

Breve resoconto dell'Incontro Interdisciplinare del 17 giugno 2026

a cura di fra Sergio Parenti O.P.

JULVE - Ci siamo preoccupati dell'espansione dello spazio, anche infinito. Abbiamo fatto una introduzione matematica sugli spazi: la questione della scala è indipendente dal fatto che lo spazio sia finito come la superficie di una sfera, infinito come quello euclideo o infinito come quello iperbolico. Abbiamo usato l'allegoria del telo elastico per figurare l'espansione: le galassie sarebbero come formichine su questo telo che, anche se stanno ferme, si allontanano per l'espandersi del telo. Sorgeva la difficoltà che questo espandersi del telo lo vediamo da fuori, dalle nostre tre dimensioni.

Ci sarebbe allora un'altra allegoria molto usata: l'espandersi della massa di un panettone durante la lievitazione, dove le galassie sarebbero i chicchi di uvetta. L'espansione cosmologica viene così riprodotta a tre dimensioni e non la vediamo da una quarta dimensione esterna, ma siamo dentro a questa massa e nemmeno ci chiediamo se il panettone sia finito o infinito. Sottolineiamo che non sappiamo come sia fatto quanto alle dimensioni: se sia finito come i panettoni che troviamo in commercio o se sia grande a piacere (l'infinito della matematica). Questo non ci preoccupa perché è fuori della nostra portata di osservatori. Il modello matematico regge e non ci sono problemi. Con questo volevo aprire la porta alla riflessione di tipo metafisico e quindi lascio la parola ai filosofi e ai metafisici; però vorrei fare una introduzione.

Un modello matematico è un conto, un altro la realtà fisica dello spazio e dello spazio-tempo. Classicamente (Newton, Galileo, ma anche Kant) lo spazio è qualcosa di vuoto: contiene le cose, ma in sé non ha sostanza: un a-priori matematico, teorico, intuitivo. Però abbiamo ripetuto che anche lo spazio-tempo non è un vuoto in cui accadono le cose, ma ha una sostanza fisica. La meccanica quantistica ne parla come di un brodo in ebollizione di coppie particella-antiparticella ecc. La relatività generale dice che lo spazio-tempo viene generato dalla materia che contiene, la materia si evolve secondo le leggi dello spazio-tempo che lo ospita ed allo stesso tempo la geometria dello spaziotempo ospitante è dettata dal contenuto di materia. Spostando sul piano metafisico queste riflessioni, la domanda di come si possa concepire una cosa infinita che si espande rimane valida. Una sostanza realmente esistente, paragonabile alla massa di panettone in fermentazione, una sostanza "fisica": come può essere concepita in partenza infinita? Il modello cosmologico del big-bang è cauto sotto questo punto di vista: dice che il big-bang è avvenuto tramite inflazione-espansione violentissima di una piccola porzione dello spazio-tempo: abbastanza piccola da essere molto omogenea ed uniforme in partenza. Questo spiega come lo spazio-tempo che vediamo oggi sia notevolmente omogeneo ed isotropico. Il modello standard non si esprime a proposito di che cosa facesse parte questa piccola porzione di partenza: faccio fatica a pensare ad uno spazio-tempo di partenza che fosse infinito; piuttosto, secondo il modello riemanniano, penso ad una varietà - entità matematica - finita ed incurvata, ma molto "piatta", il che giustifica quello che oggi osserviamo. Da un punto di vista filosofico e metafisico faccio fatica a pensare ad una sostanza (non "entità vuota") infinita. Lascio la parola ai metafisici.

FRATTINI - Se da un punto di vista metafisico lo spazio-tempo fosse connaturato alla particella (cioè esiste la particella ed esiste lo spazio intorno a lei), si potrebbe pensare ad una interazione tra la particella e lo spazio. Per questo appare come uno solo, ma lo spazio c'è perché c'è la materia.

JULVE - Immagini la particella come un'entità immersa in uno spazio avvolgente?

FRATTINI - No. Lo spazio stesso fa parte della particella.

CAPELLA - Padre Bertuzzi, la volta scorsa, ci ricordava la conferenza di Alberto Strumia che diceva che lo spazio, per Einstein, è un corpo che si espande, con tutto quello che c'è dentro.

