

MAURO DORATO

## IL TEMPO DELLA RELATIVITÀ E LA REALTÀ DELLA DISTINZIONE PASSATO-FUTURO

Avevo pensato di intitolare questa conferenza in modo leggermente diverso e pensavo di dedicarla in qualche modo a uno strano contatto tra Parmenide ed Einstein. Parmenide notoriamente è il filosofo che è all'origine della distinzione tra mondo reale e mondo apparente e in particolare è il primo dei filosofi tradizionali occidentali che nega la realtà del tempo e la realtà del mutamento. L'argomento che avanza Parmenide, ha favore della irrealtà del tempo, è molto semplice, e dice che se il tempo esistesse avrebbe delle parti che non esistono, ci sarebbero eventi non ancora accaduti ed eventi futuri e questo è per lui decisivo. Il futuro non è ancora, relativamente al momento presente non è nulla di reale, il passato non è più nulla di reale, perché non è più, quindi sostanzialmente per Parmenide se c'è qualcosa, questo qualcosa esiste ora nel presente, e quindi Parmenide è il primo difensore di una teoria oggi nota come PRESENTISMO. La teoria dice che «esiste solo il momento presente» ed ecco quindi l'argomento fondamentale di Parmenide, «il tempo è apparenza, perché, tra le altre cose, la sua esistenza implicherebbe sia un assurdo passaggio dal non essere (il futuro) all'essere (il presente), sia, all'inverso, il cessare di esistere di ciò è, allorché il presente trapassa nel passato». E quindi l'essere, diceva Parmenide è ora. Il brano da cui ho tratto ispirazione per questa mia ricostruzione della concezione parmenidea del tempo dice «essendo ingenerato è anche imperituro, tutto intero, unico, immobile e senza fine» qui Parmenide probabilmente si riferisce allo spazio, ma la frase che a noi interessa è «Non mai era e sarà, perché è ora tutt'insieme, uno, continuo. Difatti quale origine gli vuoi cercare? Come e donde il suo nascere? Dal non essere non ti permetterò né di dirlo né di pensarlo. Infatti non si può né dire né pensare ciò che non è. L'essere come potrebbe esistere nel futuro? In che modo mai sarebbe venuto all'esistenza? ....»

E qui vedete di nuovo la concezione: come potrebbe esistere l'essere nel futuro? Il futuro non è nulla rispetto al momento presente è al massimo l'insieme delle cose possibili, che verranno appunto ad esistere quando si trasformeranno dal momento presente, ma questa trasformazione dal non essere all'essere, per Parmenide è assurda perché il non essere è impensabile e indicibile, possiamo solo riferirci a ciò che è. In questo passaggio c'è una sorta di coincidenza di punti di vista perché Einstein, dopo la morte del suo caro amico Michelangelo Besso, in una

lettera che parte da Princeton il 25 maggio 1955 dice: «Michele mi ha preceduto anche questa volta, mi ha battuto anche questa volta ...», un po' per consolare i figli del defunto dice: «ma...noi che crediamo nella fisica la differenza tra passato, presente e futuro è solo un'illusione, per quanto testarda una di quelle illusioni che non vanno via anche se noi sappiamo dai dati fisici che è un'illusione». E c'è un'altra frase che ho reperito dalla letteratura secondaria e questa è l'autobiografia di uno dei grandi filosofi del '900, Rudolf Carnap, che andò a trovare Einstein a Princeton e riporta «Il problema del Presente lo preoccupava seriamente. Una volta Einstein disse che l'esperienza del Presente significa qualcosa di speciale per l'uomo, qualcosa di essenzialmente diverso dal passato e dal futuro, ma che questa importante differenza non ha luogo e non può averne nella fisica». Quindi c'è qualcosa nel nostro modo di esprimere il tempo che non ha nessuna corrispondenza nella immagine fisica del mondo e infine Popper, un altro filosofo del '900, anche lui fece visita un paio di volte ad Einstein, (e qui c'è lo strano accostamento tra Einstein e Parmenide) dice Popper, «Io cercai di persuaderlo ad abbandonare ... l'idea che il mondo fosse un universo chiuso a quattro dimensioni, nel quale il cambiamento era un'illusione umana, o qualcosa di molto simile (Egli era d'accordo che questa fosse la sua opinione e discutendo di ciò io lo chiamai "Parmenide». Popper lo chiama Parmenide e Einstein a quanto pare non si ribella alla scelta di questo nomignolo. Quindi appunto è plausibile considerare Einstein, considerando queste parole, vicino a Parmenide.

Questa è la prima foto che ritrae Einstein (Fig.1)

FIG. 1.



Vedete è abbastanza assurdo pensare il cambiamento come illusorio.

