

## Morte e rinascita degli atomi

# Giordano Bruno, Cesare Vanini e le nanoscienze

*Le grandi intuizioni di Giordano Bruno sulla materia autosufficiente in ogni più piccola particella atomica - "minuzzaria", nel linguaggio del Nolano, o "partiuncola" in quello di Vanini - costituiscono per la scienza contemporanea un grande insegnamento*

di **Christian Joachim**

Siamo noi molto lontani dal XVII secolo e dal rifiuto per esempio di pensare la materia come materia? Ma ne siamo noi poi così lontani? Questa sera mi è offerta l'occasione di ritessere un filo tra quel passato e la nostra attualità scientifica in particolare a Tolosa.

Cominciamo dunque con la lettura di un estratto della relazione sulle nanotecnologie consegnato al governo francese nel marzo 2007 dal Comitato Consultivo Nazionale di Etica.

«Le nanoscienze e le nanotecnologie hanno per oggetto la manipolazione da parte dell'uomo dei costituenti elementari della materia, atomo per atomo».

Questa frase porta con sé una descrizione fattuale di un nuovo campo delle scienze e della tecnica la cui esplorazione comincia esattamente nell'inverno 1989. Nel laboratorio di Tolosa, la Boule, noi pratichiamo questo genere di manipolazione atomo per atomo.

In realtà io ho appena modificato di proposito il testo del comitato etico, il cui scritto originario era questo:

«Le nano scienze e nanotecnologie hanno per obiettivo la manipolazione da parte dell'uomo dei costituenti elementari e universali della materia, atomo per atomo».

La parola "universale" (che io ho tolta) ci immerge di nuovo in una attualità molto antica ben prima del 1619 (l'anno del rogo di Vanini), in un'epoca in cui l'atomo morì prima di nascere. Naturalmente oggi possiamo parlare di atomi, possiamo usare gli atomi per spiegare la struttura e le proprietà della materia. Ma se parliamo di "manipolazione", l'aggiunta della parola "universale" ci riporta al proibito. Se l'atomo è universale, noi, poveri mortali, non abbiamo il diritto di disturbarlo, di disturbarne l'ordine universale. E una manipolazione dell'universale sarebbe un crimine "universale".

Abbiamo così ritrovato la traccia di Cesare Vanini. Dalla notte dei tempi si affrontano due teorie sulla materia: Quella di Aristotele che si potrebbe riassumere schematicamente -la prendo dalla citazione che ne fa Tommaso d'Aquino - «Anima e materia sono un tutt'uno». In modo più moderno diciamo: «Si tratta di una macchina, questa è una macchina».

L'altra teoria della materia è quella di Democrito, ripresa da Epicuro e da Lucrezio: «La materia è fatta di atomi». E ancora con un linguaggio più moderno: «Questa è una macchina, è stata costruita per svolgere una funzione».

È strano come la teoria del greco Aristotele sia risalita in Europa dall'Andalusia a partire dal X secolo. Questa risalita, per esempio, è fiorita nelle mani del frate domenicano Tommaso d'Aquino, il grande teologo della scolastica che adatta il pensiero di Aristotele al cristianesimo.

Così, Tommaso d'Aquino dà all'Eucaristia la sua teoria del dogma della transustanziazione con la celebre frase già menzionata: «Anima e materia sono tutt'uno».

Tolosa, i suoi magistrati, le sue chiese e i suoi ordini di predicatori sono stati, per più di 400 anni, uno dei luoghi più ortodossi per la conservazione e lo sviluppo di questa teoria di Tommaso d'Aquino. Tra il 1260 e il 1500, sono stati registrati più di 73 scrittori che hanno scritto libri per diffondere la teoria della transustanziazione.

### **A Tolosa l'atomo è ucciso ancor prima di nascere**

L'essere una città custode dell'ortodossia ha i suoi vantaggi, ma talvolta anche i suoi inconvenienti. Venivano da lontano per formarsi alla teologia e anche, a partire dal 1417 e poi con la Riforma luterana (a partire dagli anni 1515-1516) per confrontarsi con questa ben consolidata teoria.

