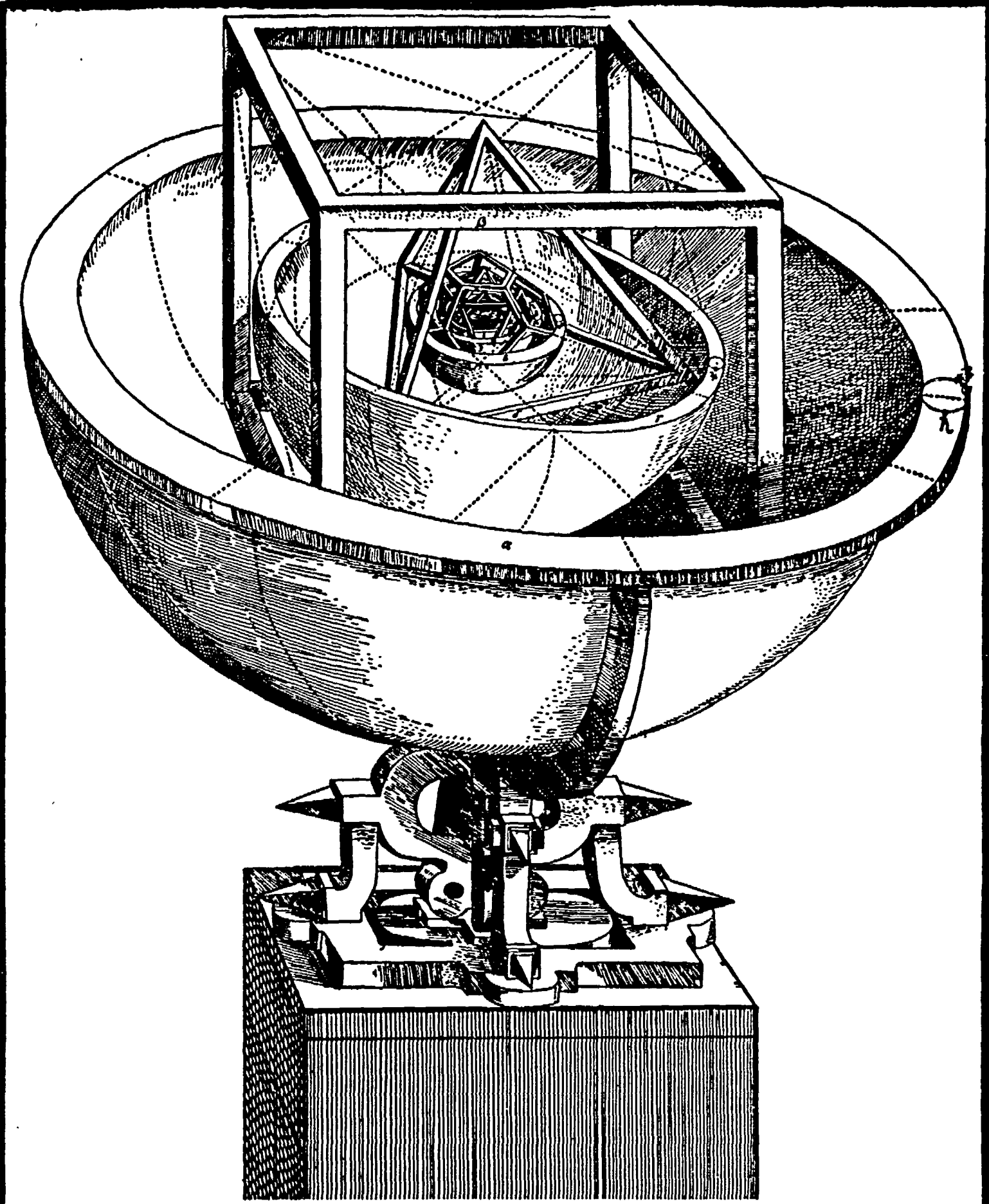


# Spettacoli

## Cultura

Accanto una tavola del «Prodomus» (1698) di Keplero nella quale viene illustrato un confronto tra il sistema planetario e i cinque poliedri regolari. In basso il Nobel Carlo Rubbia e il premio Carlo Rubbia e Giordano Bruno