Quello che tenterò di fare qui è comprendere in modo più esplicito quelli che erano i motivi che spinsero Einstein a dire che la differenza tra passato, presente e futuro è illusoria. Questo ha un senso più generale nell'ambito della ricerca filosofica... cioè studiare l'immagine del mondo che ci fornisce la scienza, in particolare la fisica, e confrontarla con l'immagine del mondo della nostra esperienza comune: sembra esserci un conflitto tra il modo in cui noi consideriamo il tempo nella nostra esperienza, in base alla quale il momento presente sembra coincidere con ciò che esiste, e il modo in cui invece la fisica, in particolare la relatività, descrive il tempo. Infatti nella teoria della relatività speciale sembra che passato, presente e futuro esistano nello stesso modo in cui esistono eventi che sono a est, eventi che sono a ovest, eventi che sono davanti a me, ed eventi che sono dietro di me.

Se c'è conflitto nel modo in cui viene descritto il tempo c'è lavoro per il filosofo, che deve capire se questo conflitto è risolvibile, se è possibile risolvere il conflitto per esempio affermando che la nostra esperienza è del tutto illusoria e la fisica ci dà la descrizione vera del mondo, oppure viceversa, la fisica non descrive il mondo ma è un modo sofisticato per predire ciò che accade e la nostra esperienza invece ci dà un solido aggancio a ciò che esiste. Questi sono due modi molto semplici di evadere la domanda, c'è conflitto? non c'è conflitto? è come se dicessimo: la descrizione fisica non è una vera descrizione, la descrizione che il senso comune dà del mondo non è una vera descrizione. In questo modo risolviamo il problema facilmente, ma proviamo invece ad immaginare che tutte e due queste espressioni colgano un aspetto del mondo, un po' come quel che succede con la nostra visione binoculare della realtà, noi vediamo il mondo da due punti di vista diversi, e ciò è dovuto al fatto che abbiamo due occhi che guardano alla realtà da prospettive leggermente diverse, e questo permette che si veda la profondità, la terza dimensione. Così come il nostro cervello fonde l'immagine dei due occhi dovremmo pensare alla filosofia come qualcosa che ha il compito del nostro cervello: fondere da una parte l'immagine del mondo che ci dà la scienza e dall'altra l'immagine del mondo che ci dà il senso comune. Provate a pensare un'immagine integrata in cui queste due prospettive abbiano entrambe senso.

Quello che proverò a sostenere è che il conflitto tra il tempo della fisica e il tempo della nostra esperienza è meno radicale di quello che è stato sostenuto nella letteratura specialistica. La metafora della binocularità è dovuta ad uno dei grandi filosofi del '900, un pragmatista americano che si chiama Wilfrid Sellars. Vorrei precisare alcuni termini per

poi entrare veramente nell'argomento: per tempo fisico quando parlo del conflitto tra tempo fisico e tempo dell'esperienza...mi riferirò qui soltanto al tempo della relatività speciale, una particolare teoria fisica. Si potrebbe persino dire che se cambiamo teoria fisica cambia la nozione di tempo da spiegare, quindi non sto parlando in generale del tempo fisico ma del tempo come viene utilizzato in una particolare teoria. È molto più difficile cercare di chiarire che cosa intendiamo per tempo dal punto di vista dal senso comune, e quindi, ho provato ad esplicitare tre tesi che sembrano formare un po' le colonne portanti per quanto riguarda il modo in cui noi viviamo letteralmente il tempo. La prima tesi è che il futuro è aperto, cioè il futuro è almeno qualche cosa che noi possiamo almeno in minima parte modificare intervenendo, il passato invece è imm modificabile e c'è questa specie di asimmetria.

La seconda tesi è che solo il presente esiste, forse insieme al passato, ma io mi limiterò a trattare la concezione del presentismo, in cui c'è questa natura inafferrabile del presente, perché, nel momento in cui noi pensiamo ad un momento presente ci rendiamo conto che il momento presente che cercavamo di fissare è già fuggito; quindi questa idea del divenire, dello scorrere del tempo è legata al fatto che il momento presente, è in qualche misura (e non sappiamo come dirlo in un modo un po' più preciso) riferito a dei momenti successivi. Immaginate una linea in cui presentiamo tutti gli eventi del tempo e c'è una specie di torcia che scorre su questa linea e che illumina momento dopo momento quello che viviamo. Ma questo scorrere del tempo è legato all'esperienza della dinamicità, pensate a quante metafore utilizziamo per parlare del tempo come qualcosa di dinamico: «il tempo vola, il tempo scorre, sto attraversando un momento difficile, il natale si sta avvicinando a noi, pasqua si sta allontanando»; con tutte queste metafore diciamo che rappresentano il presente come qualche cosa che si sposta mentre viviamo.

Non parlerò invece della cosiddetta irreversibilità del tempo, cioè del fatto che come dice un brillante autore che è appena stato tradotto «il tempo non suona mai due volte», gli eventi che noi viviamo hanno un carattere di unicità.

Ci sono cinque parti della mia relazione ma oggi io riuscirò a presentarne solo tre. La prima è l'analisi presentista del tempo in cui il presente ha un carattere privilegiato rispetto al passato. Poi tenterò di spiegarvi l'asse portante su cui si regge la relatività speciale, cioè il fatto che la relazione di simultaneità dipenda dallo stato di moto di un osservatore. Nella terza parte spiegheremo perché la relatività speciale sembra implicata, come dice Einstein, nell'idea che il passaggio tra presente, passato e futuro è illusorio, e cioè dipende dall'osservatore

cosciente. Se non ci fossero osservatori coscienti non ci sarebbe differenza tra passato, presente e futuro. L'aggettivo "illusorio" va letto in questo senso.

