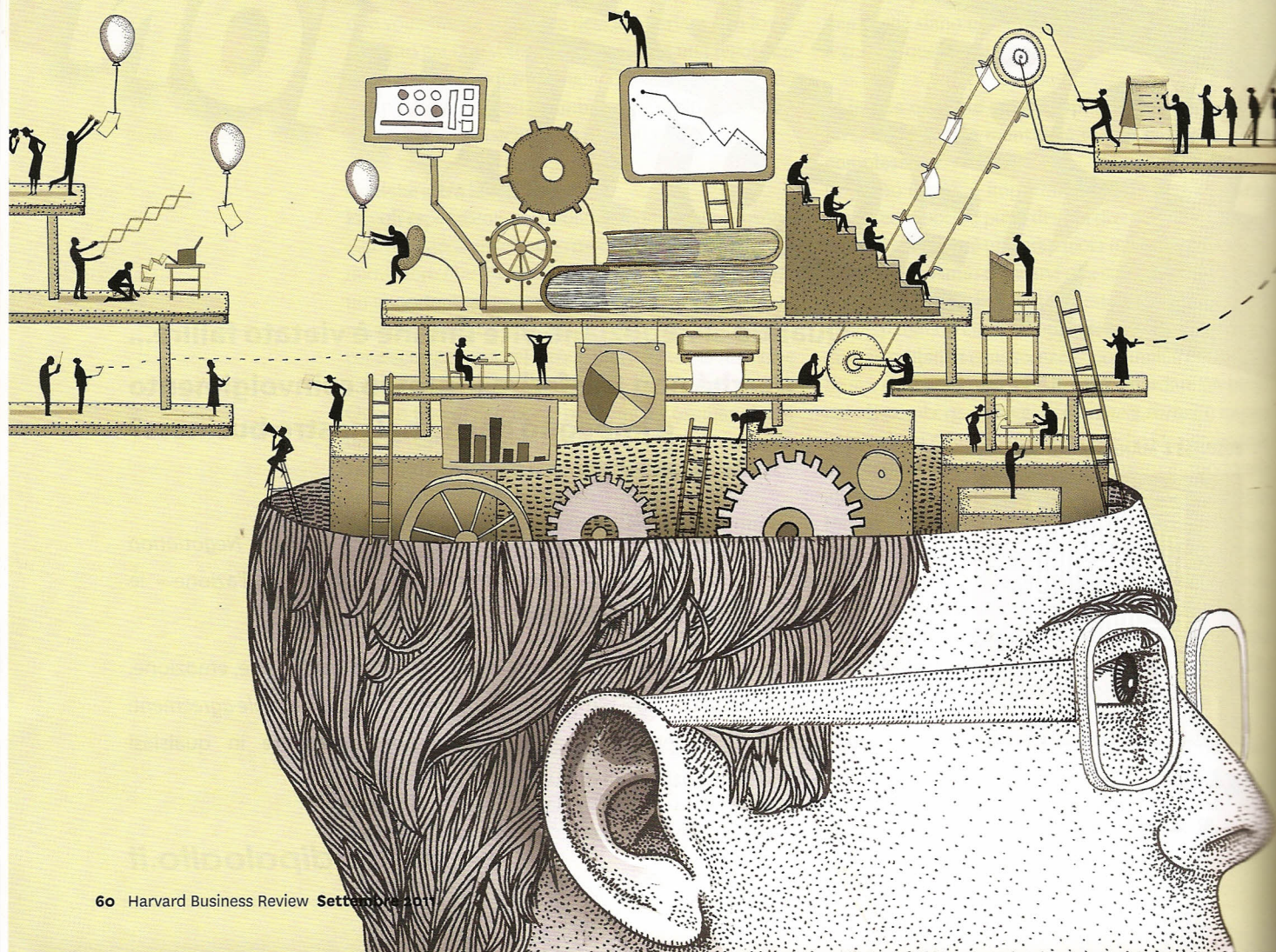
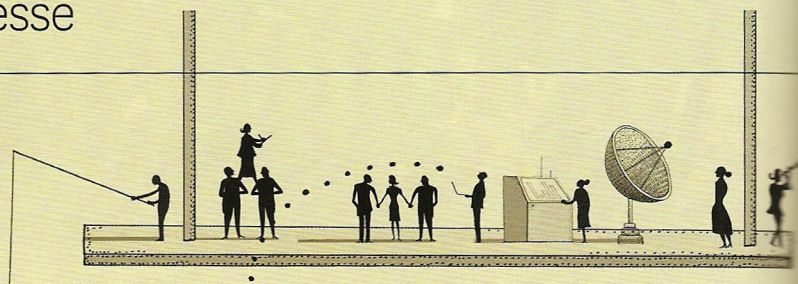


La faticosa strada della complessità nell'economia d'impresa





Paolo Magrassi
(magrassi.net), fisico e
private equity consultant, ha
contribuito a introdurre la
internet of things e il *geoweb*
negli anni '90. Oggi si occupa
di intelligenza collettiva e
problemi non-lineari nel mondo
economico.

