mai!* Certo di no, se con il termine «inerziale» si intende «in conformità con la legge di inerzia».

La «legge di inerzia» – o così capisco – è meglio espresso dalla prima legge di Newton (anche se apparentemente Newton non fu il primo a pensarci). Newton scrisse, in latino: «*Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare*». E questo può essere tradotto in italiano così: «Ogni corpo persevererà nel suo stato di quiete o di moto uniforme in linea retta, a meno che non viene costretto a cambiare quello stato da una forza che agisce su di esso». E il termine «moto uniforme» è di solito capito a significare «movimento a velocità costante». Sì?

Quindi un corpo in «movimento inerziale» dovrebbe essere in movimento (1) *a velocità costante*, (2) *in linea retta*, e (3) *senza alcuna forza che agisce su di esso*. Ma dove in questo intero Universo può si

trovare un luogo in cui non vi esiste *alcuna* forza che agisce su un corpo di *qualsiasi* massa ... un luogo in cui un corpo può *muoversi* – cioè, cambiare la sua posizione – a *velocità costante* e in *linea retta*? C'è qualche luogo di *qualsiasi* estensione in cui la gravità *non esiste affatto*? E non è vero che la gravità cambia la velocità di moto rettilineo ed inerziale di *ogni* corpo che possiede qualsiasi massa affatto? E dato che semplicemente non c'è *alcun* corpo che non possiede assolutamente *nessuna* massa affatto, non vuol dire tutto ciò, che la gravità agisce su *tutti* i corpi, *senza eccezione*?

È vero che nello spazio intergalattico ci sono enormi vuoti dove la forza di gravità è *estremamente debole*; ma ogni astronomo vi dirà che quando si parla di gravità, «estremamente debole» e «inesistente» non sono la stessa cosa – non da un colpo lungo. La gravità, in altre parole, *esiste assolutamente ovunque nel nostro universo*; e quindi non esiste, e non può mai esistere, *alcuna* cosa come un corpo in uno stato di movimento inerziale in linea retta a velocità costante. Certo di no, se il corpo possiede qualsiasi massa – anche se è un mero neutrino – perché anche i neutrini sono influenzati dalla gravità! Nessun fisico – a mia conoscenza, in ogni caso – ammette che ci sono particelle che assolutamente *non* sono influenzati dalla forza di gravità. Almeno per quanto ho capito, i fisici moderni ammettono che anche i neutrini possiedono una certa massa, anche se affermano che la loro massa è davvero, davvero *minuscola* rispetto alle masse di altre particelle subatomiche ... che dire di oggetti visibili. E le particelle che i fisici sostengono di essere effettivamente *senza* massa se fossero mai stazionari – come il fotone – sono tuttavia creduti di *acquisire* massa a causa del loro movimento; e dal momento che secondo la maggior parte dei fisici, essi non possono mai essere *non* in movimento, semplicemente *non esistono, da nessuna parte nel nostro Universo*, nel loro stato interamente privo di massa. Almeno questo è ciò che sostengono la maggior parte dei fisici moderni – non è vero?

Quindi, tutto quanto sopra implica che anche nel più remoto quartiere dell'Universo, lontano da qualsiasi grande fonte di gravitazione, pure un solo neutrino non sarebbe in grado di evitare di essere costretto di muoversi in una traiettoria *curva* ... perché pure il più piccolo neutrino che si trova lontano *all'altra* estremità dell'Universo eserciterebbe un campo gravitazionale che sarebbe stato avvertito da qualsiasi neutrino che si trova in *questa* parte dell'Universo – sì? Ammetterei che *il grado di curvatura* della sua traiettoria non potrebbe essere misurata con strumenti che potremmo ottenere nella nostra fase di tecnologia: ma non può muoversi in linea *completamente e veramente retta*. Sì? E anche se un neutrino fosse in uno stato ipotetico di riposo *inizialmente*, non potrebbe *rimanere* in quello stato per più di un *singolo istante di tempo*, perché la gravità lo immediatamente costringerebbe a muoversi ... vero?

Quindi: dato che non c'è, e non può essere mai, qualsiasi cosa nel *nostro* Universo come un oggetto a riposo, o muovendo inerzialmente in linea retta a velocità costante, allora *a che vale* dire: «Il principio di relatività afferma che nella fisica come si applica a nostro Universo, è impossibile distinguere se un oggetto è in uno stato di riposo o in movimento inerziale in linea retta ad una velocità costante»? Non sarebbe, ancora una volta, equivalente a dire – se dovessimo precisare tutte le implicazioni nascoste nella sopraccitata dichiarazione – «Il principio della relatività afferma che nella fisica come si applica al nostro Universo, è impossibile distinguere fisicamente tra due oggetti che effettivamente *non possono esistere nel nostro Universo affatto*»? Naturalmente sarebbe al cento per cento *vero* – è davvero impossibile distinguere fisicamente tra due oggetti *inesistenti* – ma quale sarebbe il *punto* di dirlo?

