

ATOMISMO: TRA DISCRETO E CONTINUO

Egidio Meazza

Il continuo è un sogno del discreto.
(Carlo Sini)

Nelle diverse attività di Mechrí abbiamo più volte incontrato i termini ‘atomo, discreto, continuo’: tra di loro esistono molteplici legami concettuali che inducono ad alcune riflessioni.

1. Gli indivisibili

Abbiamo visto che, secondo l’atomismo antico (se dobbiamo prestare fede alle molteplici testimonianze) agli atomi non si possono attribuire qualità come il colore, il caldo o il freddo, ecc. Però, se li paragoniamo a lettere dell’alfabeto (Aristotele, *Metaph.* A 4), questi possono differire l’uno dall’altro per forma, posizione e orientamento. Ma un indivisibile dotato di forma mi appare come una contraddizione: perché qui si tratta non solo dell’indivisibilità materiale, garantita dall’infinita solidità di ogni atomo, ma dell’indivisibilità anche ideale: se l’atomo ha una forma, essa, come ogni forma, è una figura, cioè una unità di diverse parti (ad esempio di diverse linee o superfici) e l’indivisibilità è contraddetta.

Qui si può forse rintracciare un interessante rapporto fra informe (atomo) e forma (delle cose materiali, vortice) evocato da Sini al termine dell’incontro del Seminario del 2 dicembre scorso.

Non dissimile da quella dell’atomismo antico è la vicenda dell’atomismo nella fisica contemporanea; l’atomo formato da un nucleo attorniato da elettroni è, già in senso ideale, tutt’altro che indivisibile ed è stato anche materialmente diviso (non solo separando gli elettroni dal nucleo, ma rompendo lo stesso nucleo; le particelle risultanti sono a loro volta composte da quark e chissà che non si possa procedere verso entità più minuscole). In fondo, se si può dire che l’atomo della fisica contemporanea non è veramente un atomo, allora essa è ancora alla ricerca dell’ultimo autentico indivisibile.

2. Il pieno e il vuoto

Gli atomisti greci, formulando la dottrina di una materia granulare e quindi caratterizzata dalla discontinuità, hanno considerato gli atomi come muoventisi vorticando nel vuoto, continuo. Dico che il vuoto di Leucippo e Democrito deve avere il carattere del continuo perché essi lo considerano non essere: ora l’unica discontinuità ammissibile nel vuoto è quella del pieno, cioè dell’essere, degli atomi. Hanno quindi garantito un universo nel quale allo stesso tempo esiste il discreto (struttura delle cose materiali) e il continuo (possibilità del movimento con continuità). Hanno così salvato il principio logico (Parmenide) e l’esperienza (quando qualcosa sparisce non sparisce il mondo, ma si ha una disgregazione di atomi e una loro diversa aggregazione).

A questo proposito è interessante considerare il pensiero che sorregge la ricerca di Galileo. Secondo quanto afferma P. Redondi, è l’adesione all’atomismo democriteo, più che alla teoria eliocentrica, ad averlo messo in sospetto di eresia¹. (Il materialismo atomistico rende difficile, se non impossibile, l’accettazione del dogma della transustanziazione dell’ostia consacrata). Sia o meno accettabile questa interpretazione, che vedrebbe nel materialismo legato alle teorie atomistiche la causa della condanna che colpì la sua dottrina in solido con quella degli atomisti antichi, va rilevato come, o per timore del processo che gliene sarebbe potuto derivare, o per una evoluzione del suo pensiero, se prima dei *Discorsi* prevale la concezione atomistica, successivamente è la trattazione matematica, condotta con ampio uso della geometria – necessariamente legata al continuo –, a prendere il sopravvento. Ma la concezione atomistica, con la quale è spiegata la natura delle cose materiali e quella del continuo geometrico, impiegata nell’indagine sul moto, restarono sempre, per così dire, nelle corde di Galileo, pur con un peso differente nel corso della sua ricerca: Democrito e Archimede furono le sue figure di riferimento fondamentali, con una importanza diversa prima e dopo i *Discorsi*.

¹ P. Redondi, *Galileo eretico*, citato in Paolo Galluzzi, *Tra atomi e indivisibili. La materia ambigua di Galileo*, Olshki 2011, pp. 5-6. Redondi sostiene questa tesi, fondandola sulla denuncia anonima al Sant’Uffizio, da lui stesso rinvenuta, della teoria atomistica delle qualità primarie e secondarie esposta nel *Saggiatore*.