Iniziamo con la prima parte: ho trovato due citazioni che servono fondamentalmente a convincervi e convincerci che vari filosofi, anche molto autorevoli, non solo Parmenide, ma poi Platone, Aristotele, e qui partiamo da Agostino, hanno sostenuto che esiste solo il presente. Ho trovato una citazione tratta dal *Leviatano* di Hobbes che va nella stessa direzione. Attorno al 400 d.c. un grande filosofo cristiano ha scritto delle pagine indimenticabili sulla nostra percezione del tempo riprese poi da filosofi del '900. Agostino dice molto chiaramente: «...né futuro né passato esistono, e solo impropriamente si dice che i tempi sono tre, passato presente e futuro, ma più corretto sarebbe forse dire che i tempi sono tre in questo senso: presente di ciò che è passato [memoria], presente di ciò che è presente [percezione], e presente di ciò che è futuro [anticipazione]».

Quindi il presente entra in tutte le caratterizzazioni del tempo. Quando ricordiamo un evento passato, lo ricordiamo nel presente, pensate a qualunque evento del vostro passato, in questo momento lo rendete presente, lo "presentificate" ma non è il passato ad esistere, ma il vostro ricordo momentaneo presente dell'evento passato esiste nella vostra memoria. Il presente di ciò che è presente, di ciò che viviamo ora, lui parla di *contuitus* della percezione di ciò che avviene attorno a noi, ma poi riusciamo anche ad anticipare, forse oltre agli animali, un futuro anche molto remoto, attraverso la *Expectatio*, l'anticipazione.

Per concludere, anche l'anticipazione è qualcosa che è di là da venire, ma è un'anticipazione che noi viviamo ora nel momento presente, e quindi, dice Agostino, quando riteniamo che esistano tre tempi, o tre modi di esistere del tempo (passato, presente e futuro), in realtà sbagliamo, perché esiste solo il presente: un presente del presente, un presente del passato (che chiamiamo ricordo) e un presente del futuro (l'anticipazione), ma è la nostra mente a racchiudere in un unico intervallo ciò che è stato, ciò che è e ciò che sarà, e tutto ciò avviene nell'istante presente, non necessariamente istantaneo ma comunque presente.

Qualche secolo dopo, Hobbes dice: «soltanto il presente ha un esistere, ha un essere in natura, le cose passate esistono solo nella memoria, e le cose che devono venire non hanno alcun essere, il futuro non essendo altro che una finzione della mente che applica la sequenza di azioni passate alle azioni che sono presenti, quindi esiste fondamentalmente solo il presente». Un'altra alternativa, che qui non ci interessa, è l'idea che in un qualche modo dobbiamo dar esistenza anche al passato, ma possiamo tranquillamente lasciar stare questa variante della

reinterpretazione metafisica del senso comune. L'idea è che secondo questa reinterpretazione, esiste il passato e il presente, il futuro invece non ha possibilità di essere considerato reale.

Ora entriamo più nel dettaglio, cercando di spiegare che cos'è la relatività della simultaneità, una nozione nella quale insigni storici del pensiero filosofico e scientifico hanno visto un paradigma di analisi filosofica, che si trova in un saggio di fisica, dedicato all'*Elettrodinamica dei corpi in movimento*, pubblicato nella prestigiosa rivista tedesca *Annalen der Physik*, del 1905. Einstein scrive parole di straordinaria chiarezza, nelle quali fa filosofia perché pone le tipiche domande del filosofo: «che cos'è X?», che cos'è la saggezza? che cos'è il coraggio? Che cosa significa essere pii? Che cosa significa essere generosi? Qui dice Einstein dice: «vogliamo capire che cos'è il tempo, perché se non sappiamo cos'è il tempo non riusciamo a fare fisica nel modo chiaro». Esattamente, Einstein scrive: «Se vogliamo descrivere il moto di un punto materiale, diamo i valori delle sue coordinate come funzioni del tempo. Dobbiamo però tenere bene in mente che una descrizione matematica di questo tipo non ha alcun significato fisico se non abbiamo ben chiaro che cosa dobbiamo intendere per "tempo"». Ecco questa domanda ricorda la vecchia domanda di Agostino, ma Agostino dice: «che cos'è il tempo? Se nessuno me lo domanda lo so, ma se qualcuno me lo domanda non so più cosa rispondere» e qui Einstein si dà un'ottima risposta alla domanda che cos'è il tempo: «dobbiamo tener conto che tutti i giudizi nei quali il tempo gioca un ruolo sono sempre giudizi su eventi simultanei. Se per esempio, dico che "quel treno arriva qui alle sette" intendo qualcosa come l'evento dato dalla lancetta piccola del mio orologio che punta sul 7 e l'arrivo del treno sono simultanei». Cioè, se per esempio affermo che un treno arriva alle 7 in stazione e quindi attribuisco un'etichetta temporale ad un evento come l'arrivo del treno in stazione, e dico «il treno arriva alle 7», intendo effettivamente qualcosa. Questa apparentemente sembra una frase chiara, trasparente, e priva di qualunque tipo di presupposizione e invece dice Einstein, questa frase così essenziale nella sua chiarezza «il treno arriva alle 7», nasconde invece una ipotesi nascosta che dobbiamo portare alla luce, esplicitare. Rendere esplicite le nostre presupposizioni è il tipico compito di un filosofo.