Ma supponiamo che, al fine di superare questa difficoltà, immaginassimo un «universo» ipotetico in cui *la gravità non esiste*, e quindi i corpi potrebbero effettivamente muoversi ad una velocità costante in linea retta. Potrebbe il «principio di relatività» sopravvivere in un «universo» ipotetico di questo tipo? Vediamo.

Dal momento che stiamo parlando di un «universo» ipotetico in cui non *tutte* le leggi della fisica, così come li conosciamo, necessariamente si applicano – in ogni caso, di certo non la legge di gravitazione – ebbene, possiamo validamente iniziare il nostro esperimento mentale con immaginare l'universo ipotetico *più semplice che possiamo immaginare*: e cioè, un «universo» in cui c'è solo *una* cosa; e poi continuiamo con immaginare un «universo» ipotetico in cui esistono *due* cose, e poi *tre* ... e così via. Va bene?

Allora. Tentiamo di immaginare un «universo» ipotetico in cui c'è solo *una* cosa. Possiamo dire con certezza se è in movimento o no? O, più correttamente, ha *sensu* parlare di un tale oggetto essere in movimento? *Che* senso esattamente fa, a dire che si sta muovendo?

Beh, potremmo dire, «Potrebbe essere in movimento nello *spazio* intorno ad esso.» Dato che il nostro «universo» ipotetico è del tutto immaginario, possiamo facilmente immaginare un volume di spazio più grande dal oggetto immaginato, e immaginiamo l'oggetto in movimento nel spazio circostante. Se immaginiamo anche una griglia cartesiana in quello spazio – una serie di linee immaginarie, equidistante e tutti paralleli a tre assi, ogni asse perpendicolare alle altre due ... beh, voi sapete cos'è una griglia cartesiana, no? – allora potremmo immaginare le coordinate del nostro singolo oggetto immaginario cambiandosi nel tempo, e quindi potremmo dire che l'oggetto si *muove* nello spazio intorno ad esso.

Ma stiamo assumendo che *lo spazio stesso è fermo*, e che l'oggetto si muove in esso – no? In altre parole, siamo in grado di *dire con certezza* che una delle due cose immaginate da noi – in questo caso, lo spazio intorno al singolo oggetto nel nostro «universo» immaginario – è *assolutamente fermo*, mentre l'altra cosa nel nostro universo, e cioè l'oggetto immaginario, è in *moto assoluto* – no?

La cosa curiosa è – e mi chiedo se avete notato – che nel nostro «universo» immaginario in cui abbiamo voluto che ci sia solo *una* cosa, in realtà abbiamo finito con *due* cose: uno dei quali essendo lo stesso oggetto immaginario, e l'altro, lo spazio immaginario *intorno* all'oggetto! Certo, lo spazio non è un *oggetto*, ma è *qualcosa*, non del tutto *nulla* e *niente*, perché possiede almeno *una proprietà*, e cioè, *estensione*. Anche se cerchiamo di diminuire la quantità di volume dello spazio immaginario intorno all'oggetto, non siamo in grado di *sbarazzarsi di esso del tutto* – nemmeno nella nostra *immaginazione*. Non possiamo nemmeno *immaginare* un unico oggetto con assolutamente *nulla* intorno, *nemmeno lo spazio vuoto*! Forse quest'è una limitazione della nostra immaginazione; e forse una forma di vita aliena, o un'intelligenza artificiale generata da un supercomputer che potrebbe esistere nel futuro remoto, potrebbe immaginare una cosa del genere; ma in ogni caso, *noi* non lo possiamo.

Inoltre, per qualcosa di muoversi, non dovrebbe essere lo spazio all'intorno di esso *più grande* di se stesso? Come potrebbe un cubo con misure, per esempio, di esattamente 1 metro per 1 metro per 1 metro muoversi affatto all'interno di uno spazio di dimensioni, per esempio, di 0,5 metro di 0,5 metro per 0,5 metro? Infatti, anche se lo spazio fosse esattamente 1 metro per 1 metro per 1 metro in dimensione, non sarebbe quel fatto stesso in grado di rendere un oggetto che misura pure esso 1 metro per 1 metro per 1 metro, completamente *immobile* al suo interno?

Quindi, almeno per quanto posso comprendere, non possiamo nemmeno *immaginare* un «universo» ipotetico con *una* sola cosa in essa: dobbiamo immaginare uno *spazio* intorno ad essa che è almeno un pizzico più grande dell'oggetto stesso. Questo, sto indovinando, ha qualcosa a che fare con le limitazioni del modo in cui la nostra mente immagina le cose. Ad esempio, non possiamo immaginare un cerchio quadrato, perché dal momento che immaginiamo un quadro, notiamo chiaramente che non è un cerchio, e viceversa. E questo non vale solo per la nostra immaginazione visiva. Per esempio, non possiamo immaginare un giorno che sia martedì e giovedì *ambidue* – sì? E nemmeno una nota *re basso* (in musica) che è anche *re alto*. Non le due note *combinare*, si mente, ma *un* tipo di nota che lui stesso è un altro tipo. Tutte queste genere di cose sembrano essere oltre le capacità di anche la nostra *immaginazione*. Sì?

