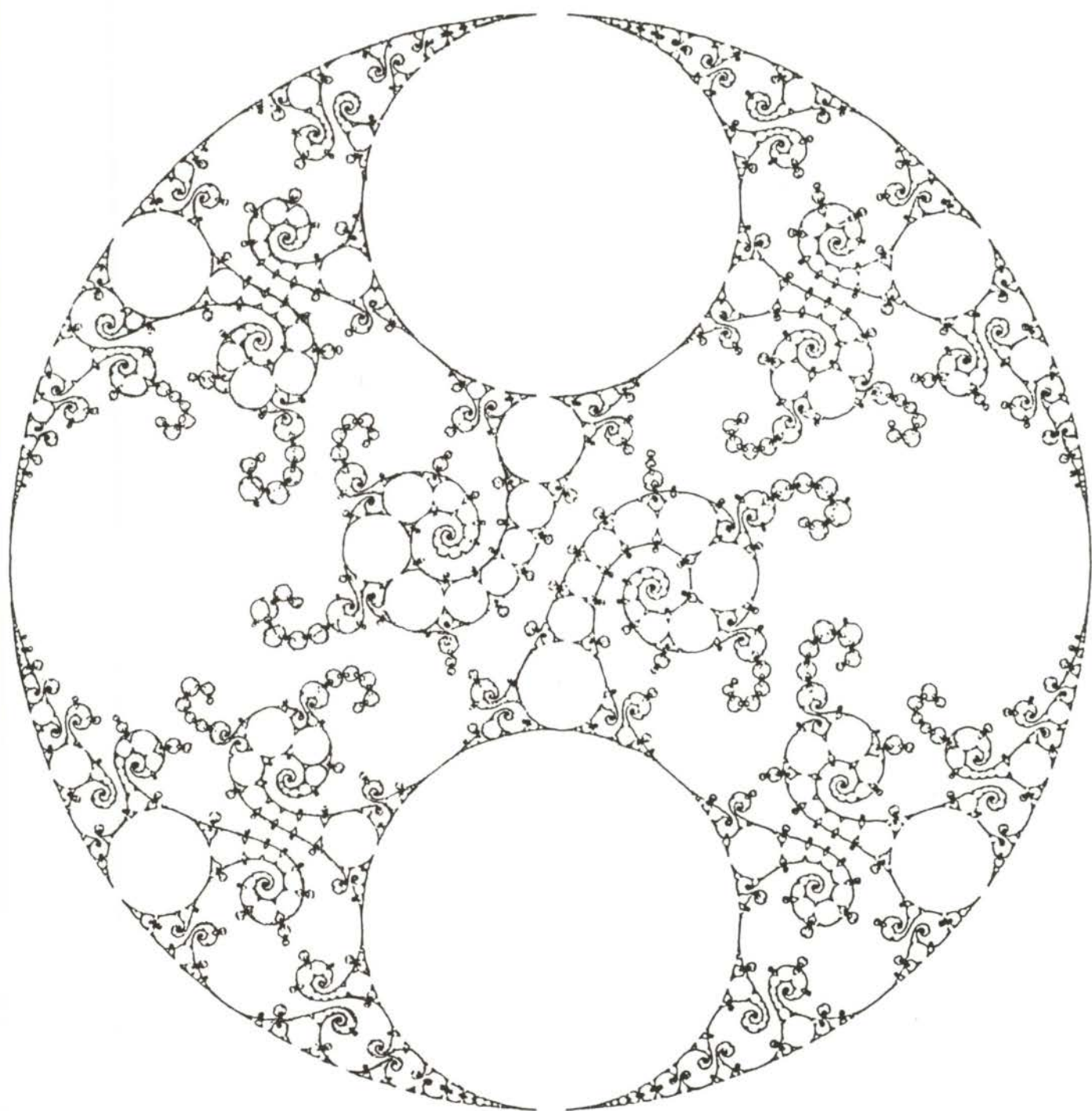


*Complessità
della rappresentazione e
rappresentazione della complessità*

di Mario Rasetti



La scienza contemporanea, cresciuta nei solchi dell'eredità cartesiana, ne ha utilizzati a lungo e a fondo i presupposti mettendo via via in discussione il ruolo e i criteri stessi della conoscenza. Così oggi si vanno focalizzando una nuova idea di scienza, intesa non più solo come puro strumento di previsione, e un concetto di tempo non più quale luogo in cui prende corpo la necessità, atemporale, delle leggi. Scienza è ormai invece un itinerario dinamico in cui alle domande sugli oggetti della ricerca scientifica si sono legittimamente sovrapposte altre domande sui problemi, sugli oggetti, sulla rappresentabilità della scienza e della conoscenza stesse.