A Roma, di fronte ad un pubblico da grandi occasioni, il convegno sull'infinito si trasforma in check-up sullo stato della scienza. E il confronto fra gli studiosi ha un momento spettacolare nel dialogo a distanza tra due Nobel, Prigogine e Rubbia

# Infinito addio?

ROMA — Infinito, addio? Sembrerebbe di sì. «L'infinito — sono parole del Nobel Carlo Rubbia — ci è utile perché quando scompare dalle nostre formule e dalle nostre teorie vuol dire che siamo sulla strada giusta». Il convegno — promosso in questi giorni a Roma dall'Istituto dell'Enciclopedia italiana e dal «Gramsci» — almeno su un punto è stato chiaro: gli scienziati non amano il concetto di infinito. La loro è una dura battaglia, non sempre vittoriosa, contro una presenza che il matematico Gabriele Lolli ha definito «incombente e minacciosa». Ma i prezzi da pagare per eliminare questa «metafisica» presenza sono ancora altissimi. E se per matematici e logici (come hanno dimostrato le relazioni dello stesso Lolli, sul Formalismo, di Max Jammer sui paradossi di Zenone oggi, di Jens Erik Fenstad su «infiniti e infinitesimi» e di Solomon Ferman sull'infinito in matematica) il problema è di ordine concettuale e investe i fondamenti delle due discipline, i fisici non sono certo più fortunati.

È stato proprio Rubbia, sudatissimo, in maniche di camicia, con la grinta del manager, ad ammettere che per eliminare gli infiniti gli scienziati sono spesso costretti a formulare, quello di infinito, è stato, sotto gli occhi di un pubblico numerosissimo e eterogeneo, fonte di un altro paradosso. In questa nostra scienza finita di un mondo finito sembra acquistare vigore, riportare i successi più significativi proprio quando riesce a superare (o ad aggirare?) le antinomie e le contraddizioni poste dall'infinito. Un uso forse un po' troppo strumentale e riduttivo di un nobile concetto, tanto caro ai filosofi e ai teologi di un tempo, ma certamente un uso produttivo.

Così il convegno di Roma da summit di cervelli sull'infinito si è trasformato in un interessante check-up sullo stato del sapere scientifico e della ricerca. Il confronto a distanza tra Ilya Prigogine e Carlo Rubbia è stato il momento più spettacolare (posti in piedi ovunque, nella sala delle conferenze e davanti ai monitor delle sale adiacenti) e anche il più indicativo.

Due scienziati, due Nobel, due stili diversi. Problematico, anche polemico, Prigogine ha ribadito la sua tesi di fondo che in natura, nell'universo, non tutto è così «semplice» come può apparire. «Cercare condizioni ideali, stabili — ha detto — è antropomorfizzare il mondo». Per la fisica classica (ma solo per quella?) ha avuto parole dure: «Ci ha presentato un mondo che sembra un museo pieno di oggetti di cui Dio è il custode». E non ha risparmiato argomenti, anche molto difficili (chi ero preparato per parlare ad una decina di colleghi, non a un pubblico così vasto), per sostenere il suo punto di svolta: «L'irreversibilità non è solo un'illusione, ma un fenomeno reale». Per Prigogine l'universo ha una sua storia, un divenire in cui, come nella vita di ogni uomo, non si torna indietro. La conseguenza è immediata: «Le leggi della fisica dipendono dalla storia, dallo stato dell'universo, non sono eterne». In altre parole quello che pensiamo sia valido oggi potrebbe non esserlo domani e non solo per errore umano, ma perché «l'universo, la realtà, ci è cambiata sotto il naso».

Dunque più che di leggi e di formule per Prigogine abbiamo bisogno di un nuovo metodo, di un nuovo approccio all'universo in evoluzione. La sua nuova «meccanica» è classica e evidente, ma è evidente anche la sua insoddisfazione per la meccanica quantistica che pure tanti successi ha permesso di conseguire sul piano teorico e su quello del lavoro sperimentale. Per lui il processo di superamento del vecchio, statico, di Aristotele non è completo. Newton e la teoria dei quanti sono la prima e la penultima tappa di questo superamento. Per l'ultima ha una proposta: pensare il mondo come un insieme di sistemi dinamici instabili, aperti al mutamento. Una visione dove ogni punto si trasforma in un tubo, in un fascio di possibili traiettorie, dove il determinismo cede definitivamente al passo al regno della probabilità.

