

Breve resoconto dell'Incontro Interdisciplinare del 11 maggio 2026

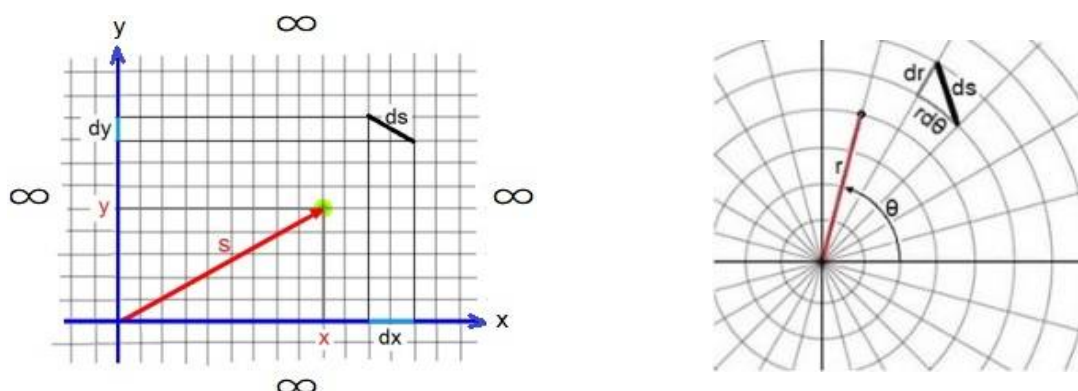
a cura di fra Sergio Parenti O.P.

JULVE - Come si può concepire uno spazio infinito che si espande? Se si espande dovrebbe guadagnare terreno a scapito di qualcos'altro che lo perde. No. In matematica si sta dicendo altro. Dobbiamo distinguere tra uno spazio matematico astratto e gli spazi reali in natura, oggetto delle preoccupazioni filosofiche e metafisiche. La relatività generale introduce molte novità concettuali interessanti. Bisogna distinguere tra spazio delle coordinate - costruito matematico formale - e lo spazio fisico nel quale si spostano gli oggetti e si propaga la luce, con i limiti stabiliti dalla relatività speciale. Possiamo parlare di uno spazio a tre o venti dimensioni ... Il formalismo matematico è molto generale: dire "coordinate di uno spazio ad una dimensione" vuol dire soltanto una connessione di numeri reali che va da $-\infty$ a $+\infty$. Numeri "reali" nel senso matematico, non nel senso di numeri esistenti in contrapposizione a numeri teorici ... Uno spazio parametrico a due dimensioni è lo spazio delle coppie di numeri reali; a tre dimensioni lo spazio delle triplette di numeri reali, ... e così via. Si tratta di insiemi di enti formali con proprietà assiomatiche dettati da certi assiomi, come le operazioni di addizione e moltiplicazione con le loro inverse, ecc.

La nascita di queste riflessioni matematiche - ed in questo hanno ragione gli storici della scienza, della matematica ed i filosofi - parte con fondamento in natura: sono astrazioni di quello che vediamo in natura. Il tutto si è costruito pensando allo spazio reale ed alla geometria reale, che posso raffigurare sulla carta con riga e compasso e col centimetro per misurare le distanze. Lo spazio a due dimensioni è il piano cartesiano, e ci fa pensare al piano reale, alle figure che disegniamo sulla carta, al teorema di Pitagora, e via discorrendo ...

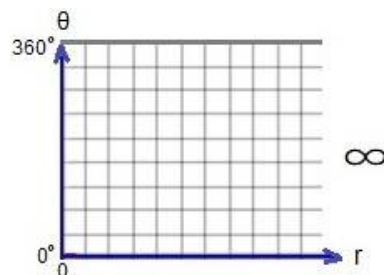
Soprattutto con lo stimolo della relatività generale abbiamo imparato a distinguere tra lo spazio matematico astratto e lo spazio ed il tempo reali nel quale hanno luogo i fenomeni fisici. Quando passiamo dalle coordinate cartesiane alle coordinate polari - di cui si servono gli artiglieri - con distanze ed angoli, restiamo in uno spazio matematico a due dimensioni; solo che la cosa si complica se vogliamo stabilire la distanza tra due punti.