E' questa problematicità ciò che i filosofi definiscono come la sfida della complessità: la scienza (o meglio la scienza della natura) pare oggi caratterizzata da una crisi profonda della spiegazione semplice, e sta accadendo che quelli che parevano essere i residui non scientifici dell'umanesimo – l'incertezza, il disordine, l'indeterminismo, la pluralità, la complessità – sono entrati a far parte ormai delle questioni di fondo della conoscenza scientifica.

Caos e disordine sono presenti nell'universo, alle sue stesse origini, e svolgono un ruolo essenziale nella sua evoluzione. Su questo punto la fisica e le scienze naturali concordano: ciò che rimane aperto come problema di fondo è l'incertezza che i concetti stessi di disordine e caos proiettano sui nostri criteri di rappresentazione delle leggi naturali.

In altre parole, lo stesso caos non è sicuro di essere caso, ma presenta intrinseci elementi di determinismo. E così ciò che rimane di fatto è la incertezza sulla natura dell'incertezza generata dal caso.

Un'altra faccia dello stesso dilemma è l'apparire, nella teoria che produce le leggi, di singolarità e di localizzazioni spazio-temporali che contraddicono l'astrazione globale-universalistica che caratterizzava la attitudine cartesiana. La intrinseca non-linearità della natura, questa relazione implicita o ancora non ben compresa fra ordine, disordine e organizzazione che giocando il loro ruolo complementare ma non autonomo portano ad una universale coerenza dell'universo fisico, è diventata essa stessa oggetto di scienza. Il locale nello spazio e nel tempo deve essere rappresentato nella sua complessità strutturale, e non può essere assorbito ricorrendo ad una regolarità mediata globale che esiste sì, ma non è sufficiente.

La complicazione anche algoritmica che si accompagna a questa necessità è forse il fatto nuovo più caratterizzante delle scienze naturali oggi. E l'aspetto più sorprendente di tutto ciò è la ricchezza che si richiede proprio alla rappresentazione della legge naturale: essa, come un ologramma, in cui le proprietà globali dell'immagine dipendono dal fatto che ogni punto possiede praticamente tutta l'informazione che l'insieme dell'immagine rappresenta, o come un organismo vivente di cui la intera struttura è immagazzinata

come informazione nella chimica molecolare di ogni sua singola cella, deve avere una struttura capace di spiegare e riprodurre se stessa. La discussione a questo punto si potrebbe fare filosofica: la complessità forse non è nella natura delle cose, ma nel codice di rappresentazione che la scienza ha scelto di utilizzare per queste cose, e l'errore sta forse nel tentare di costruire una teoria scientifica di sistemi complessi che li esaurisca anziché esprimerli in leggi in cui la complessità stessa diventi intellegibile e mediata.

Io desidero invece qui fare riferimento ad alcuni aspetti caratteristici di questo vasto schema di rappresentazione, discutendone le implicazioni e le limitazioni proprio dal punto di vista della costruzione delle immagini. Il primo è quello della auto-similarità: nella descrizione di quello che possiamo chiamare caos deterministico, cioè di fenomeni che – pur controllati da leggi semplici e microscopicamente deterministiche – presentano caratteristiche strutturali globali a tutti gli effetti stocastiche e su scala macroscopica casuali, giocano un ruolo determinante strutture geometriche per cui ciascun pezzo è geometricamente simile al totale. Tali strutture si possono pensare generate da una cascata infinita di riduzioni di scala di un'unica forma iniziale, e sono spesso caratterizzate matematicamente, dal fatto di essere costituite da curve (o superfici o ipersuperfici) non-rettificabili, tali cioè da non avere una tangente definita in alcun loro punto. In effetti è sufficiente che il processo iterativo generatore venga ripetuto un numero finito di volte perchè la figura risultante sia già così intricata da eludere completamente qualsiasi intuizione – che è sempre implicitamente fondata sul concetto di differenzialità – sulla sua forma finale.

Un modo matematico semplice di definire questa complessità è di dare il numero di dimensioni di tali entità geometriche: risulta infatti che per esse questo numero è non-intero. Per comprendere il concetto è sufficiente ricordare che una definizione rigorosa di numero di dimensioni di un ente geometrico che sia una parte continua di uno spazio è basata sull'idea di ricoprirlo con (iper)-sfere infinitesime. La misura dell'oggetto è quindi data dal numero di tali sferette che sono necessarie per ricoprirlo, moltiplicato per il "volume" di ciascuna di tali sferette. Quest'ultimo si scrive nella forma

$$V(r) = \frac{[\Gamma(\frac{1}{2})]^d}{\Gamma(1+\frac{d}{2})} r^d$$

dove $\Gamma(x)$

denota la consueta funzione gamma, d è il numero di dimensioni topologiche dello spazio ambiente, cioè il numero intero di tagli continui necessari per dividere tale spazio in una successione di parti sconnesse fino a ridursi ad un punto (convenzionalmente, l'entità di numero di dimensioni zero); ad esempio si dice che un oggetto (porzione di