Numeri alla mano ha dimostrato come anche quella che ha definito «l'ultima fortezza del determinismo», la meccanica celeste, sia un castello di carta. «Se vogliamo calcolare — ha sostenuto — il tempo di cattura di una cometa da parte del Sole, perfino in questo semplice calcolo ci accorgiamo che il concetto di traiettoria, di singola traiettoria, perde significato». E non ha mancato di sollecitare l'auditorio più «umanistico» con qualche accattivante licenza filosofica: «Se l'universo non avesse una sua direzione (leggi se la sua storia non fosse irreversibile) che significato avrebbe per noi il futuro comune che ci attende?».

Più pragmatico, operativo, ma non per questo meno complesso, Rubbia. La sua è stata una dettagliata e affascinante esposizione della battaglia che la fisica teorica e sperimentale ha condotto negli ultimi vent'anni contro l'infinito (o, meglio, contro gli infiniti («Un concetto per noi inutilizzabile»). Ma sia pure senza volerlo («Io sono un fisico sperimentale e i concetti astratti mi imbarazzano, non sono il mio forte») ha mostrato che anche il «tecnico» in questo campo non può che essere un teorico, anzi un teorico appassionato. Non l'ha detto esplicitamente, ma è apparso chiaro che per lui la vecchia aspirazione degli scienziati di unificare in una sola teoria (formula?) le forze che operano nella natura è un'aspirazione legittima, anche se ambiziosa.

Rubbia non ha preconcetti: se la teoria dei quanti non basta più, ecco che si apre in una nuova e promettente luce lo studio delle «simmetrie» (fra l'altro di questo che sembra uno dei campi privilegiati della futura ricerca parlerà domani mattina al «Gramsci» in chiusura di convegno Tullio Regge). È più volte al ricercatore del Cern di Ginevra è sfuggita un'affermazione di fondo: «La migliore dimostrazione della validità e della forza di una teoria è la sua capacità di predire i dati sperimentali». Certo, nel mondo dell'infinitamente piccolo, come forse in quello dell'infinitamente grande, oltre ai processi reali possono accadere fenomeni e processi virtuali. Un esempio è l'apparizione nel vuoto di un «oggettivo» di una particella. Sono «licenze» che la natura si (e ci) concede. Ma per Rubbia anche queste «licenze» non sfuggono alle leggi della fisica né ai principi quali quelli di «indeterminazione» o



## E Giordano Bruno lo vedeva così

di NICOLA BADALONI



Pubblichiamo ampi stralci della relazione di Nicola Badaloni («L'infinito nel Rinascimento: Giordano Bruno fra gli «antichi» e i «moderni») al convegno romano sull'infinito nella scienza.

**L**A FILOSOFIA di Bruno è in gran parte una filosofia del subjectum che trova la sua conferma e verifica nella molteplicità e varietà dei rapporti e delle relazioni che questo può costruire in base a una omologia e simmetria di fondo. Se vi è un ruolo trascendentale (modellato su ciò che possiamo chiamare conversione del per se, e del secundum quod ipsum) è anche vero che tale forma di convertibilità risulta dall'unificazione nella mente di una molteplicità e varietà di analogie, similitudini e simmetrie oggettive, cui l'intelletto e la mente rispondono operativamente fino a un punto di unione che è un equilibrio instabile tra ordine naturale e artificiale.

Se si prende in particolare l'infinito, esso, impercettibile al senso, in intensione, contiene ogni forma di ordine oggettivo espressa come totalità indeterminata; in estensione, esso si espande, nell'ordine dei molteplici, in individui (indivisi) tali che il loro insieme equivale alla potenza dell'infinito in intensione. Escluso il motore primo, diviene compossibile e proporzionale una potenza intensionale infinita dell'efficiente con potenzialità estensionali di mondi infiniti, perché innumerabili, ma finiti, sicché tra l'istante che rende stabile il tempo, pur senza fermarlo, e l'infinito dispiegarsi del mondo nel tempo finito vi è oggettivamente possibilità di conversione. Per così dire i mondi infiniti sono lo iuvum della sostanza e Bruno esclude che l'infinito possa far parte per se stesso, perché dire che i corpi sono «mossi da virtù infinite è inedito come dire non essere mossi, perché muovere in istante e non muovere è tutto medesimo e uno. Rimane, dunque, l'altro principio del moto, il quale è della virtù intrinseca, e per conseguenza è in

ri sono estremamente ravvicinati fino a far luogo al principio anassagorico che «ogni cosa è in ogni cosa».