In tal caso, suggerisco che cominciamo il nostro esperimento mentale tentando di immaginare un «universo» ipotetico con *due* cose in esso! Immaginiamo, cioè, un «universo» come quello sopramenzionato, in cui abbiamo *due* cose: cioè, l'uno essendo *l'oggetto* che possiede massa, e l'altro essendo lo *spazio* intorno all'oggetto. Ora: non possiamo legittimamente dire che *l'oggetto* deve essere in *movimento assoluto*, e che lo spazio intorno ad esso deve essere a *riposo assoluto*? Suggerisco che possiamo, perché non possiamo di certo dire il contrario: non possiamo dire, in altre parole, che *l'oggetto*

è a riposo e lo *spazio* si muove intorno ad esso. Perché? Ebbene, ricordate ciò che *intendiamo* quando diciamo che qualcosa «si muove»: intendiamo che *le sue coordinate si cambiano!* Se dovessimo dire che *lo spazio si muove*, allora stiamo implicando da quella frase, che *le coordinate dello spazio si cambiano* – no? E se veramente è così, allora non è vero che il cambiamento di coordinate deve essere determinato dal suo movimento in *uno spazio ancora più ampio*, all'interno del quale si muove? O per dirlo in parole alternative, stiamo implicando l'esistenza di una *terza* cosa: vale a dire, un *altro* spazio che è fermo, e all'interno del quale il nostro primo spazio cambia le sue coordinate – no? Se *non* lo intendiamo, allora quale possibile *significato* possiamo attribuire alla nozione che il nostro «spazio si muove»?

Quello che sto tentando di dire è questo: se immaginiamo un «universo» ipotetico con solo *due* cose in esso (perché non possiamo immaginare un «universo» ipotetico con *una singola* cosa in esso, e assolutamente *niente* altro, *nemmeno lo spazio vuoto intorno*), allora dobbiamo ammettere che uno di questi – vale a dire, lo spazio vuoto intorno all'oggetto – deve essere *assolutamente fermo*; e quindi se l'oggetto si muove, beh, può muoversi in senso *assoluto* e non solo *relativo*. (Naturalmente l'oggetto può anche essere *non* in moto: vale a dire, può essere *fermo* in senso assoluto.)

Sbaglio? Se sì, come, precisamente?

Ma supponiamo che eviteremo questo problema immaginando un «universo» ipotetico, di nuovo senza gravità, con *due oggetti* in esso, i due circondati da uno spazio. Ora possiamo parlare di moto inerziale rettilineo essendo relativo, sì o no? Beh, visto che adesso abbiamo *tre* cose in questo «universo» ipotetico, vale a dire i *due oggetti e lo spazio che le circonda*, lo stesso argomento che abbiamo espresso in precedenza può applicarsi di nuovo, no? Lo spazio dev'essere considerato *assolutamente stazionario*, e gli oggetti, se si muovono affatto, devono essere considerati *in moto assoluto* – no? Perché se così non fosse, allora non dovrebbe essere implicato l'esistenza di una *quarta* cosa in un tale universo, vale a dire un *altro* spazio che è fermo, *nel* quale lo spazio «originale» si muove?

E lo stesso argomento si applicherebbe di nuovo, almeno in sostanza, indipendentemente da *quante cose ci sono nel nostro «universo» ipotetico* – no? Anche se aggiungiamo un *trilione* di cose al nostro «universo» immaginario, dovremmo finire con la conclusione che *uno delle cose* di cui sopra è *uno spazio stazionario in senso assoluto* – no? E se uno dei trilioni di oggetti fosse stazionario rispetto a questo spazio – cioè se non cambierebbe le sue coordinate – *sarebbe a riposo assoluto pure esso: vero?*

Fino ad ora abbiamo immaginato tutti i nostri «universi» ipotetici *senza* gravità; ma dobbiamo considerare che cosa accadrebbe se *introduciamo* la gravità nei nostri «universi» ipotetici. Bene: dal momento in cui introduciamo due o più oggetti *che possiedono massa* nel nostro «universo» ipotetico, la gravità farebbe la sua apparizione misteriosa – no? In altre parole, ritornerebbe il nostro «universo» ipotetico ad essere *esattamente come il nostro*, in cui il movimento (1) inerziale (2) in linea retta (3) a velocità costante *non può esistere* – vero? Quindi, non sarebbe l'argomento che abbiamo presentato in precedenza, sul «principio di relatività» essendo inutile e inapplicabile a *nostro* Universo, anche valido per questi «universi» ipotetici? ... almeno se il «principio di relatività» viene enunciato *completamente ed esplicitamente*, con tutte le cose non dette e nascoste all'interno, che quasi ingannevolmente *non* sono espresse nella maggior parte delle definizioni del «principio di relatività»?