Quindi ecco quello che il tempo è: «l'evento della mia lancetta di orologio che punta sul 7 e l'arrivo del treno sono due eventi simultanei». Quindi quando dico: «il mio amico arriva alle sette», quello che dico è che c'è un evento, l'arrivo del mio amico, e un altro evento, la mia lettura dell'orologio, e questi due eventi sono coesistenti nel senso che sono simultanei.

Perché c'è una presupposizione nascosta che qui ho reso esplici-

cita? Perché dicendo che ogni volta che attribuiamo un tempo ad un evento, stiamo effettivamente valutando la simultaneità di due eventi:

1 - l'evento del quale ci interessa stabilire "quando" è accaduto

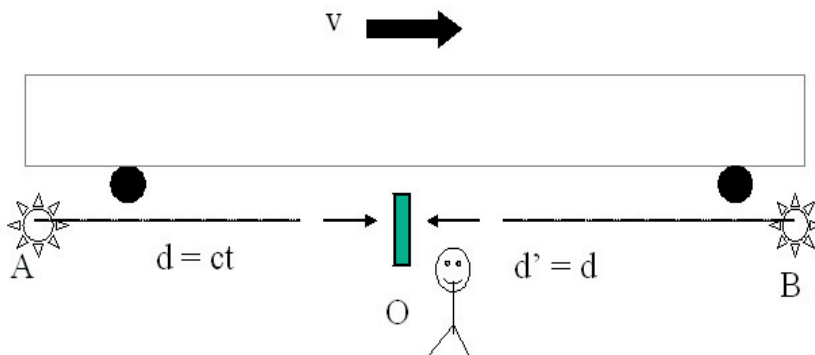
2 - l'evento che ha a che fare con la lettura dell'orologio

Perciò, possiamo dire che tutti gli eventi in cui il tempo gioca un ruolo, fanno intervenire la nozione di eventi simultanei.

Noi non osserviamo altro che coincidenze tra eventi quando sono eventi molto vicini uno all'altro. Cioè noi osserviamo solo simultaneità locali. Non potrei dire che il treno arriva alle sette in stazione, se non fossi in stazione, se non avessi davanti l'orologio e se non vedessi in un'unica percezione l'arrivo del treno e il fatto che la lancetta del mio orologio punta alle sette. E allora, ecco la domanda: «quando gli eventi sono molto lontani l'uno dall'altro, come faccio a dire "quando" accade l'evento lontano dal punto in cui mi trovo?». E qui c'è il suggerimento di Einstein: «poiché noi non possiamo osservare direttamente l'evento lontano e l'evento qui, dobbiamo introdurre qualche tipo di simulazione per fissare temporalmente l'accadere di eventi a distanza». Quindi spiegare l'attribuzione di simultaneità di eventi a distanza è il primo passo che dobbiamo fare. L'attribuzione di simultaneità di eventi a distanza non può essere direttamente frutto di una percezione, ma è il risultato di una speculazione teorica che ha a che fare con la teoria della velocità della luce.

E qui dobbiamo fare un viaggio nel treno di Einstein per arrivare alla seguente conclusione: «la simultaneità tra eventi dipende dalla velocità dell'osservatore». (FIG. 2)

FIG. 2.





Prendete due segnali luminosi A e B molto lontani l'uno dall'altro e immaginate un sistema di specchi O, posto al centro dell'intervallo AB. O, che è l'osservatore, è fermo davanti agli specchi verdi e giudicherà l'evento luminoso A, come simultaneo all'evento luminoso B, non appena vedrà i raggi arrivare contemporaneamente davanti a lui. Quindi Einstein dice: «siccome non posso osservare A e B, perché non ho il dono dell'ubiquità, devo trovare un sistema per ridurre un'osservazione impossibile a un'osservazione possibile». La simultaneità a distanza va ridotta ad un problema di simultaneità locale. La simultaneità locale, in questo caso, è data dal fatto che i raggi hanno una velocità molto elevata, ma finita, e quando io ponendomi al centro dell'intervallo, vedo A arrivare simultaneamente con B davanti a me, posso dire che A è simultaneo con B.

Adesso immaginate un osservatore in moto rispetto ad O su un treno molto lungo, e che la lunghezza del treno sia uguale all'intervallo AB. Immaginate inoltre che anche O' abbia lo stesso sistema di specchi di O e che quando scoccano i due fulmini (A e B), i due specchi, quello fermo solidale ad O, e quello mobile solidale ad O', siano allineati perfettamente uno all'altro. È ovvio che l'osservatore O' vedrà prima B che A, perché? Perché la luce ha una velocità molto elevata, ma finita, e quindi B dovrà impiegare un po' di tempo per arrivare verso O', ma O' va incontro a B e fugge da A, quindi O' vedrà prima B e poi A, nell'ipotesi che la luce abbia la stessa velocità nei due sistemi di movimento. Concludiamo che i due eventi A e B sono simultanei per un osservatore fermo ma non lo sono per un osservatore che si muove rispetto al primo.