Nella figura 1 vi ho presentato le coordinate cartesiane e nella figura 2 quelle polari



Nello spazio cartesiano la distanza tra due punti è data dalle proiezioni sugli assi ed il teorema di Pitagora; nel secondo caso occorre introdurre il rapporto che intercorre tra la distanza e l'angolo con

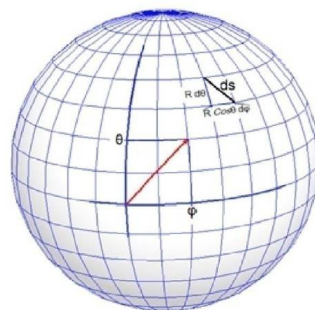
cui osservo un punto, altrettanto per il secondo punto, e per stabilire la distanza tra i due punti occorre una formuletta. Così si introduce il concetto di metrica: distinguere uno spazio matematico (multiplotti - in due dimensioni coppie -) e stabilire un rapporto tra le coordinate di questo spazio e quello che intendiamo essere la distanza fisica tra i due punti, distanza che un raggio di luce o un oggetto fisico deve percorrere tra i due punti. Nelle coordinate cartesiane semplici, direttamente rapportate alle distanze fisiche, basta semplicemente il teorema di Pitagora; nelle coordinate polari bisogna aggiungere fattori correttivi e questo lo fa la metrica. Questo è più evidente nella figura 3:



dove rappresento le coordinate polari in un grafico ortogonale, la distanza che misurerai col righello sul grafico non c'entra con la distanza reale.

Questo vale nel piano normale, euclideo.

Se passiamo alla superficie di una sfera, come quando facciamo viaggi lunghi, da latitudine e longitudine di due punti è difficile stabilire la distanza dei due punti. La metrica è la ricetta che ci dà il rapporto tra coordinate e distanze che riteniamo rappresentanti della realtà fisica.



Siamo ora in grado di rispondere alla domanda di padre Parenti: “Come è possibile che si espanda uno spazio infinito?”.

Cosa intendiamo per “infinito”? Distanze grandi a piacere. Questo vale per le tre dimensioni dello spazio in cui viviamo. Matematicamente, il passaggio a quattro o più dimensioni è banale: una pura estensione del formalismo matematico.

Ma restiamo nelle due o tre dimensioni della geometria euclidea. Se collego direttamente le distanze reali con quelle del grafico, dico che lo spazio è rigido nel senso di statico. Ma se nella formuletta dico che la distanza reale è quella che deduco dalle differenze delle coordinate numeriche moltiplicate da un fattore (fattore di dilatazione), allora basta cambiare il valore di questo fattore per dire che sto dilatando lo spazio tridimensionale. Non mi interessa che lo spazio sia infinito o meno. Ma punti che siano fissi nel senso che abbiano coordinate fisse, se il fattore di dilatazione lo

aumento, aumentano le distanze. Qui viene in aiuto il solito esempio del telo elastico. La superficie di un tavolo (spazio euclideo a due dimensioni), immaginata grande quanto si vuole, la posso immaginare stirabile in entrambe le dimensioni: le formichine su di esso, anche se non camminano e non si spostano rispetto al telo, aumentano le loro distanze. Questo è il discorso che propone la cosmologia, mettendo al posto delle formichine le galassie. Se le galassie stanno ferme nel loro punto dello spazio, la distanza tra di loro aumenta.

A questo punto l'astrofisico potrebbe far notare che le galassie hanno anche loro moti propri: cioè le formichine possono camminare nel telo. Questa velocità locale, rispetto allo spazio geometrico soggiacente, ha i limiti della relatività speciale, cioè non possono andare più veloci della velocità della luce. Nel telo che si sta stirando, se lo fa con ritmo costante, la velocità di allontanamento è tanto più grande quanto più lontani ci troviamo. Così a partire da una certa distanza la velocità di allontanamento dovuta al tessuto sottostante è superiore a quella locale della luce e allora si creano "orizzonti" e tutte quelle cose che ci spiegano i cosmologi.

La relatività generale - è sempre un modello - dice che lo spaziotempo è descrivibile come uno spazio a quattro dimensioni, non esattamente euclideo perché la metrica del tempo ha segno opposto a quella spaziale, ma nel suo insieme si dilata, seguendo l'esempio del telo elastico. La fisica della relatività generale ci dà la metrica e dice che lo spazio può espandersi o contrarsi indipendentemente dal fatto che lo spazio sia infinito o meno.