La realtà è sempre molto più complicata di come vorremmo. Dobbiamo combattere due tentazione diametralmente opposte: quella di ridurla a pochi e troppo semplici elementi, e quella di affidarci a strumentazioni che ci illudano di poterla dominare facilmente. E questo vale a maggior ragione quando si tratta di analizzare e gestire un'azienda. di Paolo Magrassi

La vita si può capire solo all'indietro, ma dev'essere vissuta in avanti.
Søren Kierkegaard

NEL 1841 LA RIVISTA di Filadelfia *Graham's Magazine* pubblicò a puntate *The Murders in the Rue Morgue* (Duplice delitto nella rue Morgue) di Edgar Allan Poe, che può essere considerato il primo racconto giallo mai scritto. Auguste Dupin, parigino che non è un investigatore professionista, legge dai giornali i resoconti di un misterioso e feroce delitto e, usando solo induzioni e deduzioni, svela l'arcano di due donne massacrate dentro una stanza chiusa dall'interno. L'analisi e la logica facevano il loro ingresso nella storia della narrativa e il racconto fu per sempre assunto a simbolo del trionfo dell'analisi e del ragionamento, perché compariva in un'epoca nella quale la fiducia nel progresso

scientifico e nelle facoltà speculative umane era al suo massimo.

La rivoluzione scientifica si era fatta impetuosa tra Settecento e Ottocento, consentendo persino l'instaurarsi di una visione meccanicistica dell'universo: conoscendo le leggi fondamentali della dinamica, e applicandole coscienziosamente a ogni particella elementare della materia, si poteva ritenere in *linea di principio* possibile predire lo stato futuro di qualunque sistema, fosse esso un grappolo di proiettili d'artiglieria, le molecole di un gas, o un intero corpo umano. Abusando di tale logica, alcune frange estreme e distorte di questo scientismo trovarono naturale di assoggettare allo stesso meccanismo anche la sfera psicologica e quella sociale: se il cervello è chimica ed elettricità, e se noi possiamo conoscere tutte le leggi che regolano molecole e campi elettrici, allora possiamo, almeno in teoria, conoscere la dinamica e dunque



l'evoluzione futura di qualunque persona, gruppo, società umana. Tutto è conoscibile e, perciò, anche predeterminato. Aneddotica la risposta dello scienziato Laplace a Bonaparte, che gli chiedeva come mai non si parlasse del Creatore nella sua opera sull'Astronomia: «È un'ipotesi di cui non ho avuto bisogno».

Queste posizioni, che oggi sono prese molto sul serio da una fiorente letteratura sulla complessità rivolta al mondo organizzativo e del management, erano in realtà poco più che caricaturali e spesso addirittura apocrife. Ad esempio le battute, gli scritti divulgativi e le conferenze di Pierre-Simon de Laplace, che viene usualmente citato quale campione del determinismo più sfrenato, erano solo le uscite mediatiche di un intellettuale che cercava di profittare del proprio successo e della propria credibilità per costruire una carriera politica sempre più altolocata che infatti gli toccò, aiutata anche da uno sfrontato trasformismo. Egli aveva capito che la retorica imperiale avrebbe volentieri sposato una dottrina scientifica votata al potere, al controllo, alla vanagloria: non conquisterete un dittatore andando a parlargli di problematicità, sfumature, dubbi, indeterminatezza. Tant'è che quando Laplace alla fine lo fece, perché investito di responsabilità ministeriali si trovò a fronteggiare problemi concreti, fu licenziato. Nelle memorie scritte a Sant'Elena, Napoleone annoterà: «Scienziato di prim'ordine, Laplace non tardò a rivelarsi un amministratore mediocre; sin dai suoi primi atti riconoscemmo il nostro errore. [...] Non considerava alcuna questione sotto la giusta angolazione: cercava sottigliezze ovunque, non concepiva che idee problematiche».

Fine degli alibi estremistici

Comunque, i fondamenti sui quali gli scienziati potevano basare la loro fede meccanicistica cominciarono a essere demoliti dalla stessa scienza all'inizio del Novecento, quando si aprì quello che potremmo anche chiamare il Secolo della Complessità.

La fisica quantistica mostrò che neppure uno strumento di misura infinitamente accurato può fissare la posizione precisa di una particella (come invece credeva Laplace), il cui moto è oltretutto, sebbene in piccola parte, soggetto al caso. Nella seconda metà del secolo poi, lo studio della dinamica dei sistemi nonlineari, reso possibile dai computer, consolidò la consapevolezza, affacciata parecchi

decenni prima, che due sistemi A e A', per quanto simili siano i loro stati iniziali, possono diventare sempre più diversi col passare del tempo: fare previsioni è dunque in *linea di principio* impossibile, perché se fisso l'attenzione su un sistema S non è detto che in futuro esso non si comporti da S'. Queste due scoperte frustravano ogni ambizione deterministica.