Vediamo di capire ancor meglio perché. È chiaro il perché A e B sono simultanei per O, perché impiegano lo stesso tempo ad arrivare davanti O. Supponete che il treno abbia velocità  $= \frac{1}{2}$  rispetto alla luce: è chiaro che O' spostandosi verso B andrà incontro al raggio che viene da B e vedrà il raggio proveniente da B a metà strada tra O e B e invece il raggio che viene da A, non solo dovrà arrivare al punto in cui era originariamente O' ma dovrà fare un pezzo di strada in più, quindi i due eventi, gli stessi eventi, sono giudicati come simultanei da un certo punto di vista, e come non simultanei da un altro punto di vista. Ecco questa è la chiave che viene utilizzata da Einstein per scoprire una serie di fatti riguardo al tempo che fino al 1905 erano rimasti assolutamente ignoti. A tale proposito vorrei sottolineare quanto conta l'analisi filosofica per Einstein, qui c'è filosofia fatta da un fisico, la filosofia in questione ha a che fare con il tentativo di chiarire il significato di un concetto che sembra così scontato, chiaro e banale come quello di simultaneità. Einstein si accorge invece che il concetto di simultaneità ha un'applica-



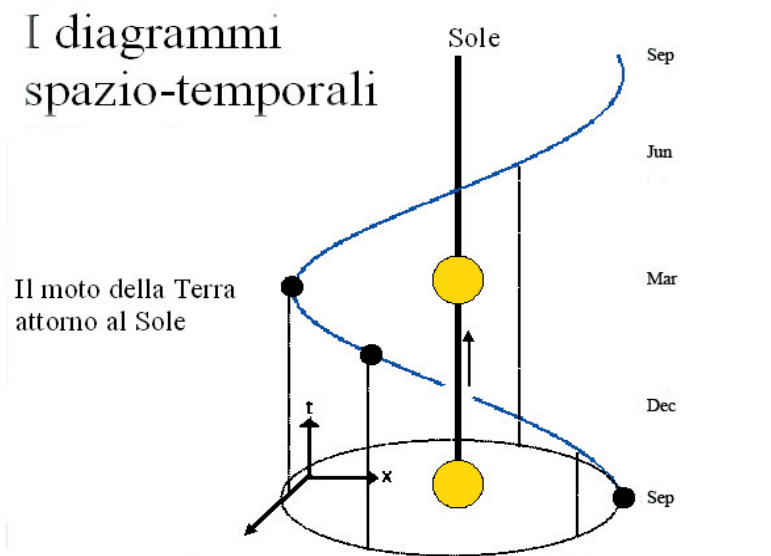
zione ovvia e immediata soltanto quando abbiamo eventi che cadono in un'unica percezione, ma non ha senso dire: che cosa sta accadendo ora su Andromeda? Noi non possiamo stabilirlo in nessun modo senza un qualche tipo di convenzione, per esempio data dal sistema di specchi in figura 2.

Terza sezione.

Perché la relatività speciale implica che la distinzione tra passato, presente e futuro sia illusoria? Ricordiamoci le due tesi fondamentali:

- la prima è il presentismo. Per il nostro senso comune esiste solo il presente,
- la nostra seconda: la simultaneità è relativa a sistemi di riferimento in moto reciproco.

FIG. 3.



Provate ad immaginare di rappresentare tutto ciò che esiste attraverso questo schema geometrico (FIG.3). Immaginate il sole fermo ad istanti diversi di tempo, (la palla gialla al centro) e immaginate invece la nostra terra che a istanti successivi descrive una specie di spirale attorno al sole. Se proiettate la linea blu sul piano,  $xy$ , trovate la classica ellisse descritta dalla terra, quindi l'idea qui è provare a rappresentare tutto quel che esiste attraverso dei diagrammi che rappresentino la storia spazio-temporale di tutti gli oggetti dell'universo.

Adesso immaginate un evento futuro  $E$ , qualunque evento che

non sia ancora accaduto, come ad esempio l'esaurirsi dei pozzi di petrolio sulla terra. Noi siamo nel punto A, e il piano  $x$  che taglia perpendicolarmente "lo schermo" passando per A, è l'insieme di eventi simultanei ad A dal nostro punto di vista. Quindi per noi l'insieme di eventi simultanei, è dato dagli insiemi degli eventi che stanno in quel piano. Che cos'è l'insieme di eventi simultanei? Pensate di fare una specie di istantanea di tutto quello che esiste con una macchina fotografica molto efficiente e tutto quello che fotografate è quello che per noi è presente al nostro qui ora.