Abbiamo confrontato spazio astratto matematico e spazio fisico. Il modello cosmologico standard dell'espansione dell'universo non si pronuncia sull'aspetto che l'universo sia chiuso come la superficie di una sfera oppure sia aperto e infinito. Dice solo che l'universo visibile che osserviamo oggi è il risultato come se una piccola porzione si sia espansa per poi rallentare all'espansione attuale, che secondo le ultime osservazioni è in accelerazione. Questo ci fa supporre un'energia oscura tale che l'universo, per la parte che possiamo osservare, per rapporto al contenuto di materia sia "piatto", cioè euclideo ed infinito.

FRATTINI - L'energia oscura, allora, non è dovuta all'impulso iniziale?

JULVE - Noi facciamo solo dei modelli. Se il ritmo dell'espansione fosse costante l'universo iniziale sarebbe stato molto piccolo. L'espansione presente è frutto del contenuto presente di materia e altro dell'universo. La materia che diciamo "oscura" è materia attrattiva soggetta alla gravità, ma non emette radiazione. Invece diciamo "oscura" l'energia non perché sia visibile o meno, ma perché la possiamo conoscere solo per un numerino: la costante cosmologica. Se è positivo siamo in accelerazione dell'espansione, se è negativo... lascerei la parola all'astrofisico.

LONGO - Nella moderna cosmologia il budget di materia e di energia oscura pare a favore dell'energia, per cui l'universo dovrebbe accelerare per sempre la sua espansione. Noi viviamo in un universo dove, in qualsiasi direzione si guardi, l'universo pare sostanzialmente identico (stessa densità di ammassi di galassie, ecc.). Questo è detto "principio cosmologico": la nostra posizione nell'universo non ha niente di speciale. Perché questo sia possibile, all'inizio dell'universo la luce aveva sempre la stessa velocità che non è possibile superare (le formichine non possono superare la velocità della luce). Ma la luce è anche ciò che trasmette qualsiasi informazione. Se noi consideriamo quanto era grande all'inizio l'universo, già allora si stava espandendo ad una velocità per cui non sarebbe stato possibile avere un universo omogeneo. Per avere un universo omogeneo si

richiede una fase iniziale dell'universo, che si chiama "inflazione", con una espansione accelerata già allora per cui quello in cui noi viviamo adesso è solo una piccolissima parte dell'universo che già allora si è espanso in tutte le parti, con le quali mai potremo avere contatto. Noi viviamo in una piccolissima parte dell'universo primordiale. Se noi adesso sappiamo che l'universo che vediamo è così perché c'è stata l'inflazione, sappiamo - per necessità logica - che le altre parti che non potremo mai vedere sono come la nostra.

JULVE - L'universo che vediamo è una parte molto piccola, ma era tutto parte di uno stesso intero universo con una stessa logica costruttiva generale, per cui anche le parti che non potremo mai osservare dovranno essere come le nostre.

LONGO - Cioè avere le stesse leggi della fisica. Però le dimensioni del tutto resta un problema di natura prettamente teorica.

CASADIO - Perché dici che c'è una omogeneità di fondo? Le immagini delle sonde non sono le stesse a seconda di dove si guarda.

LONGO - Dipende da che scala si guarda. Nelle vicinanze gli oggetti sono diversi. Ma se guardo ad una scala sufficientemente ampia non riesco a vedere una differenza significativa.

VIGLIANO - Se guardo una spiaggia da vicino, vedo i granelli di sabbia diversi. Se la guardo da lontano, i granelli sembrano tutti uguali. Si perdono i dettagli.

LONGO - Questa è una necessità della moderna cosmologia, chiamata "principio cosmologico". Perché, se dovessi aggiungere anche una dimensione rispetto a dove guardo, saremmo noi osservatori privilegiati.

VIGLIANO - Inoltre dovremmo spiegare anche perché saremmo osservatori privilegiati: questo introdurrebbe una ulteriore complessità nelle spiegazioni. La nostra è la spiegazione più semplice.

JULVE - Diciamo che qui funziona il rasoio di Ockham. Più semplice - più probabilmente vero.

CASADIO - Vero? non so.

JULVE - Ma è solo un modello della realtà fisica dello spazio.

LONGO - Qui a Trieste in un museo c'è una installazione per mostrare come potrebbe essere immaginata l'espansione di uno spazio tridimensionale il cui fattore di scala si allarga: si chiama "Espansione" ed è a cura dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

Questa struttura, come una impalcatura in cui è descritto l'universo, si restringe o allarga a dismisura al moto delle nostre mani, dando la descrizione dell'universo corrispondente.