JULVE - Se ho capito bene, l'intera "bolla" dello spazio-tempo è come una particella a se stante e non ha bisogno per esistere di essere immersa in qualcosa di avvolgente.

FRATTINI - La particella nel momento in cui è una realtà materiale ha il suo spazio nel senso che attorno a lei si potrebbe ipotizzare un qualcosa (lo spazio-tempo) che ha il suo massimo nell'intorno della particella e che si affievolisce man mano ci si allontana. Due particelle interagiscono e nell'insieme lo spazio-tempo diventa comune. La mia è comunque un'idea metafisica. Dal punto di vista matematico ci sono le relazioni che devono sussistere.

JULVE - Se due particelle sono distinte, allora sono separate spazialmente, quindi sono immerse in uno spazio avvolgente nel quale c'è un concetto di distanza.

FRATTINI - Che però fa parte del loro essere. La parola "distinte" mi sembra forte. Se consideriamo un ammasso di particelle, questo diventa come uno spazio normale comune.

CAPELLA - La frase di Strumia riportata da Bertuzzi mi sembra dire questo.

LONGO - La difficoltà è proprio conciliare la natura della particelle nella moderna teoria dei campi con la natura dello spaziotempo. Le particelle elementari non sono distinte dai campi con cui interagiscono. Un fotone, ad esempio, è un'oscillazione del campo elettromagnetico. Quello che non siamo riusciti a fare è fare la stessa cosa per lo spazio-tempo, ossia con il campo gravitazionale ... anche Einstein avrebbe voluto farlo

PARENTI - Credo che l'unico che si sia avvicinato ad Aristotele sia stato Kant. Kant ha detto che lo spazio non è una realtà, ma è una delle condizioni, insieme al tempo, per poter osservare e immaginare il mondo fisico. Sono le due condizioni a priori della conoscenza dei sensi, indispensabili per l'osservazione richiesta dal metodo sperimentale. In che cosa si avvicina ad Aristotele? Aristotele critica Platone che "cosifica", dà un valore reale... Aristotele privilegia il moto locale, il solo comune in qualche modo a corpi terrestri e corpi celesti: sbagliava, ma non è difficile correggerlo. Per lui il moto locale è il moto di un corpo dentro un altro corpo. Il luogo proprio di una cosa è il confine di ciò che mi contiene ed è la misura estrinseca della mia misura intrinseca, come il recipiente da un litro lo è per il litro d'acqua. Poiché in uno stesso luogo possono entrare altri corpi noi chiamiamo "vuoto" e "spazio" la distanza tra i confini del recipiente perché prescindiamo da ciò che si trova dentro al recipiente, e così diamo realtà a qualcosa che invece dipende dal nostro modo di conoscere. L'aspetto logico (modalità del conoscere) viene ad essere scambiato per qualcosa di proprio della realtà. In questo mi sembra coincidere Kant con Aristotele. Noi oggi siamo molto legati al fascino dello "spazio vuoto".

Mi ero fatto uno schema su infinito, vuoto e continuo. L'infinito è ammesso in matematica e geometria, invece nelle scienze naturali, a partire dalla fisica e dalla chimica, fa problema: un corpo infinito non ha nemmeno una forma geometrica! E poi non lascia spazio per nient'altro. Inoltre la contrarietà inevitabile nelle trasformazioni non ha senso: un contrario infinito... mangia tutto il resto?

JULVE - Come si esce allora filosoficamente da questa difficoltà?

PARENTI - Rinunciando all'idea dell'infinito reale. Anche se per l'aspetto geometrico si può parlare di grande a piacere.

Il vuoto in geometria viene immaginato come spazio vuoto. In matematica l'insieme vuoto esprime il non esserci di qualcosa. In natura, invece, è un problema, anche se Torricelli credeva di averlo realizzato.

Il continuo nei numeri non c'è: ogni numero è diverso da un altro numero. Però un numero è approssimabile all'infinito. In algebra il continuo c'è o almeno i matematici cercano di esprimerlo. In natura, per Aristotele, è solo la trasformazione che permette di parlare di continuità: ma intende la trasformazione in quanto tale, mentre per la natura di una trasformazione (per esempio nel riscaldamento) potrebbe esserci il limite dei "quanti" (Aristotele ammetteva che le realtà naturali avessero un minimo nella scomposizione delle sostanze composte - gli elementi - e nella grandezza - gli atomi -; ma tale grandezza restava divisibile dal punto di vista della quantità considerata in quanto tale, a prescindere da tutto il resto; noi oggi parliamo di particelle elementari).