3. Le cause del moto

Aristotele accusa Leucippo e Democrito di non avere indagato le cause del moto; si sa che, per lo Stagirita, il moto può essere secondo natura o forzato: «... alcuni, come Leucippo e Platone, ritengono che tutto sia eternamente in atto: affermano infatti che il movimento è eterno; ma non spiegano il perché del movimento né di quale specie esso sia né la causa per cui il movimento avviene in un modo o in un altro»². A ciò che hanno detto del moto gli atomisti antichi non è possibile accedere direttamente, ma appare probabile che nella loro concezione qualche cosa come il moto naturale doveva considerarsi senza senso. Se con un salto di oltre venti secoli arriviamo al democriteo Galileo, notiamo che per lo scienziato pisano non c'è alcuna ragione di ricercare le cause del moto: esso è un dato e ciò che si osserva è soltanto il moto *relativo*. In uno spazio vuoto infinito – tale lo considerava Galileo – rispetto a quali confini un corpo può dirsi in quiete o in movimento? Rispetto a quale sistema di riferimento, in quiete o in movimento esso stesso? Questo costituisce il principio della relatività galileiana, per la quale non si dà differenza fra lo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme. Assolutamente assurdo deve apparire un “moto naturale” (va rilevata una certa ambiguità nella concezione di Galileo, per il quale aveva un ruolo importante il moto circolare). Da notare che se non sono da ricercare cause per il moto rettilineo uniforme, esse intervengono (sono le forze) quando questo venga alterato nella sua velocità o direzione. La grandezza di Galileo sta anche nell'aver visto qualche cosa di invisibile: non si osserva mai un moto veramente rettilineo e uniforme; l'aver dato consistenza a questo invisibile gli ha permesso di fondare una cinematica senza cause, relegando queste alle considerazioni sulla dinamica.

Nel 1905 Einstein formulerà la teoria della relatività ristretta. La scoperta delle onde elettromagnetiche avevano fatto supporre l'esistenza di uno sfondo (etere) rispetto al quale esse si muovessero permettendo di rivelare un moto assoluto. La teoria einsteiniana elimina l'etere e conferma la relatività del moto: lo stesso Einstein si stupì di questo risultato che, pur considerando fenomeni di natura diversa rispetto a quelli studiati da Galileo e modificandone completamente la concezione dello spazio e del tempo, ne confermò tuttavia il principio di relatività. Si deve notare che nella sua teoria della relatività ristretta fa uso dei cosiddetti sistemi inerziali che, a rigore, non esistono, ripetendo quel gesto galileiano di mostrare l'inesistente e invisibile. Può darsi che anche questo sia stato causa del proseguimento della ricerca che condusse alla relatività generale.

In uno spazio vuoto e infinito, come quello pensato dagli atomisti greci, i moti non possono che essere relativi, che in un certo senso è come dire che nulla si muove nello spazio vuoto: come ci si può muovere rispetto al nulla? I corpi si possono muovere uno rispetto all'altro, non in assoluto. Non sappiamo che cosa abbiano detto in proposito Leucippo e Democrito, ma mi piace fantasticare che la questione della relatività abbia avuto origine, almeno come spunto, nella Grecia del V e IV secolo a. C.

Dice Sini che il movimento non va da nessuna parte; è un vortice che accade nell'infinito. Non esiste un punto dell'universo da cui puoi guardare il vortice, ogni punto equivale ad un altro. Il movimento degli atomisti antichi non è un movimento nello spazio. Interpreto queste parole di Sini nel senso che è assurdo parlare di movimento rispetto al vuoto, ma solo degli atomi tra loro nel vortice, con buona pace del moto naturale di Aristotele. In un altro modo potremmo forse dire che, se non c'è un punto privilegiato da cui osservare il vortice, ma che è nel vortice stesso che lo possiamo vedere, non può esistere un *kosmotheoros*.

4. Il continuo e l'eterno ritorno di Nietzsche

La dottrina nicciana si fonda su un presupposto che, a suo tempo, era già stato esposto da Hume: se la quantità dell'energia nell'universo ha un valore finito (Nietzsche parla a questo proposito della “quantità fissa e bronzea della forza”), i diversi stati che può generare devono essere anch'essi finiti e, di conseguenza, si devono necessariamente ripetere in un tempo infinito.