Ebbene, è vero che abbiamo fino ad ora dimostrato soltanto che il «principio di relatività» non può *applicarsi* al nostro Universo, e quindi non può essere *vero* nel nostro Universo (indipendentemente dalla possibilità di essere vero o no in qualche altro «universo»); perché una dichiarazione *inapplicabile* di certo non può essere *vera* in ogni situazione in cui è inapplicabile, anche se naturalmente non può nemmeno essere *falsa* in detta situazione; ma non abbiamo ancora trovato una *contraddizione*, che forse è l'unico modo per dimostrare effettivamente che il «principio di relatività» è *falso*. Quindi vediamo se possiamo arrivare ad una contraddizione! (Naturalmente dobbiamo ammettere che finora il «principio di relatività» non è stato dimostrato falso nel *nostro* Universo, perché come abbiamo detto sopra, secondo tutto detto

in precedenza, non può *applicarsi* al nostro Universo ... e una dichiarazione che non può *applicarsi* ad una particolare situazione non può eventualmente essere *falsa* in quella situazione – anche se, naturalmente – come abbiamo già detto – non può essere nemmeno *vera*).

Ma immaginiamo un «universo» ipotetico in cui non c'è gravità (permettendo così il movimento inerziale in linea retta a velocità costante), ma in cui tutte le *altre* leggi della fisica rimangono le stesse come sono nel *nostro* Universo. Supponiamo che in questo «universo» ipotetico ci sono una serie di oggetti in movimento inerziale in linea retta a velocità costante l'uno rispetto all'altro. Chiamiamo gli oggetti *A, B, C, D, ecc ...*. Supponiamo che l'oggetto *A* si muove ad una velocità costante  $v_{(AB)}$  rispetto a *B*, ad una velocità costante  $v_{(AC)}$  rispetto a *C*, ad una velocità costante  $v_{(AD)}$  rispetto a *D, ecc, ecc*. Per rendere le cose semplici, inizialmente consideriamo solo gli oggetti *A* e *B* – possiamo considerare gli altri oggetti più in dopo. In base al «principio di relatività», sarebbe altrettanto corretto dire che *A* si muove a velocità  $v_{(AB)}$  rispetto a *B*, come a dire che *B* si muove con velocità  $v_{(AB)}$  rispetto ad *A*: giusto? Ora supponiamo che uno degli oggetti nel nostro «universo» ipotetico – chiamiamolo oggetto *X* – si scontra con l'oggetto *A* ed esercita una forza su di esso, in modo da cambiare  $v_{(AB)}$  – vale a dire, la velocità di *A* rispetto a *B* – a un'altra velocità  $u_{(AB)}$  costante rettilinea ed inerziale, che è *diversa* dalla velocità  $v_{(AB)}$ . Così, ora è corretto dire – non è vero? – che la velocità costante rettilinea ed inerziale dell'oggetto *A* rispetto ad oggetto *B* è cambiata da  $v_{(AB)}$  a  $u_{(AB)}$  a causa della forza applicata dal oggetto *X* al oggetto *A*? Ammettereste che questo è vero? E per di più, secondo il «principio di relatività», è *altrettanto corretto* dire, in alternativa, che la velocità costante rettilinea ed inerziale dell'oggetto *B* rispetto ad oggetto *A* è cambiata da  $v_{(AB)}$  a  $u_{(AB)}$  a causa della forza applicata dal oggetto *X* al oggetto *A*. Ammettereste pure questo?

Se ammettereste tutto quanto sopra, allora prestate attenzione a quello che avreste appena ammesso. Avreste ammesso che la velocità costante rettilinea ed inerziale dell'oggetto *B* rispetto ad oggetto *A* è cambiata, *senza alcuna forza applicata ad oggetto B* – vero? E così, infatti, è cambiata la velocità costante rettilinea ed inerziale dell'oggetto *C* rispetto ad oggetto *A* senza alcuna forza applicata ad oggetto *C*, ed è cambiata la velocità costante rettilinea ed inerziale dell'oggetto *D* rispetto ad oggetto *A* senza alcuna forza applicata ad oggetto *D* ... e così via! Infatti, rispetto all'oggetto *A*, le velocità costanti rettilinee ed inerziali della *stragrande maggioranza* degli oggetti nel nostro ipotetico «universo» si cambierebbero a causa della forza esercitata da oggetto *X* sul oggetto *A*, *senza alcuna forza applicata agli oggetti B, C, D e così via*. Sì?