Perché il 1417? Nel 1417 l'umanista italiano, Poggio Bracciolini, scopre per caso in un monastero alsaziano un manoscritto di Lucrezio, scritto circa 100 anni prima della nostra era, che riporta e sviluppa le posizioni atomiste di Democrito.

A partire dal 1417 siamo in presenza di due diverse teorie della materia: con o senza atomi. Custode del "tempio" la nostra buona città di Tolosa ha impedito la nascita dell'atomo come pietra fondante di un pensiero "materiale" della materia. L'atomo è dunque morto a Tolosa prima di essere nato.

Prendiamo ora qualche esempio di studiosi celebri, atomisti o no che sono passati o hanno studiato a Tolosa.

Nel 1529 François Rabelais, fa un passaggio-lampo a Tolosa per recarsi per i suoi studi di medicina a Montpellier, che giudica più sicura.

Nel 1533, Jean de Caturce laureato in diritto è arso vivo a Tolosa.

Nel 1579 Giordano Bruno viene a Tolosa per insegnare Fisica e Astronomia. Sostenitore dell'ilemorfismo, cioè della sostanza, matura definitivamente l'atomismo durante il viaggio da Tolosa verso il Collegio di Navarra a Parigi. In un suo libro del 1591 scriverà: «L'atomo è il centro della vita. È il punto su cui viene a inserirsi l'anima del mondo».

Questo sembra spostare il problema della sostanza dal macroscopico al microscopico. Ma questi passi verso l'atomo e anche l'eliocentrismo di Giordano gli varranno il rogo. Sarà bruciato a Roma nel 1600. Ma perché mai era venuto a Tolosa, gli domandavano i suoi amici? Rabelais era stato più prudente.

Verso il 1608, un altro domenicano Cosimo Caccini (si farà chiamare Tommaso per ammirazione verso san Tommaso d'Aquino) viene a Tolosa per sostenere il dottorato in Teologia. Diventerà celebre come primo accusatore pubblico di Galileo

nel 1614 in un sermone in cui bollava Galileo come eretico. Bisogna dire che Galileo stava redigendo il suo libro *Il Saggiatore* pubblicato nel 1623 in cui prendeva chiaramente partito per l'atomismo. Galileo aveva cominciato a esaminare la materia nel piccolo. Fu uno dei primi a rivoltare il suo cannocchiale sull'occhio di una mosca trasformando il binocolo astronomico in un microscopio.

### Rinascita dell'atomismo

Sul cammino della rinascita dell'atomismo incontriamo il prete Cesare Vanini. Rileggiamo quello che lui scriveva intorno al 1616 a proposito di Dio:

«Dio non è né il suo proprio principio, né la sua fine, poiché egli non ha in se stesso né parte, né movimento, né mezzo, né estremità, né principio, né termine».

Mettiamo questa frase a fianco della bella teoria di Tommaso d'Aquino che circolava ancora negli anni attorno al 1616:

«la consecrazione del pane e del vino nel corpo di Cristo diventa un'operazione particolare operata sulla sostanza "materia": pane e vino, chiamata transustanziazione: la sostanza delle cose viene trasformata e la materia segue, si adatta alla sua nuova sostanza poiché la materia è sostanza».

Vanini come Bruno se la prende così con il dogma principale del cattolicesimo: l'eucarestia. Se Dio non ha in sé né parte, né movimento, né mezzo, né estremità, né principio, né termine, come può diventare il suo corpo per trasformazione materiale?

### Il sorcio e l'ostia

D'altronde a partire dal 1260 era stata già posta a Tommaso d'Aquino la questione teologica seguente: «Un sorcio entra nella canonica, il prete vi ha dimenticato l'ostia consecrata. Il sorcio mangia l'ostia: che fine ha fatto il corpo di Cristo?»

350 anni dopo Cesare Vanini darà una brillante risposta a questa domanda della teologia: «non si può passare da un materiale che ha un'estensione spaziale che può essere suddiviso in più parti e che può essere "digerito" da un animale a un concetto senza parti, né movimento, né mezzo, né estremità, né principio né termine».