Ora cerchiamo di focalizzare la nostra attenzione su un osservatore molto lontano da noi che si muove rispetto a noi e che chiamiamo  $O'$ . Per  $O'$  che si muove rispetto a noi, un insieme di eventi simultanei non è identico all'insieme di eventi che sono simultanei per noi perché coincide con questo asse  $X'$ . Questo semplicemente perché la simultaneità varia in funzione del moto degli osservatori e immaginate che questo osservatore  $O'$  sia l'osservatore sul treno, che da giudizi diversi riguardo ciò che è prima e ciò che è dopo, mentre noi siamo fermi rispetto al treno, diamo per scontato che tutti gli eventi simultanei coincidano con quel piano. Ecco che quell'evento che per noi è futuro, è simultaneo a B quindi c'è un evento che per noi non è proprio accaduto, che tra virgolette, è nel presente di  $O'$ , non nel presente locale, non che  $O'$  abbia un accesso conoscitivo all'evento E ma è un evento che accade simultaneamente al suo viver in quel momento, e guardate  $O'$ , è nel nostro presente, è nel nostro insieme di eventi simultanei, è nella nostra istantanea. Quindi  $O'$  e B sono nella nostra istantanea, E è nell'istantanea di B, non possiamo per questo concludere che E è nella nostra istantanea perché la relazione di simultaneità non è transitiva perché E è dopo A; ma la cosa straordinariamente paradossale è che, un evento assolutamente irreali, non esistente come l'esaurirsi dei pozzi di petrolio sulla terra, è nel presente di qualche altro osservatore lontano rispetto a noi.

Ora possiamo concludere se un individuo a 10 miliardi di anni luce da noi si allontana a 16 km all'ora, il suo "ora-istantaneo" include fatti per noi accaduti 150 anni fa, analogamente, se si avvicina a noi a 12 km/h, il suo "ora" include il capodanno del XXII secolo.

Queste sono cose che possiamo calcolare a partire dalla teoria fisica, nel senso che eventi per noi futuri, possono essere presenti per altri osservatori ma se non ci sono osservatori in porta naturalmente, oppure passati per altri che sono lontano da noi.

Adesso ragioniamo in modo un po' più preciso. Perché c'è una contraddizione tra Presentismo e relatività speciale? Cioè perché c'è una contraddizione tra senso comune e fisica?

Quello che ci deve preoccupare sono tre premesse fondamentalmente che ci conducono ad una contraddizione. Cioè se noi accettiamo queste tre premesse che sembrano tre buste, la uno, la due e la tre, arriviamo ad una contraddizione che dice «E è reale rispetto ad A per un osservatore O ma per lo stesso osservatore O l'evento non è reale rispetto ad A. Quindi l'evento E non è reale rispetto ad A perché è futuro rispetto ad A ma la relatività ci costringe a dire che quello stesso evento rispetto al nostro ora, è reale». Cerchiamo di capire come si arriva alla contraddizione. E vediamo di evitare la contraddizione. Per evitare la contraddizione dobbiamo sacrificare almeno una delle tre premesse e poi si tratterà di capire quale delle tre premesse è quella da scartare. Allora la prima premessa dice: due eventi concorrono, cioè sono simultanei, per un osservatore qualunque O coesistono per quell'osservatore. Questo è quanto sostiene il presentismo. Cioè ogni volta che due eventi stanno in un'unica istantanea, tutti questi eventi coesistono dal punto di vista di ognuno degli eventi dell'istantanea. Quindi nel nostro caso per esempio B, che è simultanea ad A per O è reale per O rispetto ad A. Lo stesso vale per E, E che è nell'istantanea dell'osservatore O' che si muove rispetto a noi, è simultaneo ad O', a causa della simultaneità, e quindi E è reale rispetto a B per O'. Questo è quanto ci dice la prima premessa. La seconda premessa è quello che è invece l'altro lato del Presentismo: il presentismo ci vuol dire non solo che esistono eventi presenti rispetto al nostro qui ora, ma esistono solo quelli e non altri. E quindi la seconda ci dice che se due eventi non sono simultanei, non occorrono al tempo stesso non coesistono. Nel nostro caso vedete, qui c'è scritto se E non è simultaneo con A, il caso E è futuro ma potrebbe essere passato, ma mettiamo che sia futuro, se non è il caso che E è simultaneo con A, rispetto ad un osservatore O, allora segue che E non è reale rispetto ad A per O. Cioè noi non vogliamo che un evento come l'esaurirsi dei pozzi di petrolio, sia un evento che faccia parte del catalogo di tutto ciò che esiste e questo per il semplice fatto che E è fuori da quel piano di simultaneità che taglia perpendicolarmente la lavagna, passando per la retta X.

