

Breve resoconto dell'Incontro Interdisciplinare del 16 marzo 2026

a cura di fra Sergio Parenti O.P.

PARENTI - Visto che tutto, anche la generazione (che è corruzione di altre cose) e l'esistere, vengono dall'interagire delle cose del nostro mondo, dove tutto si trasforma, allora la caratteristica generica più comune - senza entrare in metafisica - è la trasformazione. Ogni cosa ha capacità operative per cui trasforma e viene trasformata (dà e riceve) ed in questo si realizza la nostra esistenza nel luogo e nel tempo: è un "esser-ci". Noi chiamiamo natura il modo di esistere tale da avere le capacità operative che ci fanno esistere durante la nostra esistenza. Ad esempio: se non metabolizzo più, muoio.

Le capacità operative più facili da notare sono quelle più comuni: per questo io avrò una conoscenza vaga e confusa, ma non per questo falsa. Nel contributo vi ho fatto l'esempio del cacciatore che spara al suo cane scambiandolo con una volpe. Questo è il contrario del programma di Cartesio, che voleva partire da idee chiare e distinte. Lui confondeva le esigenze della logica formale con quelle della conoscenza del reale, che parte dall'evidenza del vago e confuso.

Salto tutta la parte logica del mio contributo, dove distinguo la ricerca, che noi chiamiamo "scienza" (la "*dialettica*" di Aristotele) dal sapere perché (l' "*epistème*"), e passo alla domanda: che cos'è una trasformazione?

Definirla con un nome comune univoco, con una nozione concepita per astrazione, non è possibile, perché siamo al limite delle categorie che sono i generi supremi. Oltre ad esse noi generalizziamo in altri modi, andando al di là di un contenuto concettuale vero e proprio. Se la definiamo con una categoria facciamo inevitabilmente una definizione circolare, come quelli che dicono che una trasformazione è un "passaggio" da uno stato ad un altro. Dobbiamo invece usare i termini di cui si occupa la filosofia prima o metafisica.

Per fare questo i platonici hanno detto che l'essere in trasformazione significa essere nello stato di chi non è ancora arrivato alla fine (il riscaldamento è proprio di chi non è ancora riscaldato), cioè una trasformazione è l'attualità propria di chi non è ancora.

Questo è inoppugnabile, fondato sul principio di non contraddizione. Questo principio è molto amato da chi confonde la logica con la scienza del reale: sant'Alberto Magno faceva di questa distinzione uno dei capisaldi del suo insegnamento. Inoltre è necessariamente vero che chi è in riscaldamento non abbia ancora finito di riscaldarsi. La definizione pare vera necessariamente. Invece questa non è la definizione giusta. Perché il soggetto proprio di una "proprietà" deve rimanere con essa, mentre la privazione scompare, e deve spiegare il possesso, mentre l'essere privo non la spiega. Il riscaldamento è l'atto proprio di ciò che è riscaldabile, che resta tale anche quando è riscaldato. Invece il non essere ancora riscaldato, anche se necessariamente coesiste con ciò che è in riscaldamento, non c'è più quando è riscaldato. Aristotele diceva che i platonici confondono la materia con la privazione; e chiamava "materia" il trasformabile, perché nelle trasformazioni che facciamo noi parliamo di "materiali". In questo errore cascano anche tomisti come il Bontadini, quando definisce il moto come "l'essere del non essere". Invece il soggetto proprio è la capacità di avere quella proprietà, non la privazione. Queste capacità di interagire ricevendo e dando hanno per

atto proprio la corrispondente trasformazione quando sono appunto in trasformazione, oppure lo stato che è termine della trasformazione. In termini metafisici la trasformazione è l'atto proprio di chi è in potenza in quanto però è ancora in potenza.

Qui nasce una osservazione interessante. Io posso considerare una trasformazione parziale, distinguendo la parte attuata da quella ancora da attuare. Ed in queste parti posso ancora distinguere parti. Il fatto di distinguere lo chiamo "divisione": "questo non è quello". Le parti della trasformazione sono sempre trasformazione: dunque posso distinguere ancora le parti, senza poter dire di aver finito. E posso contare le parti.

Inoltre vedo un ordine: dal poter essere all'essere diventato: l'ordine dalla potenza all'atto.

I due estremi della trasformazione sono il solo essere riscaldabile e l'essere riscaldato, che è sempre proprio di ciò che è riscaldabile, perché se non fosse riscaldabile non sarebbe mai riscaldato. Chiamiamo "forma" il termine di una trasformazione.