Tutti questi esempi ci mostrano l'intensa lotta tra l'idea di una materia in cui «funzione e composizione» sono inseparabili e la versione atomistica della materia in cui la funzione è iscritta negli atomi che questa materia costituiscono.



Boule di Tolosa, Telescopio elettronico

Tolosa sul versante dell'ortodossia, e naturalmente i suoi oppositori, ha largamente contribuito a questa lotta. Alcune persone vi hanno coraggiosamente lasciato la vita. Bisogna rendere loro omaggio, il che spiega la mia presenza qui.

Ma non vorrei finire senza continuare a tessere il legame che mi lega a Cesare Vanini. A Tolosa occorrerà attendere il 1880 prima che l'atomismo rinasca ufficialmente nelle scienze grazie in particolare al Premio Nobel della chimica Paul Sabatier (deceduto nel 1942).

### Gli atomi e i microscopi ad effetto tunnel

Paul Sabatier era un credente praticante. Ma egli separò chiaramente fede e scienza come altri nel 1905 hanno separato la Chiesa dallo Stato.

Paul Sabatier andò a Parigi per la sua tesi di chimica, e qui si laureò con il celebre pro-

fessore di chimica Marcellin Berthelot, che era un equivalentista, credeva cioè, alle "sostanze" una branca molle della teoria di Tommaso d'Aquino. Si dà il caso che Sabatier si era opposto violentemente a Berthelot quando questi, ministro della Pubblica Istruzione, nel 1886 aveva proibito con un decreto l'insegnamento dell'atomismo nelle scuole. Paul Sabatier non applicò questo decreto legislativo a Tolosa.

Poi, da pensionato egli ebbe il tempo di vedere l'affermazione di un nuovo microscopio elettronico inventato nel 1932 da Ruska (Premio Nobel nel 1986). Forse ha anche incrociato il giovane G. Dupouy nel 1937, in occasione della costruzione del suo primo microscopio a Tolosa. In fin dei conti bisognava ben andare a vedere dietro la sostanza, se gli atomi alla fine esistono e questo in parallelo con

segue da pagina 13

le bellissime esperienze condotte per esempio a Parigi da Jean Perrin.

Col metodo sperimentale inaugurato da Galileo, G.Dupouy ha concepito e costruito nel 1957 con Emile Durand e Charles Fert quello che fu per l'epoca il più potente microscopio elettronico del mondo. Si può ancora visitarlo alla Boule, nel quartiere de Ranguel a Tolosa.

Ecco il sogno che G.Dupouy espresse davanti all'Accademia delle Scienze nel suo discorso del 1962: «Arriveremo fino alla visione degli atomi stessi? Probabilmente non è irragionevole pensare che questa meta potrà essere raggiunta in un prossimo avvenire».

### La Boule di Tolosa ha racchiuso per 40 anni il più potente telescopio elettronico del mondo

In realtà fu E.Muller che ottenne per la prima volta l'immagine di un solo atomo nel 1953, in Germania, poi di una sola molecola nel 1957, negli Stati Uniti, ma non su un microscopio elettronico. M.Dorignac e J.Sevely ci riuscirono a Tolosa nel 1979 con il microscopio di G.Dupouy della Boule.

Poiché ci riferiamo agli atomi, all'immagine di un atomo, la tappa successiva è stata naturalmente la costruzione di un microscopio capace non solamente di realizzare l'immagine di un solo atomo, di una sola molecola, ma anche di far muovere gli atomi uno per uno, per esempio, per scrivere, atomo per atomo, e poi per esempio per imbarcare in un sola molecola la potenza di una macchina calcolatrice o di una macchina meccanica, cosa che facciamo noi alla Boule di Tolosa, nel mio gruppo. Questi sono i nuovi microscopi che utilizziamo: i microscopi a effetto tunnel che sono stati inventati per le immagini a partire dal 1981 da H.Rohrer e da G.Bining alla IBM di Zurigo (Premio Nobel 1986) e per la scrittura atomo per atomo nel 1989 da D.Eigler all'IBM di Almaden. Ho avuto il privilegio di utilizzarne uno fin dal 1986 all'IBM di Watson vicino a New York per far passare la corrente elettrica attraverso una sola molecola, poi per far spostare a nostro volere una piccola molecola a quattro zampe sulla superficie di un cristallo di rame. Quel giorno, nel dicembre 1995, io ho fortissimamente pensato a Giulio Cesare Vanini e a Giordano Bruno.