Ora, anche se abbiamo ipotizzato che in questo «universo» alternativo la gravità non esiste, abbiamo detto che tutte le *altre* leggi della fisica che si applicano nel nostro Universo si applicano pure nel nostro «universo» ipotetico. Giusto? Così, la legge (come io vivo e respiro, del grande Newton stesso, già citato in latino e con una traduzione in italiano) che afferma, in sostanza, che la velocità inerziale rettilinea e costante di un oggetto *non* può essere modificata a meno che una forza viene *applicata* a quel oggetto, viene chiaramente *violata* – non è vero? Questo equivale a una contraddizione, no? Questo *rovescia* la validità logica del «principio di relatività», anche in un «universo» ipotetico in cui il moto inerziale in linea retta a velocità costante *può* esistere – no?

Ora vediamo se riusciremo a trovare una contraddizione nel «principio di relatività» nel *nostro* Universo – cosa che fino ad adesso non abbiamo trovato. Per fare questo, dobbiamo chiederci: «Che cosa è, esattamente, il nostro Universo?» Beh, non è il nostro Universo, parlando in generale, una raccolta di un numero finito di oggetti in possesso di massa? Naturalmente il numero di oggetti nell'Universo è gigantesco, ma non è *infinito*. Giusto? (Considereremo, e cercheremo di rendere non valide, le rivendicazioni di un universo veramente *infinito*, in seguito.) Ora, ogni collezione finita di oggetti che possiedono massa deve anche possedere un *centro* di massa, giusto? Anche se gli oggetti della collezione sono in moto costante. Per esempio, una goccia d'acqua o di olio, o un pallone di elio, possiede un centro di massa – ossia un *baricentro*: giusto? A quanto ho capito, se una goccia d'acqua cade da una bottiglia alla terra, cade anche il suo baricentro dalla bottiglia alla terra. In altre parole, il suo centro di massa viene spostato dalla forza di gravità terrestre che agisce su di esso, e della forza della

sua gravità che agisce sulla terra (ricordate bene che la gravità è *reciproca*, e non è il fatto che solo la terra attira la *goccia d'acqua* – la *goccia d'acqua* attira pure la terra). Non è così? Ma i movimenti delle *molecole proprie* dell'acqua non hanno alcun effetto sul movimento del *baricentro* della goccia – sì? Il baricentro di un oggetto è totalmente indifferente dai movimenti delle *proprie* particelle, a causa della terza legge di Newton, «azione e reazione sono uguali ed opposte». Sì? Quando due oggetti colpiscono l'un l'altro nello spazio vuoto e vanno in direzioni diverse, il loro *baricentro* non è disturbato minimamente di conseguenza, perché qualsiasi slancio uno degli oggetti perde, l'altro guadagna, e viceversa. E lo stesso vale quando tre, quattro, cinque o qualsiasi altro numero di oggetti scontrano. Vero?

Se, per esempio, una bomba dovesse esplodere nello spazio, il moto del *centro di massa della bomba* non sarebbe influenzato dall'esplosione – giusto? Capisco io, almeno, che a causa della terza legge di Newton, se la bomba fosse in orbita attorno alla luna, per esempio, prima di esplodere, il baricentro dei prodotti della esplosione *rimarrebbe in orbita attorno alla luna* ... fino a quando, naturalmente, alcuni dei questi prodotti colpiscono la luna causa della riduzione della loro velocità orbitale, dopo che il baricentro della bomba sarebbe influenzato dalle forze esercitate dalla superficie lunare sui prodotti della esplosione che l'ha colpito. Non è questo pure quel che avete capito voi? Ma fino che alcuni dei prodotti di un'esplosione si colpiscono qualcos'altro, il centro di massa dell'esplosione, e il centro di massa della bomba prima dall'esplosione, rimangono gli stessi.

Ora ha senso ampio per me dire che l'Universo possiede, pure lui, un baricentro. (E per voi?) Ma se questo è effettivamente il caso, allora *come può essere* il centro di massa di tutto l'Universo muovendo affatto? Quale *forza* potrebbe farlo muovere? Anche se si accetta che l'universo è cominciato con un «Big Bang» – come una bomba gigantesca – il *centro di massa dell'Universo* rimarrebbe esattamente dove è sempre stato: e cioè, laddove era quando il «Big Bang» è stato iniziato, a causa del funzionamento delle leggi di Newton – sì? Il «Bang», ossia l'esplosione, di per sé non avrebbe potuto muovere il *baricentro* del Universo – giusto? Così come l'esplosione della bomba attorno alla luna non potrebbe influenzare il *suo* baricentro. Non ho ragione, io? E anche se non ci fosse stato in realtà nessun «Big Bang», l'Universo nonostante possederebbe un centro di massa, *che non sarebbe influenzato dai singoli movimenti degli oggetti contenuti in esso*. Quindi ha ampio senso dire – sì? – che il baricentro dell'Universo *non potrebbe essere in movimento*: che deve, infatti, essere *assolutamente fermo*?