La logica allontana i contrari (così sostengono i Peripatetici) ma la natura li fa coincidere e quindi li avvicina sicché la diversità nei singoli mondi è data dalla lotta dei contrari e dal predominio di un elemento sull'altro.

**D**ICE BRUNO, parlando per bocca di Fracastoro, che la differenza fra gli astri e i pianeti sta nel fatto che quelli sono per sé lucidi e caldi, nella composizione de quali predomina il fuoco; gli altri risplendono per altrui partecipazione, che son per sé freddi ed oscuri, nella composizione de quali predomina l'acqua. Dalla qual diversità e contrarietà dipende l'ordine, la simmetria, la complessione, la pace, la concordia, la composizione, la vita. Di sorte che i mondi son composti di contrari; e gli uni contrari, come le terre, acqui, vivono e vegetano per gli altri contrari come gli soli e fuochi. Sta in ciò la ragion d'essere della scala, di cui Bruno parla nel dialogo quarto del De la causa e infine la ragion d'essere della celebre affermazione che «chi vuol sapere massimi segreti di natura, riguardi e contempla circa il minimi e massimi de i contrari e oppositi. Profonda magia è saper trar il contrario dopo aver trovato il punto dell'unione. A questo tendeva con il pensiero il povero Aristotele, ponendo la privazione (a cui è congiunta certa disposizione) come progenitrice, padre e madre della forma; ma non vi poté aggiungere. Non ha possuto arrivarvi, perché, fermato il pie' nel seno de l'opposizione, rimase inceptato di maniera che non descendendo alla specie della contrarietà, non giunse né fissò gli occhi al scopo; dal quale errò a tutta passata, dicendo i contrari non possono attualmente convenire in soggetto medesimo».

Tradotto in povera prosa questo splendido passo di Bruno significa che Aristotele non seppe vedere in ogni soggetto l'elemento della contrarietà; mantenne l'opposizione logica, ma non seppe vedere la forza che sprigionava dalla contrarietà fisica, certo impastata di anima del mondo, che fa della materia un principio attivo e non solo passivo, e anche un punto fermo per la ricerca sulla natura che, quando è stata feconda, mai si è lasciata fermare dalle barriere rigide della non-contraddizione logica.

Alla struttura dominata dalla vicissitudine e ordinata dalle similitudini, analogie e simmetrie all'interno del gioco delle contrarietà, corrisponde, dal lato della coscienza, un'idea di sapere che emerge le intenzioni naturali e artificiali, diventa memoria, facoltà cognitiva e quindi osservazione e conoscenza del mondo naturale, mista di esperienza e teoria, fino a un punto d'interazione che è anche un limite, ove una pur momentanea conversione di soggetto e di predicato, cioè una conoscenza per pure intenzioni, diviene dominante.

I principi trascendenti fanno, comunque, seguito a una scienza ordinata e non la precedono. E questo non è il caso di Bruno che rompe dei vincoli, ricorre al principio del subjectum e trova, per raggiungere la via che gli suggerisce Luilio; poi prova questo soggetto e lo sottopone alla prova della varietà, della differenza, della contrarietà, formando un mondo in cui ordine e disordine, astrazione e contrazione danno luogo a infiniti modi di vita. Dobbiamo allora dare ragione a Kuhn e vedere in Bruno solo il restauratore dell'atomismo? Lo stesso ho lamentato che nessuna seria ricerca abbia approfondito il nesso tra Bruno e il pensiero presocratico o cretuto tale, ma non intendo il solo atomismo. Ricordiamo il modo in cui Bruno risolve il paradosso di Zenone: vi è un minimo come termine, che non è alcuna parte e vi è un minimo che è la prima parte. Il primo è termine e non si apre alla distinzione; il secondo è differenza che «deve essere moltiplicata in relazione alla varia natura delle specie dei generi, per cui ciò che per alcuni è il minimo, per altri diventa il grande». Accade così che il lento e il veloce non dovranno apparire diversi ai nostri sensi e alla luce delle regole della natura;

ma ciò che è oscuro sotto una specie, apparirà chiaro sotto le altre.