(Traduzione a cura di Renata Caratelli)

## Il soggiorno di Giordano Bruno a Tolosa (1579 - 1581)

di Geneviève Bessis

*Durante le sue peregrinazioni attraverso l'Europa, allora in preda agli antagonismi religiosi, il grande filosofo ribelle Giordano Bruno soggiornò a Tolosa dove, come egli dichiarò al Tribunale dell'Inquisizione di Venezia nel 1592, insegnò astronomia e filosofia all'Università di quella città.*

*Dal 1576 Giordano Bruno lascia Napoli e inizia la sua peregrinazione braccato dall'Inquisizione. Arriva a Roma, poi si dirige verso il Nord d'Italia e, infine, attraversa le Alpi.*

*...Viaggia da una città all'altra, facendo stampare le sue opere e diffondendo il suo pensiero innovatore in un'Europa travolta dalle guerre di religione. Conosce le difficoltà di una situazione precaria, sopravvivendo con l'insegnamento o impiegandosi anche come correttore di bozze... Un lungo esilio che finisce, dopo otto anni di carcere, col rogo a Campo de' Fiori a Roma il 17 febbraio del 1600.*

### Da Ginevra la calvinista a Tolosa la cattolica

Nel 1579 Giordano Bruno soggiorna a Ginevra dove avevano già trovato rifugio numerosi esiliati italiani. Per poter insegnare in questa città che Calvino aveva a lungo retto con il pugno di ferro e in cui il 23 ottobre 1553 fu bruciato vivo Michel Servet, Bruno si converte al calvinismo, ma, con l'audacia che le era propria, si permette di criticare l'insegnamento di Aristotele che sul modello scolastico-tomista impartiva Antoine de la Faye, titolare della cattedra di filosofia, protetto da Théodore de Bèze, il successore di Calvino: «gli ha contato - dice questi - venti errori in una sola delle sue lezioni».

A seguito di una sua invettiva contro quel mondo accademico, Bruno è arrestato, scomunicato e deve fuggire. Dopo aver soggiornato per un mese a Lione dove non trova mezzi di sussistenza si incammina verso Tolosa, bastione del cattolicesimo in un'area protestante.

Per comprendere la particolare situazione della capitale della Linguadoca bisogna ricordare quanto era accaduto a Tolosa nel maggio del 1562, anno che segna l'inizio della prima guerra di religione francese. Le tensioni tra cattolici e protestanti sfociarono in violenti scontri, e dal 13 al 17 maggio 1562 Tolosa fu messa a ferro e a fuoco.

I cattolici, vittoriosi, inseguirono e massacrarono i protestanti che non erano riusciti a scappare. Questa vittoria dei cattolici, da loro chiamata "La Liberazione", perché aveva salvato la città dal pericolo protestante, fu commemorata ogni anno in grande pompa fino alla Rivoluzione del 1789.

Dieci anni più tardi dagli avvenimenti tolosani, dopo il massacro della notte di San Bartolomeo, quando nel sonno a Parigi il 24 agosto 1572 furono trucidati centinaia di ugonotti, nell'ottobre 1572 i protestanti che erano ritornati a Tolosa furono imprigionati e assassinati, così successe al gran giurista Jean de Coras.

Giordano Bruno conosceva bene questa tragica storia, poiché egli paragona queste lotte a quelle fra i Guelfi e i Ghibellini che in altri tempi avevano insanguinato le città d'Italia.

Tuttavia nel 1579 si reca nella "Roma della Garonna". Ecco come lo stesso Bruno racconta agli inquisitori veneziani i ven-