Il fatto che posso sempre distinguere le parti, che posso contare, mi permette di avere sempre parti da aggiungere al conto. Per questo, sapendo che l'ente in generale o è uno o è molteplice, la divisibilità in parti divisibili (il "continuo") mi offre l'ordine dei numeri naturali, dove non c'è mai un ultimo numero.

Inoltre posso confrontare due trasformazioni e chiedermi quale duri di più, oppure di due riscaldamenti chiedermi quale riscaldi di più. Lo faccio prendendo una parte come unità di misura. Però vado sempre a contare. Cioè la quantità discreta nasce dalla divisibilità del continuo, ma diventa fondamento delle misure (Quanto è grande? Quanti sono?).

Se prendiamo come esempio un segmento di linea retta, diremo che in potenza è divisibile in parti divisibili, all'infinito, cioè è "continua". Per quanto piccola sia la parte, resta un segmento divisibile all'infinito. Il punto con cui dividiamo le parti non è un segmento: veniva chiamato "indivisibile" di quella grandezza, cioè il termine dove comincia l'altra parte.

Se ho due punti distinti del segmento, in mezzo c'è sempre un pezzo del segmento, che per quanto piccolo resta divisibile all'infinito. Però, come diceva san Tommaso commentando la Fisica di Aristotele e le sue affermazioni, un corpo è divisibile all'infinito nel senso della matematica, ma il corpo naturale non è divisibile all'infinito. Nel corpo matematico si considera solo la grandezza, la quantità (quanto è grande), dove nulla ripugna alla divisione, perché le parti sono sempre divisibili. Invece un corpo, quanto alla sua natura, richiede dimensioni minime determinate. Aristotele ammetteva gli atomi, ma non per la grandezza in quanto tale. Quindi non importa che la forma che definisce una trasformazione comporti che la trasformazione avvenga a salti (i "quanti"), che hanno una misura. Proprio della quantità è di essere la forma presupposta alle altre; per questo può essere considerata a prescindere da queste (astrazione formale). Considerata in astratto, la trasformazione secondo la quantità permette di misurare ogni altra trasformazione (e la grandezza di una trasformazione in quanto tale è la sua "durata") ed anche la durata della nostra esistenza.

Inoltre l'esistere del tutto diventa anche l'esistere delle sue parti, che, se sono separabili dal tutto, acquistano separandole un'esistenza propria. Però una sostanza composta come l'acqua o il sale da cucina non è come un orologio la cui esistenza dipende dall'esistere delle parti (per cui possiamo smontarlo e rimontarlo). Ma questo argomento ora non ci interessa. Non ci interessa nemmeno il

“contatto” tra realtà diverse, dove in uno stesso punto termina una cosa e ne inizia un'altra, come quando su una superficie gialla diamo una pennellata di nero. A noi interessa la “continuità”, dove non c'è la distinzione tra realtà diverse, anche se a livello molto astratto.

I numeri naturali hanno fondamento nella realtà che osserviamo, e li usiamo per contare, sia le parti in cui dividiamo un continuo, sia gli enti generabili e corruttibili che raggruppiamo in forza di caratteristiche generiche o specifiche. Il poter crescere senza fine dei numeri, senza che ci sia un ultimo numero, è garantito dalla divisibilità senza fine della grandezza continua. Non c'è bisogno di invocare l'universo platonico dei numeri naturali, e nemmeno c'è bisogno di pensare che i numeri siano una nostra costruzione mentale di enti logici, perché c'è un fondamento reale.

La grandezza continua è un'infinità di infinità di parti, essendo ogni parte a sua volta divisibile in parti divisibili. Quando posso fare un'operazione su una parte, posso ripeterla sulle parti: nei frattali noi vediamo che nella realtà fisica non si può andare all'infinito, ma nella realtà matematica sì.

Dobbiamo evitare di identificare la quantità con la forma geometrica, che è la prima delle qualità. Si tratta della prima delle qualità, la più vicina alla quantità. Quando si dimostra che un corpo non può essere infinito abbiamo la superficie; la fine di una superficie è una linea; la fine di una linea è il punto: anche la “Geometria pura elementare” del Pincherle (ed. Manuali Hoepli, Milano 1903) parte da queste definizioni¹. Si tratta della geometria euclidea.

I punti rappresentano le misure, non le grandezze: il termine di una parte e inizio di un'altra. Però una misura può dipendere da più di tre dimensioni: la lunghezza dei binari dipende anche dalla temperatura. Noi cerchiamo di visualizzare uno spazio a più dimensioni cercando ad una sua proiezione su una pagina bidimensionale. Ma se andiamo a vedere la proiezione di uno spazio di Calabi-Yau ... forse è meglio accontentarsi della struttura algebrica usando il linguaggio ideografico dell'algebra.