Per dirlo in altro modo: Che cosa potrebbe essere lo stato di moto di *tutto l'Universo*, considerato in *totale*? Non di singole *parti* di esso, ma di *tutta la baracca*. Come si potrebbe essere *l'Universo intero* in movimento affatto? Anche se *accettiamo* il «principio» che ogni movimento deve essere relativo, beh, allora rispetto a *quale oggetto* potrebbe essere *l'intero Universo* in movimento? Chiaramente, nessuno! Soprattutto se definiamo «Universo» per significare «Assolutamente tutto ciò che esiste in qualsiasi modo». (E questa è l'unica definizione *realistica* della parola «Universo» – sì?) Se definiamo «Universo» per significare «Tutto ciò che esiste in qualsiasi modo affatto», allora è chiaro che non ci può essere *nulla* rispetto al quale l'Universo *in totale* può muoversi – sì? Perché se ci fosse qualsiasi cosa del genere, dovrebbe essere *al di fuori dell'Universo*, ma per la definizione di cui sopra, *nulla* può essere al di fuori dell'Universo! E se non ci può essere *nulla* al di fuori dell'Universo rispetto a cui si muove, non deve l'Universo essere a *riposo assoluto*?

I fautori del «principio di relatività» potrebbero ribattere, dicendo: «No, l'Universo intero – cioè, l'Universo nel suo complesso – non può nemmeno essere a *riposo* assoluto, perché non c'è nulla rispetto a cui può essere a *riposo* assoluto, non più di quanto ci sia qualcosa rispetto a cui può essere in *movimento*.» Allora deve essere *né* in movimento, *né* a riposo – vero? O in altre parole, sarebbe come dire «L'universo non può *né* essere in movimento, né può *non* essere in movimento» – sì? Ma che *significato* può esserci di una simile affermazione? Sicuramente bisogna ammettere che una cosa fisica o è in moto o *non* è in moto, ma non può essere *né* l'uno *né* l'altro. Sarebbe, a pretendere una cosa del genere, simile a rivendicare «L'universo non può *né* possedere massa, né *non* possedere massa» – no? O come affermare «L'Universo non può *né* essere *composto* da singoli oggetti, né *non* composto di

singoli oggetti»? O come affermare «L'Universo non può né *esibire un campo gravitazionale*, né non esibire un campo gravitazionale»? Non sarebbero piuttosto *insensate* – senza senso ... o meglio detto, asemantiche – tale affermazioni? Non renderebbero, infatti, tutta la fisica totalmente priva di senso? (E non credo che anche i fautori del «principio di relatività» sosterebbero che l'universo *non* è fisico ... ? Anche se è, certamente, composto da *parti*. Pure il pianeta Giove è una gigantesca palla di gas, o in altre parole, composta da migliaia di particelle; ma ciò non vuol dire che *non* è un oggetto fisico ... vero?)

Ho a volta sentito sostenuto di tanto in tanto che il nostro Universo è, certamente, finito, ma che non possiede un *centro*, e quindi nessun *centro di massa* nemmeno, perché è «curvo» intorno a sé, come la superficie di un pallone da spiaggia. Anche se quest'affermazione non tiene nessun senso per me – perché penso che sia piuttosto chiaro che il nostro Universo è *tridimensionale* e non *superficiale* come la superficie di un pallone da spiaggia, e non riesco proprio a capire come uno spazio *tridimensionale* può essere «curvo» – sono disposto ad accettare tutto ciò *come ipotesi di partenza*. Ma anche se lo faccio, come verrebbe rifiutato il mio argomento? Sicuramente anche un pallone da spiaggia dispone di un *centro di massa*, e solo perché il suo centro di massa non è ovunque sulla sua *superficie* – e in effetti la *superficie stessa* non possiede un centro – questo di per sé non significa che il pallone non possiede un *centro di massa*! Se il nostro universo è infatti curvato su se stesso e il suo centro di massa non è sulla sua *superficie* – sia che «la superficie» è di due o di tre dimensioni – questo di per sé non significa che l'Universo non *possiede* un baricentro – vero? Significa solo che il suo baricentro è da qualche *altra parte*, e non sulla sua *superficie*. (Mi chiedo se dovrei aggiungere, come fanno spesso i giovanotti americani, «... *duh!*»?) In effetti, può *dimostrare* qualcuno che il nostro Universo *non* possiede un centro di massa? Ne dubito molto, ma sono tutto orecchie se qualcuno vuole tentarlo.

E per di più, che possiamo dire se consideriamo l'Universo *intero* – l'Universo *in totale* – come ho accennato in avanti? Anche se ammettessimo che *non* possiede un centro di massa – ancora una volta lo trovo difficile a credere, perché non ho mai visto nulla che non dispone di un centro di massa, e non posso nemmeno *immaginare* un tale oggetto fisico, ma anche se accettassi una cosa del genere, con tutte le assurdità implicite in essa, il che avrei fatto *senza* alcuna prova, e senza nemmeno *evidenza*, solo per amor di discussione – pure allora, se consideriamo *l'Universo intero*, deve essere esso assolutamente a *riposo*, no? – almeno secondo l'argomento sopraccitato: e cioè, perché non ci sarebbe *niente altro oggetto rispetto al quale può essere in movimento*, e per di più perché è *asemantico* dire che *non* è né in movimento, né *non* in movimento, dato che l'Universo è infatti un oggetto *fisico*!