Rimane sempre il problema, per noi sempre difficilissimo da capire, di come faccia qualcosa ad espandersi se non abbiamo uno spazio di una dimensione superiore in cui si espanda.

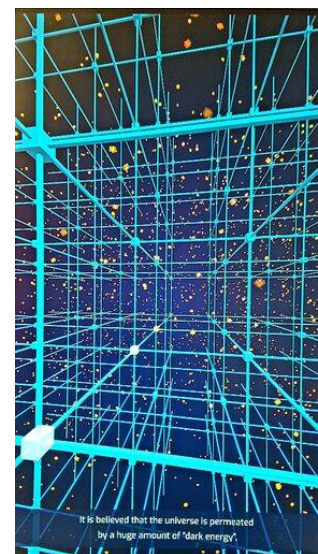


Immagine dal sito internet

Il telo bidimensionale di cui si parlava prima si espande in uno spazio esterno ad esso, mentre l'universo non ha niente al di fuori: è lui stesso nel suo insieme che si espande.

Allora l'analogia più interessante è la superficie bidimensionale di una sfera. Non c'è niente oltre la superficie. Se la sfera si espande (il fattore di scala), la superficie si espande. Però pensare che questa superficie è tridimensionale ci resta impossibile da capire.

PARENTI - Pierluigi Fortini usava questa immagine. Weinberg (*"I primi tre minuti"*) insiste molto su questa omogeneità: non c'è un osservatore privilegiato. Se ricordo bene Lucrezio, nel *De rerum natura*, obietta che se l'universo fosse finito, arriverei al confine oltre il quale non si può andare. Uno spazio piatto o a sella di cavallo mi fa pensare che andando in una direzione non sia esattamente come andare in un'altra. Invece sulla superficie sferica io, andando avanti, continuo a vedere sempre un certo numero di galassie ecc. L'aspetto di fondo resta lo stesso: resto in qualcosa di chiuso nonostante l'espansione.

Ho una difficoltà: io osservo di fatto che le galassie si allontanano superando la velocità della luce. Lo farò per l'effetto Doppler, ma resta un'osservazione.

JULVE - No! Tu non osservi galassie che si allontanano a velocità superiore a quella della luce. Vedi che si allontanano a velocità molto alta, ma mai a velocità superiore a quella della luce. Per effetto Doppler la radiazione emessa si sposta verso il rosso ed il rosso profondo, ma non si spegne del tutto.

LONGO - Se il fattore di scala si espande a velocità maggiore a quella della luce, la luce che quella galassia ci mandasse non la vedremo mai.

JULVE - Nessuno pretende che non ci siano galassie oltre l'orizzonte visibile, ma la loro luce non può arrivare a noi.

FRATTINI - Pensando a questa espansione accelerata, in termini di fisica classica dove c'è una accelerazione c'è una forza.

JULVE - C'è una "forza" (tra virgolette) che si chiama "costante cosmologica". Si trova nell'equazione di Einstein. Matematicamente è più semplice del resto. Se cerchi una intuizione fisica, la si può immaginare come una specie di pressione cosmologica negativa, ma non ho le idee chiare a livello intuitivo.

BERTUZZI - Ho sempre fatto fatica ad immaginare questa espansione dello spazio. Ho ascoltato in questi giorni una conferenza di Alberto Strumia che diceva che riusciamo a capire qualcosa se non concepiamo lo spazio come un recipiente nel quale si muovono i corpi, mentre lo spazio, per Einstein, è un corpo che si espande, con tutto quello che c'è dentro.

CASADIO - Lo spazio-tempo!

BERTUZZI - Lo spazio non è un recipiente e nemmeno il tempo.

CASADIO - Bisogna vederli insieme.

FRATTINI - Bisogna vederli insieme tenendo conto che lo spazio è "generato" dalla materia stessa.

CASADIO - Predomina la gravità o no?

JULVE - Se per gravità intendi l'attrazione gravitazionale esercitata dai contenuti di materia più o meno standard (gas, polvere, ...) sì.

CASADIO - In evoluzione: si formano anche pianeti, ci sono scontri cosmici, arrivano onde gravitazionali ... È una pentola in ebollizione.