Alberto Magno parlava già nella sua Metafisica di “algorismi”, col nome arabo. Ma di algoritmi, anche se non con quel nome, si sapeva già da secoli, per esempio come trovare il minimo comune multiplo o il massimo comune divisore. Anche “algebra” è un nome arabo, ma era usata anche dall'antichità. L'interessante è che si sia scoperto che l'algebra di Boole su una numerazione in base 2 coincide con il modo di procedere della logica formale proposizionale, che ha per valori vero e falso. Si possono quindi usare gli algoritmi per risolvere equazioni logiche. Inoltre un algoritmo può dare come risultato anche un comando. Il mondo dell'intelligenza artificiale è un mondo di procedure algoritmiche. Leibniz sognava di risolvere le dispute filosofiche trasformandole in un calcolo di logica formale. Gödel infranse questi sogni facendo vedere che, anche solo al livello dei numeri naturali, il discorso logico-formale deve ammettere tesi indecidibili, salvo ricorrere ad un meta-discorso, dove però non si può andare indietro all'infinito. Già Aristotele diceva che nessuna scienza dimostrativa (*epistème*: sapere perché) può dimostrare le sue premesse. Non potendosi andare indietro all'infinito, occorrerà una scienza prima (protologia) che poi fu detta “metafisica”.

Si è discusso tanto di infinito in atto ed infinito in potenza, coinvolgendo anche la teologia. I matematici hanno sempre detto di dover ammettere un infinito in atto. È un punto di vista proprio della loro astrazione: io posso dire, ed è vero, che i numeri naturali sono infiniti, come all'infinito è

1 “Isolando col pensiero una porzione dello spazio, abbiamo un volume o solido geometrico. ... due porzioni contigue di spazio sono separate da una superficie ... Due porzioni contigue di superficie sono separate da una linea; due porzioni contigue di linea da un punto.”: pag. 1.

divisibile una grandezza in quanto grandezza (anche se quanto alla sua natura non fosse divisibile all'infinito).

Posso dire che contare significa mettere in corrispondenza biunivoca gli elementi di un insieme con i numeri naturali. Ecco che sembra diventare più importante parlare di insiemi invece di quantità, mentre è tutto collegato. Anche gli antichi sapevano benissimo che in numeri pari sono tanti quanti i numeri naturali, per cui la metà del tutto è uguale al tutto. In realtà non ha senso domandarsi: “quanti sono i numeri?”. Se parto dalla realtà che posso osservare scopro la realtà del numero come risposta alle domande “quanto è grande?” e “quanti sono?”. La quantità è la caratteristica presupposta a tutte le altre, che diventano qualità misurabili o “grandezze”. Il numero è una misura, dove 1 è l'unità di misura.

Se rifletto su quando dico che ogni ente è “uno”, non sto parlando di misure, ma solo la negazione dell'alterità, della moltitudine. Qui entriamo in metafisica, dove ogni ente è indiviso in se stesso (uno) e diviso da tutti gli altri (*aliquid: aliud quid*).

Questo va inteso *mutatis mutandis* a seconda che parliamo di ciò che esiste, delle sue capacità operative, delle sue caratteristiche ... La scolastica si chiedeva se le creature potessero essere infinite, tirando in ballo l'onnipotenza divina... L'essere una creatura, però, non è un predicato univoco. Ricordiamoci che non abbiamo il concetto di “ente” soggetto della metafisica, ma solo di “sostanza”; poi per via negativa ci rendiamo conto che non è necessario che l'esistere sia connesso con l'essere generabili e corruttibili perché soggetti a trasformazioni nel proprio interagire. Ma è una conoscenza per via negativa. Il Gaetano all'inizio del suo commento al *De ente et essentia* di san Tommaso parla di “astrazione formale” come capacità di cogliere l'ente come pienezza: un discorso geniale, ma che tradisce Aristotele e Tommaso, avvicinandosi alle posizioni degli “illuminati”. Russell diceva che, di fronte a chi dice di vedere Dio, non sa che cosa obiettare: sa solo che lui non ci riesce. Non confondere aspetti logici e aspetti reali era un punto fondamentale di ciò che Alberto insegnava a Tommaso, ma noi trascuriamo di studiare Alberto per capire Tommaso.