Ma che diciamo di un «universo» veramente *infinito*? Che cosa succederebbe se il nostro Universo fosse in realtà *infinito*, e quindi non *avrebbe* un centro di massa? Beh, mi sembra che ci siano seri problemi matematici e logici con un tale concetto. Poiché potremmo chiederci, allora: «Qual è il numero di oggetti in un universo veramente infinito»? E se rispondessimo «Un numero infinito, ovviamente», allora non saremmo in contraddizione con noi stessi, almeno implicitamente? Sicuramente *ogni* numero, non importa quanto sia grande, deve essere *finito* e non *infinito*. Quando si scrive un numero, si comincia con la cifra nella colonna delle «decine» più grande, e poi quello nella prossima colonna delle «decine», e così via, ma fino a quando non siamo venuti all'ultima cifra della colonna dell'«unità», il numero non è stato effettivamente scritto – vero? Non è mai possibile scrivere qualsiasi numero davvero *infinito*, anche utilizzando una sorta di stenografia, come «dieci-alla-potenza-del-x» o «x-fattoriale», perché anche questi numeri, pur essendo giganteschi in estrema, non sono realmente *infiniti*, ma solo molto, *molto* grandi. Naturalmente si potrebbe sostenere che «un numero infinito» potrebbe essere scritto come « $\infty$ », ma questo non mi sembra meglio che scriverlo come «un numero infinito». Questo mi sembra come dicendo «È un numero infinito» senza *dimostrando* che *esiste* in realtà un tale numero. Credo, in ogni caso, che un numero infinito semplicemente *non può esistere*, e vorrei sfidare chiunque dimostrarmi che si *può*. Se non possono farlo, allora non dovrei essere giustificato nel dire che semplicemente non c'è *dimostrazione* che un numero infinito può esistere? E allora, non potrei dedurre da questo che non c'è neppure una dimostrazione che un *universo infinito* – che dovrebbe contenere *un numero infinito di oggetti*, o almeno

essere in estensione un numero infinito di anni luce – può esistere? Considerando che *c'è* una dimostrazione che un numero *finito* può esistere – anzi, usiamo i numeri *finiti* quotidianamente, soprattutto quando facendo le spese – e quindi *c'è* una dimostrazione che un universo *finito* può esistere.

Quindi, ha senso alcuno parlare di un Universo infinito? Io sostengo che *non* lo fa, perché se l'Universo fosse davvero infinito, dovremmo per forza ammettere *l'esistenza di un numero che non esiste*: il che equivale a una contraddizione.

Inoltre, ci sono altri argomenti contro un numero infinito – per esempio, quella presentata da George Gamow (che a quanto pare, l'ha attribuito al matematico famoso David Hilbert, ma, per quanto ne so, solo scherzando). Gamow l'ha chiamato «l'hotel di Hilbert», e così è come l'argomento si sostiene:

Supponiamo un hotel ipotetico con un numero *infinito* di stanze, le quali sono *tutte occupate* – vale a dire, *ogni* stanza contiene un ospite. Si potrebbe essere tentati di credere che l'hotel non sarebbe in grado di accogliere alcuni ospiti nuovi, come sarebbe il caso con un numero *finito* di stanze. Ma no!

Supponiamo che un nuovo ospite arriva e vuol essere alloggiato nel hotel. Perché l'hotel dispone di un numero *infinito* di stanze, possiamo spostare l'ospite che occupa stanza n° 1 alla stanza n° 2, l'ospite occupando stanza n° 2 alla stanza n° 3, e così via, e possiamo accogliere il nuovo ospite appena arrivato nella stanza n° 1. Ripetendo questa procedura, è possibile liberare stanze per qualsiasi numero *finito* di nuovi ospiti. O così sostiene Gamow.

Egli sostiene che sarebbe possibile ospitare pure un numero *infinito* di nuovi ospiti, se un tale numero di ospiti esistesse: basta spostare l'ospite che occupa stanza n° 1 alla stanza n° 2, l'ospite occupando stanza n° 2 alla stanza n° 4 ... e in generale, l'ospite occupando stanza n° *n* alla stanza n° *2n* – e tutte le camere *dispari* sarebbero liberati per il numero presumibilmente infinito di nuovi ospiti.

Questo, naturalmente, si traduce nel hotel essendo sempre in grado di accogliere nuovi ospiti, anche se *tutte* le camere sono occupate quando gli ospiti nuovi arrivano. Il cartello fuori l'hotel potrebbe leggere: «Hotel completamente occupato (ospiti benvenuti)» ... il che è assurdo, anzi auto-contraddittorio: non è vero? Si tratta di un *reductio ad absurdum* – vale a dire, un argomento che dimostra che la nostra ipotesi iniziale non può essere vera – no?