JULVE - Abbiamo parlato di una evoluzione del cosmo in espansione. Con il contenuto di materia come galassie, gas, ecc., Longo e Vigliano ci hanno illustrato la soluzione cosmologica: la metrica di Friedmann-Robertson-Walker ci descrive l'espansione con la costante di Hubble e quella materia di cui sopra risolvendo l'equazione di Einstein. La parte spaziale è chiusa su se stessa cioè ellittica (Riemann), oppure piatta (Euclide), oppure iperbolica (Lobačevskij); per un parametro di scala che dipende dal tempo questo ci dice che l'universo si espanderà e poi collasserà su se stesso, oppure proseguirà in modo uniforme se la geometria è piatta, oppure si espanderà in maniera accelerata, o meglio più forte che lineare, se la geometria è iperbolica. Ma questa è la parte spaziale, dove i parametri di scala variano in funzione del tempo. Ma il tempo resta a parte. Le cose si mescolano maggiormente quando domina la costante cosmologica e allora si ha la metrica di De Sitter. Anche il tempo in qualche modo è sottoposto al fattore di scala temporale per simmetria con quello spaziale: anche il tempo si espande. Allora, se anche il tempo si espande, in rapporto a quale tempo assoluto? Una espansione, anche del tempo, presuppone un tempo. Qui le idee mi si confondono.

LONGO - La misura del tempo è sempre legata alla presenza di materia, come ci insegna la relatività generale. Il tempo che usiamo in cosmologia è legato all'espansione dell'universo; ma non è un tempo vero, è come se fosse un parametro da cui dipende l'espansione, ma non c'è nessun fenomeno fisico che lo misuri.

JULVE - Un a-priori kantiano dunque. Per venire incontro a padre Parenti, che incentra il suo discorso su trasformazione, generazione-corruzione ecc.: questi discorsi sottintendono un tempo: un prima, un presente ed un futuro. Però che cosa sia il tempo mi sembra un discorso sfuggente.

PARENTI - Qualsiasi trasformazione ha una sua grandezza, che chiamiamo "durata". La durata la cogliamo perché c'è la memoria ed anche la previsione quando la trasformazione non è ancora terminata. La immaginiamo come una lunghezza come le altre, mentre in realtà esiste solo il presente. Per questo ho iniziato il mio contributo con la domanda: "Che cosa faceva Dio prima di ...". La domanda non ha senso; è antropomorfa. Lo dicevano anche gli antichi. La misura della durata la posso fare trovando qualcosa di ripetitivo e sempre uguale con cui confrontare l'inizio e la fine di una trasformazione di cui voglio misurare la durata. Ho bisogno di una ciclicità. Il tempo è solo un numero, cioè la misura della durata di una trasformazione. Però, a differenza delle altre misure, come la lunghezza di un corpo, c'è più ruolo della conoscenza: ci vuole la memoria.

JULVE - Il tempo non torna indietro.

PARENTI - Anche una trasformazione non torna indietro: va sempre dal poter essere all'essere attuato. Questo è alla radice dell'ordine. Lo diceva anche Aristotele. Però è una misura più legata al fattore "conoscenza".

La cosa che mi interessa è che per gli aristotelici il moto locale era omogeneo, ma solo dal punto di vista logico-nozionale. Gli astri erano ingenerabili ed incorruttibili [non omogenei ai corpi terrestri], però avevano un moto "locale". Inoltre il luogo [occupato da un corpo] è solo una misura estrinseca

della sua quantità, come il recipiente da un litro per il litro d'acqua. Però questa omogeneità, anche se solo logica, li portava a privilegiare il moto locale. Con quello che sappiamo adesso, cosa direbbe Aristotele? I corpi celesti sono omogenei ai corpi terrestri. Allora il tempo non sarebbe più da legare al moto locale degli astri, ma alla crescita, che è l'aumento di volume di un corpo. Dallaporta, per avere un tempo che coinvolge tutto e che non è più il moto circolare della sfera dei corpi celesti, mi disse che andrebbe cercato nella radiazione d'onda. Leggendo *"I primi tre minuti"* di Weinberg vedo che si parte da qualcosa che è unico e che, espandendosi, genera le cose diverse. Questo vuol dire che tutta la metrica andrebbe rivista. Aristotele, sant'Alberto, san Tommaso rivedrebbero tutto.

JULVE - Il tempo fisico è solo la misura di una durata? E ti rifai ad un ipotetico orologio universale?