JULVE - Dall'aspetto logico hai cercato di mostrare, nel contributo previo che ci hai spedito, come i numeri naturali siano un aspetto del reale esistente, sensibile. Questo discorso mi trova consenziente. Il numero come misura, indivisibile, frontiera. Nel modo formale con cui mi sono formato, mi bastano invece gli assiomi di Peano. Non dico che 1 o 0 siano qualcosa che divide parti divisibili a loro volta, ma, dato un numero, esiste un numero successivo. Se due numeri hanno uno stesso successore, allora sono identici. E così via. Da qui vengono tutte le operazioni che possiamo fare sui numeri naturali. Possiamo partire da 0 come da 1. Mi chiedo: cosa avrebbe detto Tommaso degli assiomi di Peano?

PARENTI - Non credo che avrebbe avuto da criticare. Forse avrebbe fatto notare che i numeri sono misure, mentre le grandezze sono i misurabili. Divisibili sono le grandezze. Lui diceva che ciò che ha numero è numeroso. Quindi il primo “numero” è 2. L'uno è l'unità di misura. Lo 0 è l'assenza di qualcosa, dunque è un ente solo di ragione. Però nel numerare seguo delle potenze, ad esempio di 2. Quindi ho bisogno di dire “nessuno alla potenza n , 1 alla potenza $n+1$, ... Mi serve molto lo 0. Gli assiomi di Peano descrivono una successione, danno anche un criterio di induzione per passare dal particolare all'universale (se vale per un numero e allora vale anche per i successivi, vale per tutti). Tutto questo non fa problema. Posso fare la mia considerazione per come mi conviene presentare le misure. Se cerco una continuità tra i punti, devo ricordare che la continuità è proprietà delle

grandezze. All'obiezione che noi poniamo il numeri nella Trinità, dobbiamo rispondere che il tre della moltitudine non è una misura di grandezza, non è oggetto di trasformazione: l'uno metafisico si divide in uno e molti, non è l'uno della fisica che fonda la matematica ed anche la geometria. Era Platone che voleva fondare la fisica sulla geometria, non più sulla matematica dove Pitagora si era arenato con le grandezze non commensurabili. Aristotele, nella ventina d'anni passati all'Accademia, ha seguito tante lezioni di Eudosso di Cnido (Platone era spesso assente per andare in Sicilia dagli amici pitagorici). Galileo ha segnato il ritorno all'impostazione platonica. Però si è rimasti legati al moto locale, unico moto dei corpi celesti comune ai corpi terrestri. Galileo, grazie al cannocchiale, ha corretto questo sbaglio, però non ha smesso di privilegiare il moto locale. La fisica continua a rifarsi alle lunghezze. Il moto del primo mobile garantiva il collegamento con gli altri moti e la possibilità di un unico tempo. Chiesi a Nicola Dallaporta che cosa si potrebbe oggi mettere al posto di quel moto, e lui mi disse: la radiazione d'onda. Ma questo sarebbe compito dei fisici di oggi: rifare la metrica situando il moto locale all'interno di questa misteriosa espansione dell'universo. Si è rifiutato Aristotele mantenendo il suo errore principale, dove anche Platone era d'accordo.

JULVE - Hai spiegato i numeri come misura. Secondo me l'assiomatica di Peano, proprio perché formale e quindi più distaccata dalle realizzazioni concrete, va un po' più in là dell'aspetto della misura quantitativa della cardinalità dei numeri. C'è anche l'aspetto dell'ordinalità. I numeri naturali hanno anche l'aspetto qualitativo di fornire un ordine in una successione: questo mi pare mancare nell'aspetto quantitativo della misura.

Poi mi chiedo che cosa intendesse Aristotele per il moto dell'ultima sfera: quello delle stelle fisse?

PARENTI - Sì. Attribuiva alle sfere, corrispondenti ai moti distinti dei corpi celesti che osserviamo, effetti particolari, come per il Sole o per la Luna. Il primo mobile aveva il ruolo di garantire il trasformarsi delle cose, abbracciando così tutto quanto. Questo permetteva di parlare di un tempo che riguardasse tutte le trasformazioni, cosa che altrimenti non avrebbe avuto senso.

Per il primo tuo problema, la divisibilità permette di trovare la quantità discreta (come quando taglio le fette di una torta: ad ogni taglio aumento di una unità). Quando voglio misurare devo vedere quante volte l'unità di misura, che scelgo a mio piacere, sta nel "misurando". Anche la durata di una trasformazione viene misurata. Per fare questo conto uso la quantità discreta. Gli assiomi di Peano sono una descrizione logico-formale. Però Russell, se ricordo bene, diceva che i numeri naturali sono presupposti alla successione (devi sapere già cosa significa $n+1$). La loro realtà si ferma all'immaginabile: un entomologo può farmi vedere un insetto, ma il matematico non può farmi vedere un numero. Altro non saprei dire.