Non sono mai stato convinto da questa deduzione. Già è molto ammettere che l'energia debba avere un valore finito. Ma non è questa assunzione che non mi convince: no, parlo proprio della deduzione, fatta salva la quantità finita della forza. Essa, pur finita, può avere natura continua, applicarsi nel tempo continuo all'universo e così generare infiniti stati (che arbitrariamente chiamiamo “stati”, perché in essi non vi è nessuna stasi). Se osserviamo lo sviluppo di una pianticella dal seme, possiamo considerare diversi momenti della sua crescita continua, ma, per quanto numerosi essi siano, non ci danno la totalità dello sviluppo: in esso possiamo individuare infiniti momenti; eppure dal seme alla pianta completamente cresciuta è stata utilizzata, in un tempo finito, una quantità finita di energia sotto forma di luce, acqua, calore, sostanze nutritive. Così nel corso del tempo infinito ma continuo non ci sarebbe nessun ritorno (questa è una delle ipotesi cosmologiche che postulano la “morte termica” dell'universo, dovuta ad una continua espansione che porti ad

² Aristotele, *Metaph.* A 6.

un altrettanto continuo suo raffreddamento. Questa teoria contrasta con quelle che, tenendo conto della massa dei neutrini e della cosiddetta “materia oscura”, vedono un progressivo rallentamento nell’espansione dell’universo, fino al suo rovesciamento in una contrazione che dovrebbe portare ad un *Big Crunch*).

5. E se non ci fosse il continuo...

Recenti ricerche di fisica teorica sulla gravità quantistica hanno portato ad ipotizzare una natura granulare sia dello spazio che del tempo: quest’ultimo, in particolare, esisterebbe solo alla scala della nostra esperienza quotidiana, ma non al livello microscopico. Insomma, se ho ben capito e non ne sono affatto sicuro, ci sarebbero dei veri e propri atomi di spazio e di tempo (o di spazio-tempo). Lo spazio-tempo sarebbe costituito da tante cellette indivisibili. Se così fosse troverebbe un sostegno la dottrina nicciana dell’eterno ritorno: lo scorrere continuo del tempo sarebbe un’illusione. Per tornare all’esempio della pianticella, essa non avrebbe una crescita continua, ma a salti seppur piccolissimi; in fondo secondo la meccanica quantistica la stessa energia viene assorbita o ceduta per quantità finite: in un atomo l’assorbimento di un quanto di energia porta ad un salto quantico di un elettrone da un livello ad un altro, non ad un suo spostamento continuo.

Ciò comunque non avvalorava completamente la visione nicciana: al livello microscopico che stiamo considerando vale il principio di indeterminazione di Heisenberg: ad uno stato A non ne segue necessariamente un altro determinato, ma può accadere che segua B, C, ecc. ognuno con una data probabilità; non sarebbe così assicurato un eterno ritorno dell’uguale.

Vorrei qui riconsiderare l’attualità del pitagorismo. Secondo una leggenda Ippaso da Metaponto, che avrebbe rivelato ai suoi compagni pitagorici l’incommensurabilità della diagonale e del lato del quadrato, fu da questi precipitato in mare: così affondi chi ha cercato di mandare a fondo il mondo armonico creato da Pitagora e dai suoi discepoli!

Ma se veramente si danno atomi di spazio, la diagonale e il lato del quadrato non possono che misurare entrambi un numero finito, anche se grandissimo, di tali unità e, di conseguenza, sono commensurabili (ovviamente ciò non giustifica l’annegamento di Ippaso). La geometria euclidea resta nondimeno valida come geometria ideale, ma quella, diciamo così, materiale, ha natura diversa. Quindi non solo sarebbero da considerare geometrie in cui non vale il postulato delle parallele, come quelle di Riemann o di Lobačevskij, che però sono basate sulla continuità spaziale, ma forse si dovrebbe creare una geometria del discreto.

(8 gennaio 2018)

ATOMISMO. AGGIUNTA

Nella concezione di Parmenide il non essere è il puro nulla: impossibile pensare che dal nulla possa generarsi qualcosa o che qualcosa possa finire nel nulla. Ma per Leucippo e Democrito il non essere è un principio assieme agli atomi: pieno e vuoto sono due. Se sulla base di un unico principio è logicamente impossibile spiegare il movimento (qualsiasi movimento, non solo quello spaziale), esso diviene possibile quando i principi assunti sono due. Il movimento non è immaginabile senza ritmo, senza l’uno/due: pieno e vuoto, battere e levare, potenza e atto (forse anche *yin* e *yang* o trattini interi e spezzati dell’*I King*). Il non essere degli atomisti è allora il campo di possibilità di ogni ente, è l’informe che ha la possibilità (*dynamis*) di ospitare, di lasciar essere ogni forma. (C’è qualche attinenza con la *Lichtung* di Heidegger?). In esso sono possibili la generazione e la corruzione. Il *vortex* appare allora come movimento generativo (ed anche come il movimento di dissoluzione) di qualsiasi forma, movimento che dal non essere porta all’essere, e viceversa. Dove individuare allora il *vertex*? Mi azzardo ad ipotizzare che esso sia appunto l’informe come luogo di ogni possibile forma.

(9 gennaio 2018)