PARENTI - C'è un tempo universale solo se c'è una trasformazione da cui dipendono tutte le altre. Sant'Alberto, all'inizio del suo trattato *"De natura loci"* cerca di spiegare come dal moto locale della sfera delle stelle fisse dipendano tutti gli altri moti (che io traduco con "trasformazioni" per evitare gli equivoci filosofici che nascono dal parlare di "divenire"), ed anche la generazione-corruzione delle cose.

NUCCI - Quando si parla di Einstein si parla del paradosso EPR, della meccanica quantistica, della frase "Dio non gioca a dadi", e così via. Ancora si sta discutendo di queste cose fatte decine di anni fa. Ammesso che abbia senso unire ciò che avviene nel microcosmo con quello di cui abbiamo parlato questa sera, è proprio vero tutto ciò? Queste menti così incredibili non trovavano un punto in comune? Noi siamo qui perché crediamo in qualcosa che dovrebbe unire le teorie oppure gli scienziati devono discutere perché è il contrasto che fa sviluppare le idee intelligenti?

LONGO - Uno dei sogni di Einstein era l'unificazione. Il problema vero è che tutte le altre teorie richiedono uno spazio-tempo in cui sono scritte, mentre la relatività generale è lo spazio-tempo. Una sorta di problema di circolarità. Questo problema è uno dei campi di ricerca anche attuale. La meccanica quantistica ha tante interpretazioni. Einstein voleva che la meccanica quantistica fosse una teoria ancora incompleta e sotto ad essa ci fosse una struttura di informazione maggiore che ancora non siamo in grado di utilizzare. In questo senso non sarebbe completamente casuale quello che succede (Dio non gioca a dadi).

CASADIO - Noi stessi possiamo essere oggetto di esperimenti quantomeccanici. In passato vi ho parlato di questo argomento: il volo notturno degli uccelli, la fotosintesi clorofilliana, ecc. (ho un libro che li descrive tutti). Ci sono fenomeni che sono interpretabili solo alla luce della quantomeccanica. Quindi anche un oggetto di dimensioni considerevoli ha comportamenti che spieghi solo in quel modo lì. Per ora dobbiamo accontentarci delle visioni che ci facciamo, senza contrapporle come scatole chiuse.

LONGO - Quello che hai detto è vero. Però l'oggetto macroscopico come tale non è quantistico, anche se alcuni fenomeni che avvengono dentro di noi sono quantistici. Il mio telefonino cade come ogni oggetto della meccanica classica, ma funziona con la meccanica quantistica.

CASADIO - Il confine netto tra ciò che è un modello piuttosto che un altro va un po' sfumato.

LONGO - Non si tratta di modelli. Il problema è il collasso della funzione d'onda, dopo il quale l'evoluzione avviene in modo deterministico, collasso che non è spiegabile nemmeno dalla meccanica quantistica.

CASADIO - I modelli hanno solo un valore descrittivo: hanno valore relativo.

LONGO - Il mio problema è un altro. Io vedo che dopo una certa dimensione di scala il comportamento dei corpi passa dal modo quantistico all'altro. Qual è la dimensione in cui un sistema di atomi passa dall'uno all'altro?

CASADIO - Un microtubulo del tuo cervello non è un oggettino: ci saranno milioni di atomi... Siamo a livelli di scala migliaia di volte superiori all'atomo. Abbiamo descrizioni che non puoi ricondurre a dire "così o colà".

NUCCI - Quando si comincia tra scienziati a cercare di definire qualcosa è un gran bel segno. Avete detto cose molto interessanti.

JULVE - Le difficoltà di estendere la visione quantistica a tutte le scale sono state toccate da una ricerca di alcuni anni fa, di cui abbiamo anche parlato. Se noi abbiamo un sistema quantistico dove c'è il collasso della funzione d'onda che ne interrompe le regole, l'osservazione e la misurazione sono atti classici. Se cerchi di includere l'osservatore ed i risultati delle misure nel sistema quantistico, lo schema diventa inconsistente.

CASADIO - Io non condivido.