Quindi tutto questo ci lascia solo con la possibilità di un Universo *finito*: non è vero? Il che significa che la nostra tesi sul «principio di relatività» non essendo valido quando viene applicato al *Universo intero* rimane ancora valida e corretta – sì?

#### QUINTO:

#### TRAIAMO DELLE CONCLUSIONI

Allora, vediamo quali conclusioni possiamo trarre da tutto quanto sopra?

*Primo*: mi sembra chiaro che tutte le definizioni del «principio di relatività» che parlano delle leggi della natura – o della fisica o della meccanica – *non cambiando in determinate condizioni* sono *inutili*, perché anche se sono del tutto *veri*, non possono migliorare *la nostra comprensione dell'Universo* in alcun modo. Tutto ciò che deve essere detto è «Le leggi della natura non possono cambiarsi mai, punto e basta – perché se lo potrebbero, in realtà *non potrebbero essere leggi affatto*.» Allora tali definizioni non sono in alcun modo *pertinenti* in connesso con il «principio di relatività». Sono vacue, vuote di ogni significato serio, e del tutto inefficaci.

*Secondo:* mi sembra che non è stata mai presentata da nessuno – tra cui i più prestigiosi dei fisici – alcuna prova, e nemmeno evidenza, che proprio perché nessuno è ancora stato in grado di dire con certezza se qualcosa è in uno stato di riposo o in movimento inerziale in linea retta a velocità costante, sarà effettivamente impossibile farlo, per tutto il tempo a venire. Naturalmente questo di per sé non rende il «principio di relatività» falso, ma certamente non la rende vero. E se non ci sono prove, e nemmeno evidenze, che è vero, mi sembra inopportuno chiamarlo un «principio». Al migliore può essere definito un «postulato», o una «assunzione», o una «ipotesi» – almeno a mio parere. Ma non è un principio, se per «principio» si intende qualcosa come «Una regola o legge riguardante il funzionamento dei fenomeni naturali» o «Un teorema scientifico generale o legge che ha numerose applicazioni speciali in un campo ampio». (La prima definizione è dal Free Online Dictionary – in inglese, tradotto in italiano – e il secondo dal Dizionario Online di Oxford: di nuovo, originale in inglese e qui tradotto in italiano.)

*Terzo:* tutte quelle definizioni del «principio di relatività» che lasciano inespresso qualcosa – in particolare la necessità di moto inerziale, a velocità costante, e rettilineo – mi sembrano più o meno tutte eccessivamente ingannevoli e menzogneri, perché quando si chiaramente enuncia ed esprime il «principio di relatività», rilevando tutte le implicazioni nascoste all'interno (perché non dette), ci rendiamo conto che semplicemente non può applicarsi al nostro Universo, a causa della presenza della forza di gravità in esso – il che rende impossibile per qualsiasi oggetto nel nostro Universo di essere in moto inerziale, a velocità costante e in linea retta.

*Quarto:* il «principio di relatività» non sembra di si applicarsi nemmeno a un «universo» ipotetico in cui non esiste la gravità; perché dal momento che tentiamo di immaginare un tale «universo», si scopre che non importa quanti oggetti immaginiamo in esso, ci dovrà essere in quello stesso «universo» almeno uno spazio immaginario in che è assolutamente immobile. In tal modo, se qualsiasi della moltitudine di oggetti in un tale «universo» immaginario è stazionario rispetto a quello spazio, sarebbe pure esso assolutamente fermo! E per di più, in un «universo» ipotetico in cui la gravità non esiste, ma tutte le altre leggi della fisica sono le stesse come nel nostro Universo, il «principio di relatività» sembra di implicare che la velocità rettilinea di un oggetto può essere cambiata senza alcuna forza applicata ad esso – il che contraddice la prima legge di Newton.

*E quinto:* mi sembra che il nostro intero Universo, nel suo insieme, deve essere fermo in senso assoluto – vale a dire, non può essere in movimento affatto: perché anche se, per amor di discussione, accettiamo il «principio di relatività» e ammettiamo che ogni movimento rettilineo inerziale e a velocità costante deve essere relativo, beh, allora se definiamo «l'Universo» per significare «Assolutamente tutto ciò che esiste in qualsiasi modo», allora non ci può essere niente rispetto alla quale l'Universo intero può essere in movimento! Quindi il «principio di relatività» diventa auto-contraddittorio, no? – se prendiamo in considerazione l'Universo intero?

Così, alla fine – considerando tutte e cinque le conclusioni soprammenzionate – non risulta il «principio di relatività» sonoramente smentito e rifiutato? *Mi dite voi!*

Ciao amici. Inviatemi email, se volete, a <ardeshir@mac.com>.