Le realtà sicuramente continue sono le misure, compreso il tempo che è misura della durata di una trasformazione. Questo è quanto credo di aver capito da Aristotele. Perché ad esempio pensiamo reale il vuoto? Allo stesso modo in cui dico "reale" l'assenza della mamma che è uscita a fare la spesa. Dico che l'assenza durerà un'oretta così come la spesa. Ma il fare la spesa è un'attività reale della mamma, mentre l'assenza è la verità di un giudizio negativo. Il gli do un nome ("assenza") e ne affermo una durata come di una attività reale. Devo tener distinte le entità di ragione da quelle reali.

FRATTINI - Io mi rifaccio ad esperienze note, e però entro in metafisica. Il big-bang è ormai ammesso. C'è stata una quantità di energia tale da generare una "infinità" di particelle che potessero agglomerarsi ed allontanarsi tra loro. Ogni agglomerato, direbbe Einstein, è un'isola di realtà, immersa in non si sa che cosa. In matematica parliamo di infinito, ma nel senso di numero grande a piacere.

PARENTI - Sant'Alberto, quando parla del moto locale, all'inizio del "*De natura loci*", fa dipendere tutto, compresa la generazione-corrruzione delle cose del nostro mondo, dal moto locale della sfera delle stelle fisse. Weinberg, parlando dei primi tre minuti dal big-bang, fa dipendere tutto dalla crescita (espansione) di una cosa sola. Mi sembra lo stesso discorso. Per questo ci vorrebbe qualcuno che potesse dire quello che Aristotele e gli aristotelici (Averroè, Mosè Maimonide, Alberto Magno, Tommaso) avrebbero detto correggendosi con quello che sappiamo oggi. Il moto fondamentale diventa non più il moto locale, ma la crescita-diminuzione.

JULVE - L'immagine del panettone mi è tornata in mente da quell'esperimento che si può fare nel museo di Trieste, dove si riproduce l'espandersi o il contrarsi dell'universo, di cui ci ha parlato il prof. Longo.

NUCCI - Vorrei porre una domanda al prof. Longo. L'espansione dell'universo avviene con una velocità che non è costante e, quando viene superata la velocità della luce, ciò che avviene al limite esce dalla nostra possibilità di osservare. Questo merita un approfondimento, dato che la velocità della luce non potrebbe essere superata. Un'altra cosa interessante: mi capita talvolta di interrogare l'Intelligenza Artificiale su temi non troppo diversi da quelli affrontati oggi e devo riconoscere che, occasionalmente, le sue risposte sono più pertinenti di quanto mi aspetterei. Mi chiedo quindi se qualcuno abbia provato a sottoporle le stesse domande che ci siamo posti noi.

LONGO - Vediamo che l'universo si sta espandendo. Gli oggetti, anche se non si spostano da dove sono, si allontanano perché è lo spazio-tempo che si espande e l'universo che adesso vediamo non lo potremo vedere più quando la luce non potrà raggiungerci.

Quanto alla IA, non le delegheremo le nostre competenze (non so inoltre che competenze filosofiche abbia), ma per certe questioni particolari risulta utile.

BERTUZZI - L'espansione è un dato sperimentale fondato sullo spostamento verso il rosso dello spettro della luce che giunge a noi. Proprio di ogni sapienza è occuparsi di un ordine. L'espansione fa parte del dato, cioè fa parte dell'ordine che noi conoscendo constatiamo ma non produciamo. Nella logica (e io qui metterei anche la matematica) noi, considerando, poniamo ordine nel nostro pensiero; nella tecnica la nostra considerazione pone ordine in ciò che va fatto e nell'etica la nostra considerazione pone ordine nel nostro intendere e volere. Poiché l'IA compete alla tecnologia, mi chiedo quanto di soggettivo e quanto di oggettivo ci possa essere nelle sue risposte.

PARENTI - Nella ricerca si mescola comunque l'aspetto logico al puro dato: dobbiamo riuscire a distinguerli.

(omissis: osservazioni varie sulla IA e sull'organizzazione del prossimo convegno "Scienza e metafisica")