[Parenti si è scordato di ricordare, a proposito dell'ordinalità, che in una trasformazione c'è l'ordine dalla potenza all'attuazione!]

A QUESTO PUNTO NASCE UN LUNGO DIBATTITO SULL'ARGOMENTO PER LA VOLTA SUCCESSIVA.

PARENTI - La metrica fondata sull'espansione e la radiazione d'onda.

BERTUZZI - Che rapporto c'è tra le relazioni tra numeri e le relazioni tra cose? Che distinzione c'è tra aspetto formale ed aspetto materiale? La misura ha un ordine applicato da noi. Che rapporto c'è

tra il punto di vista matematico e quello filosofico? Sto leggendo Paolo Zellini “La matematica degli dei e gli algoritmi degli uomini” (Adelphi). Parliamo dell’infinito dei numeri o dell’infinito dell’universo?

CAPELLA - Per chi non è addentro a materie scientifiche è più interessante l’infinito per rapporto all’universo che l’infinito per rapporto ai numeri.

PARENTI - Se l’universo cresce vuol dire che ha una misura che cresce e non è “smisurato” o “infinito”.

JULVE - No! In una geometria iperbolica o euclidea, la superficie di gomma, anche se è infinita, può “stirarsi” ulteriormente.

PARENTI - Il motivo per negare nella realtà l’infinito è la contrarietà richiesta per spiegare le trasformazioni.

CAPELLA - Si può dire che l’universo si espande all’infinito.

CASADIO - La nostra osservazione è limitata dall’orizzonte degli eventi.

PARENTI - Però tu mi dici che il Big-bang resta fermo a circa 14 miliardi di anni fa.

CASADIO - Questo però è solo uno dei possibili modelli che spiegano le osservazioni sperimentali.

CAPELLA - Come ha detto Vigliano, è la ricerca che è infinita.

PARENTI - Che cosa intendiamo per “infinito”? Io sono convinto che noi prendiamo il senso dalla geometria e lo applichiamo alla realtà.

CASADIO - Dal fenomeno dello spostamento verso il rosso deduci che ci sia come una dilatazione dello spazio che conosci. Non puoi parlare dello spazio in assoluto. Noi possiamo solo fare modelli dei dati sperimentali.

JULVE - Eddington diceva che la realtà deve essere molto più fantastica delle costruzioni della nostra fantasia. Per espandersi, dici che l’universo deve finito. La misura che può crescere deve essere la distanza tra due punti coordinati. Bisogna avere il rapporto tra coordinate e distanze tra punti coordinati: questa è la metrica. La distanza tra due punti a riposo aumenta nel tempo. Torniamo all’esempio del palloncino di gomma. Due punti, uno sull’equatore e uno sul polo nord, distano un quarto dell’equatore. Se si gonfia il pallone i due punti restano fissi nelle loro coordinate, ma la distanza aumenta.

CASADIO - Non sappiamo se l’universo sia finito o infinito. Il modello palloncino ti dà l’idea dell’universo chiuso, ma non sappiamo se sia chiuso.

BERTUZZI - Continuo a chiedermi se i numeri siano un’invenzione della nostra mente o una scoperta. Chi ci dice che l’universo sia in espansione, la fisica o la matematica?

CASADIO - La fisica.

BERTUZZI - Le leggi di natura sono nate sulla convinzione che le leggi matematiche fossero ricavate dalla fisica, mentre oggi vediamo che la matematica è soprattutto frutto della costruzione della mente umana. L’aderenza della matematica ai fenomeni naturali diventa quello che è per noi importante.

CASADIO - La matematica ti dà la possibilità di trovare descrizioni che siano riproducibili e verificabili anche da altri: è il linguaggio preferenziale della scienza. La filosofia non aveva bisogno della matematica per nascere. Ma per noi che ci siamo mossi nell'ambiente della ricerca, il problema era trovare dei modelli che potessero descrivere dei dati sperimentali. Quando fai un modello cerchi di vedere anche se ti permette di fare delle previsioni da verificare. Non c'è niente di assoluto. Modelli antichi vanno ancora bene, ma perfezionando i metodi di misura ci servono altri approcci. C'è un grado di incertezza notevole. Nei modelli degli antichi tutto era stabile. Oggi la visione del mondo cambia continuamente.

CAPELLA - Il bello è, però, che così si va avanti.

PARENTI - Sono partito dicendo che dobbiamo accontentarci di una conoscenza vaga e confusa, ma vera. Noi invece siamo stati educati alle idee chiare e distinte.