PARENTI - Da tante volte cerco di ripetervi che per motivi teologici Ibn Gebirol (Avicenna o Avencebrol per i latini), ebreo di lingua araba; Al-Gazâli, islamico; san Bonaventura e poi Duns Scoto hanno ritenuto necessario dire che Dio crea la materia informe e poi la plasma come vuole. Questo per salvare la libertà di Dio nell'atto creatore ed evitare le teorie gnostiche o anche di Plotino, per i quali come dal sole emanano luce e calore, dall'Uno emanano le creature, con un processo di natura fisica e necessaria. Questo processo, erroneamente, veniva attribuito ad Aristotele. A Parigi, al tempo di san Tommaso, si leggeva il *Fons vitae* di Avencebrol, che è ritenuto un gigante del pensiero, che ha guidato la corrente che riporta tutto alla volontà, che avrà il rappresentante più forte in Guglielmo di Ockham. Perché tanta importanza a questa corrente? Perché un fabbro, con un pezzo di ferro, fa quello che vuole. Dicendo che Dio crea la materia informe e poi la plasma come vuole io posso dire che Dio mi ha voluto, mentre se vado al sole e dico che il sole ha scelto di riscaldarmi dico una fesseria. Per questo motivo fu vietata la lettura della *Fisica* di Aristotele finché il suo pensiero non fosse corretto. Anche l'ateismo meccanicista è frutto di questa preoccupazione, che portava ad identificare le realtà naturali con degli artefatti. L'artefatto esiste perché esistono i suoi componenti: un orologio posso smontarlo e rimontarlo. Mentre se uno smonta il sottoscritto, io dopo non ci sono più e le mie parti si corrompono. L'incapacità di cogliere un tutto che abbia parti che Tommaso chiamava "potenziali" (io preferisco dire "virtuali"), che esistono dell'esistenza del tutto, nasce da quella precomprensione. Anche Galileo segue questa corrente platonica (Dio è un Demiurgo); per fortuna ha esigito la verifica sperimentale. Lui si ispirava ad Archimede, ma Archimede non era avversario di Aristotele. Il problema è nato con le dispute teologiche. È il problema dell'unicità della forma sostanziale. Nella meccanica quantistica il problema delle due fenditure nasce dal fatto che si considerano le particelle come esistenti di per sé. Se invece dicessi che esiste il fascio (le particelle sono parti virtuali), non

mi fa meraviglia che, se ci sono due fenditure, il fascio provi a passare da entrambe, mentre se la fenditura è una sola, dovrà passare solo da quella. La moneta, finché frulla in aria, ha entrambe le possibilità, mentre quando si ferma può realizzarne solo una. Non fa meraviglia che Dio possa “giocare ai dadi”, magari barando, perché l’organismo è un po’ truccato in modo che nascano un po’ più femmine che maschi. Se una trasformazione riguarda un tutto in quanto tale e non attraverso la trasformazione delle parti, se qua si determina “testa”, là ci sarà “croce”, non importa a quale distanza siano. Se il fascio non è lo stesso, l’*entanglement* non avviene. Papa Giovanni XXII proclamò santo Tommaso quando a Parigi era ancora nell’elenco degli eretici. La mano tagliata non è più arto di un vivente: dunque è un’altra cosa, e se la chiamo mano la dizione è equivoca, come quando chiamo “mano” la mano di una statua. Così Aristotele. Per i cristiani nasceva un problema: il cadavere non è il corpo dell’uomo, dunque nel sepolcro, per Aristotele, c’era un cadavere e non il corpo di Cristo. Tommaso ribadiva che era ancora il corpo di Cristo in forza dell’unione ipostatica con la sua persona divina, ma gli avversari non si accontentavano di questa risposta.

JULVE - Non si avrà diritto a scandalizzarsi di fronte all’*entanglement* e ad altri comportamenti della natura, ma resta il diritto a meravigliarsi.

CASADIO - La cellula resta l’unità fondamentale.

PARENTI - Sono partito che ero una sola cellula, che si è moltiplicata, differenziata, ecc. Anche padre Bertuzzi rifiuta la tesi di Tommaso che io sono io in forza della “materia prima”. Per Tommaso questo equivaleva a dire che io sono io perché sono nato da quell’ovocita e quello spermatozoo all’atto del concepimento; invece la materia prima veniva interpretata come una sorta di plastilina universale con cui Dio plasma poi tutte le cose, in modo da poter dire che noi siamo frutto dell’amore di Dio e non di una necessità fisica.

CASADIO - Ora all’Università di Bologna si farà un corso sulla *digital mind*. Voglio vedere che cosa diresti ai filosofi che fanno questo corso.

PARENTI - Le stesse cose che sto dicendo. Non nego che ci siano le cellule!