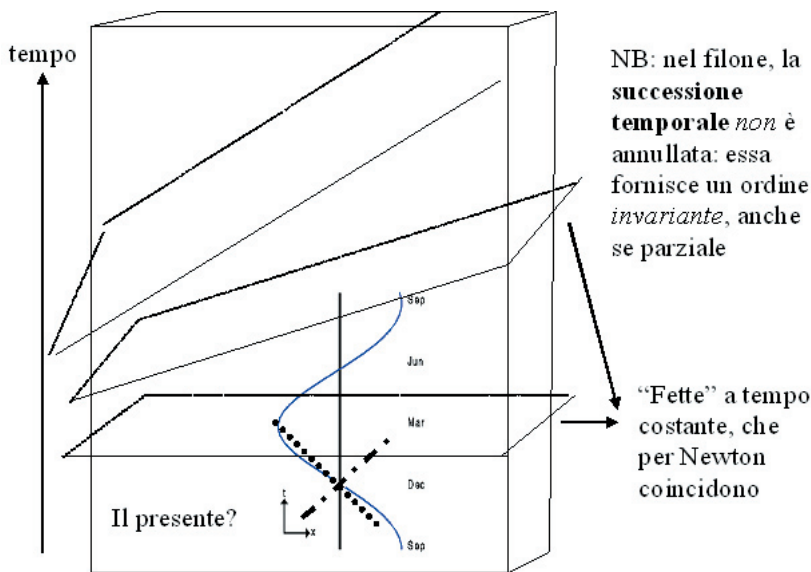
E finalmente abbiamo la terza fra le tre premesse. La R che è una relazione a tre posti, A esiste rispetto a B per l'osservatore, è una relazione che deve essere transitiva. Cosa significa? Prendiamo l'esempio delle rette parallele, se una retta è parallela ad un'altra e la seconda è parallela alla terza, per la transitività, si ha che la prima è parallela alla terza. Questo dovrebbe valere anche per questa relazione R, cioè se il nostro evento E è reale per un osservatore O', che è reale per noi, dovremmo concludere che l'evento E è reale anche per noi.

Quindi costruiamo una premessa, l'evento E è reale per B rispet-

to ad  $O'$ , e questo lo possiamo concludere dalla premessa 1, perché la premessa 1 ci dice che tutto ciò che è in una istantanea coesiste. Lo stesso dicasi per B e A, B è reale rispetto ad A, per l'osservatore O, questo per il semplice fatto che B è simultaneo rispetto ad A e tutto ciò che è simultaneo ha la caratteristica di essere esistente l'un per l'altro, ne segue che per la transitività (contro la seconda premessa), E è reale rispetto ad A. Ma qui avevamo assunto che qualunque cosa non simultanea con A, quindi un evento futuro, non fosse reale, cioè l'evento futuro non dovrebbe essere reale per A ma questo argomento ci conclude a dire che è reale per A, quindi abbiamo una contraddizione e dobbiamo rinunciare a una delle tre altrimenti arriviamo a delle credenze incoerenti. Quale tra queste? Che cosa significa dire che la relazione R, (qui è un po' complicato, perché quando parliamo di esistenza parliamo di un qualche cosa che è difficilmente definibile, qualche cosa esiste ma l'esistenza non è ovviamente una caratteristica, non è una proprietà, però intendiamoci stiamo parlando di tutto ciò che intuitivamente fa parte del corredo del mondo). Se noi prendiamo la transitività della realtà, è come se ciò che esiste dipende dallo stato di moto, per cui per esempio io che sto fermo dico che esistono alcune cose, se mi metto a camminare le cose che prima ritenevo esistenti cessano di esistere. Perché? Se non valesse la transitività per osservatori diversi, ciò che esiste, non avrebbe senso nemmeno parlare di reale perché ogni volta che parliamo di realtà parliamo di qualche cosa che non può dipendere da un punto di vista, sarebbe come se dicessi che è vero per me ma non per Marcello. E non stiamo parlando in realtà di verità, ma stiamo semplicemente dicendo Io e lui abbiamo credenze diverse ma il concetto di verità (per come lo vedo io) serve esattamente a dare un senso intersoggettivo, alla nozione stessa. Così vale per il termine reale, sarebbe come se introducessimo una specie di concezione per cui la realtà dipende semplicemente dall'osservatore e dal modo dell'osservatore. Ora negare la seconda affermazione, che ci diceva che ciò che è distante da noi, accessibile a noi ma simultaneo a noi, è reale rispetto a noi, (anche questo sembra abbastanza poco plausibile), sarebbe come dire che un evento in Australia simultaneo al nostro ora, per noi non esiste perché non abbiamo accesso conoscitivo a quell'evento. È vero non c'è accesso conoscitivo tra gli eventi, ma è indubbio che almeno nel senso comune, noi attribuiamo l'esistenza di tutto ciò che è simultaneo. Ne segue che tra tutte e tre queste premesse, quella meno plausibile è quella che attribuisce al futuro questa irrealtà. Almeno questa potrebbe essere una ricostruzione plausibile di quello che Einstein intendeva con l'idea che la relatività, e la fisica in qualche misura toglie una distinzione ontologica (come dicono i filosofi), cioè dal punto di vista di ciò che esiste, alla differenza tra passato, presente e futuro.