La velocità è dunque per natura relativa alla specie. In un altro passo, sostenendo che il cerchio reale, perfettamente definito, non è possibile in natura, cioè che niente di fisico è geometricamente regolare e che anzi è impossibile «riprodurre, due volte la stessa figura», Bruno recupera, attraverso Eraclito, la biologia e ipotizza «una varietà di minimi e della costituzione dell'ordine delle singole specie, e nelle specie del singolo Individui, nel modo in cui anche le varie specie si susseguono nella loro esplicazione; cosicché una specie è principio di un'altra come dell'embrione si apre il passaggio senza soluzione di continuità, alla specie dell'animale e dell'uomo». Si noti che niente è fuori dell'ordine, ma tutto è secondo regole che tuttavia devono essere trovate e individuate.

Nella Lampas Triginta Statuarum parlando di Saturno che è principio del tempo, ma è anche typos dell'ordine, cioè di tutte le cose che si sottopongono attivamente passivamente alle condizioni del principio, Bruno recupera Parmenide e Senofane come coloro che avevano detto «che è una stessa cosa il principio e l'ente, poiché tutto ciò che è, se veramente è, è principio e ogni principio, se veramente principio, è ciò che è; e perciò dicevano che vi è un solo principio (dice Aristotele) perché vi è un solo ente, che intende essere la medesima cosa».

Nel De immenso, in quel V libro che ha per tema il tutto in tutto, Bruno esclama: «Tutte le cose sono dotate di... slancio, affinché si propaghino nella forma simile; sebbene sia stato concesso a pochi, per difetto di luce, di vedere come i generi siano distribuiti più o meno, secondo una precisa ragione... cosicché tutte le cose sono un'unica cosa e attraverso una se ne vedono molte. Lo afferma Anassagora... fatta astrazione dai sensi e, con ragione ben motivata, lo affermarono Anassimene e il divino Parmenide...». La critica a Palingenio ha, a proprio centro, la mancanza di omologia tra il nostro mondo cattivo e quello vero, in cui dominano luce e bene. Si direbbe che, nelle ultime sue fatiche, Bruno sia stato profondamente interessato a rafforzare la polemica antitristotica con quella contro l'aristotelica quinta essenza (di cui la luce di Palingenio è espressione), mentre sempre più importante diventava per lui l'ordine di composizione dei corpi, il che non esclude la purezza degli elementi o principi.

**A** DETERMINARE questo passaggio, sia probabilmente la trasformazione dell'Uno in principio di pienezza e il rinnovato interesse per la chimica che gli fa dire, nel V del De monade, che quando andava «scambiando opinioni coi chimici», ne riprendeva «la nozione di materia prima e infinita»; una definizione ben diversa da quella aristotelica, giacché quella chimica non nasce dalla pura ragione, ma si raggiunge «dalla natura e dalla pratica, dove lo spirito permea di sé la sostanza minerale, come altrove quella vegetale, altrove quella animale, e altrove si dispone e dispone in relazione ad altre sostanze». Si avverte in questo passo l'influenza delle ricerche in corso presso la corte imperiale, esse confermano che il principio atomistico assume, a torto o a ragione, un'estensione maggiore di quella della fisica classica e s'introduce in una serie di campi che preannunciano, sul piano teorico e della libertà del pensare, oggetti di ricerca che Bruno può appena intravedere.

Le importanti ricerche di F. Yates hanno visto le omologie, le combinazioni solo dallo stato artificiale; esse esistono in natura come proporzionalità e simmetrie. Bruno non può che intuire ciò, ma questo non toglie che in tale bilanciamento tra il passato e il futuro, tra l'antica cosmologia e il mondo «aperto», un filosofo «speculativo» partecipi a una rivoluzione scientifica, tenti di allargare il campo di applicazione e stabilisca un rapporto qui trascritto con quelle esigenze tecniche e psicologiche, che sono aspetti dell'interrelazione tra società e movimenti interni al paradigma della scienza.