Insomma passato, presente e futuro esistono allo stesso modo e la vecchia concezione presentista viene confutata, se prendiamo sul serio la transitività della realtà, prendiamo sul serio l'idea che ciò che accade simultaneamente a noi in questo momento esiste per noi. Se accettiamo queste due premesse, e diciamo in più che la realtà speciale (essendo una teoria altamente confermata) ha buone ragioni di essere presa sul serio, possiamo concludere che il presentismo non tiene, cioè gli eventi futuri e gli eventi passati esistono esattamente nello stesso modo in cui esiste il presente. Per chiarire questa tesi è necessario pensare alla differenza che c'è tra qui e là. Da un punto di vista di ciò che esiste, crediamo che esistano gli eventi semplicemente perché siamo qui, riteniamo che esistano gli eventi anche laggiù, purché siano nello spazio anche se questi eventi laggiù non sono per noi accessibili, la stessa cosa dice la teoria della relatività dobbiamo fare la differenza che c'è tra ciò che è presente e ciò che non è presente, ciò che è presente è l'analogo del qui, ciò che non è presente è l'analogo di ciò che è là e così come non poniamo differenze tra qui e là, in vista di ciò che esiste, non dovremmo porre nessuna differenza tra ciò che è presente e ciò che non è presente, dal punto di vista di ciò che esiste; e se vogliamo essere ancora più radicali, non possiamo nemmeno dire che per la teoria della relatività speciale l'universo divenga nel tempo, perché qui abbiamo tanti tempi quanti sono i possibili sistemi di riferimento inerziali e quindi non possiamo dire rispetto ad un tempo: «l'universo di ieri» perché sono tanti i tempi, ognuno taglia la realtà in modo diverso e quindi gli eventi coesistono tutti nel senso che accadono da qualche parte, in qualche istante, in questo blocco a quattro dimensioni, che possiamo immaginare come un filone di pane che è lo spazio tempo (FIG. 4)

FIG. 4.



Il filone lo possiamo affettare in vari tempi, il tempo è che è tanto legittimo tanto quanto gli altri e non possiamo dire che esiste soltanto questo insieme di eventi, perché diremmo che un evento per noi successivo, non reale dal nostro punto di vista, sarebbe un evento già passato per qualcun altro, quindi dobbiamo attribuire assistenza a quegli eventi. E che ne è del presente? quale di questi eventi, immaginiamoli, come tante mollichine di pane nel filone, è presente? Cosa in questo filone sta accadendo ora? Questa domanda è mal posta. È come se io chiedessi a voi, chi di voi è IO. Tutti direste Io sono Io. E se poneste la domanda al filone tutte le mollichine direbbero: «io sono presente». Questo significa che l'essere presente, è quello che i filosofi del linguaggio chiamano, indiciale, cioè è un termine che ha un significato che dipende dalla posizione temporale di chi parla e dunque in questo senso, la nozione di presente non si riferisce a nulla di fisicamente solido.

Ora vorrei citare un' ultima cosa. Un grande teorico fisico teorico che si occupa di teoria delle stringhe ha scritto un libro divulgativo che si chiama *La trama del cosmo*; in questo libro leggiamo: «gli eventi esistono tutti». Un altro modo per capire questa strana concezione in base alla quale esiste il filone e non le singo-

le fette, ...immaginate le mollichine e una traiettoria nel filone. Però dice: «non c'è flusso» e questo è rilevante cioè non c'è un unico tempo rispetto al quale possiamo che c'è una differenza tra passato e futuro, ce ne sono tanti di tempi a seconda di come affettiamo il pane. La frase, che è abbastanza scioccante è al tempo stesso fuorviante, che dice «Se alla festa di Capodanno del 1999 vi siete molto divertiti, significa che vi state ancora divertendo...» e il grande matematico Penrose sostiene che questa concezione ha un ché di consolatorio e di edificante, perché ci aiuta in fondo a pensare che tutto quel che è stato ha un grado di realtà anche nel presente e quindi diciamo che anche le persone, per negare che non sono più, avessero un qualche tipo di esistenza così come tutto ciò che sarà dopo di noi, a causa del fatto che c'è una specie di distinzione tra ciò che esiste (esistono tutti: passato, presente e futuro) anche loro, anche quelli che verranno di là, dal presente hanno un grado di esistenza. Però conclude dicendo: «perché abbiamo questa impressione che il tempo scorra?». Dipende dalla nostra mente, ecco quindi che c'è questo aspetto illusorio del divenire che la relatività avrebbe messo in luce.



*Riferimenti bibliografici*

- DORATO M. (2006), *Absolute becoming, relational becoming and the arrow of time: Some non conventional remarks on the relationship between physics and metaphysics*, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, Volume 37, Issue 3 , September 2006, 559-576.
- DORATO M. AND PAURI M. (2006) *Holism and Structuralism in Classical and Quantum General Relativity*, in D. Rickles, S. French, and J. Saatsi (eds), *The Structural Foundations of Quantum Gravity*, University Press, Oxford, pp.121-151.
- DORATO M. (2000), *Il software dell'Universo*, Bruno Mondadori, Milano.
- DORATO M. (1997), *Futuro aperto e libertà*, Laterza, Roma-Bari
- DORATO M.. (1995), *Time and reality. Spacetime physics and the objectivity of temporal becoming*, CLUEB, Bologna.