Contemporaneamente, i fisici chiudevano la porta ai sogni riduzionistici, ossia la speranza di comprendere il mondo studiando solo la fisica microscopica: proprio come un branco di tifosi o uno stormo di uccelli fanno a volte cose che non si spiegano con le attitudini individuali e configurano veri e propri nuovi individui, così le particelle elementari, quando vengono osservate non una per una ma come insiemi, sistemi, possono esibire comportamenti che sono imprevedibili utilizzando le leggi fisiche che governano il moto della particella singola. Occorre dunque trovare anche le leggi che governano gli aggregati, i sistemi: non bastano quelle "di base".

La realtà è complessa

Il mondo non è solo complicato, ossia dai mille risvolti (da *complico*, piegare, arrotolare), magari nascosti: è anche inerentemente complesso, nel senso che spesso quei risvolti sono interrelati e si influenzano l'uno con l'altro (*complector*: aggrovigliare, tenere assieme, riunire).

Prendiamo l'economia politica. Se aumento le imposte, avrò più risorse per costruire infrastrutture che favoriranno le attività produttive; però al contempo riduco la capacità di spesa dei consumatori, che della produzione sono il fine ultimo. Il rischio è che i magazzini restino pieni e le aziende comincino a licenziare, il che impoverisce ulteriormente la domanda di consumo, instaurando un brutto giro vizioso (*feedback*) e vanificando l'investimento infrastrutturale. Sono infiniti i casi gestionali, organizzativi nei quali il *feedback* tra una causa e il suo effetto dà luogo a situazioni molto complesse, dove si ha chiara la sensazione che le semplici analisi causa-effetto possano risultare di utilità limitata, e che esse vadano integrate con l'uso del buon senso (che i matematici chiamano "euristica") e con l'adozione di robuste semplificazioni. Succede ogni giorno: con i figli, il portafoglio degli investimenti, la salute. Se un paziente è soggetto a scompensi cardiaci, gli verrà prescritto di bere poco e assumere diuretici, anche se soffre

piccoli renali. Si sta scegliendo, col buon senso, il male minore, pur consapevoli che nel corpo umano una cosa fatta a un organo si riflette su una mezza dozzina d'altri almeno, i quali a loro volta impatteranno su altri ancora e con effetti a cascata potrebbero riflettersi infine proprio su quello che intendevamo curare.

Se guardiamo all'economia globale, il potenziale di complessità ci appare evidente: basti considerare quante connessioni ci sono, quanti rapporti di causa-effetto che possono andare soggetti a feedback. I mercati finanziari, le economie, le reti informatiche, energetiche, di trasporto) sono interconnessi. I consumatori lo sono e influenzano rispettivi comportamenti attraverso forme di comunicazione di ogni sorta, come social network e la telefonia mobile. I fenomeni di controreazione sono innumerevoli e non c'è nessun contesto economico, come ad esempio l'ecosistema nel quale è inserita un'azienda, che possa essere ben compreso semplicemente scomponendolo nelle sue parti e prendendole in considerazione una per una: l'approccio analitico deve essere complementato da quello olistico, che guarda al sistema e non solo alle componenti, la somma dei cui effetti non è uguale al comportamento del complesso.

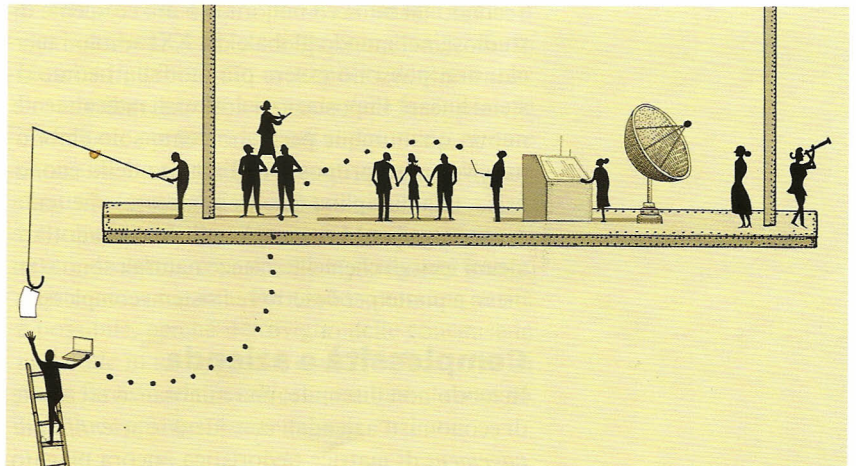
Abbiamo bisogno delle approssimazioni

I "sistemi" e i "problemi" che si incontrano in Natura sono essenzialmente di quel genere, ossia non-lineari. Tuttavia, in molte situazioni si può ricorrere alla linearità (somma delle cause, somma degli effetti) come a una approssimazione del primo ordine. Fino a che gli effetti del feedback possono essere considerati trascurabili, allora si può approntare un modello matematico che rappresenta il sistema come se fosse lineare: un problema, cioè, che è la somma lineare delle proprie concause, le mutue interazioni delle quali (e di esse coi propri effetti) danno luogo a effetti secondari, trascurabili almeno in prima istanza. Questa semplificazione è feconda in moltissime situazioni, dall'elettronica all'ecologia, dai computer all'economia, dalla biologia alla meccanica celeste, ed enormi progressi tecnologici sono stati fatti sulla base di approssimazioni lineari. I modelli lineari sono utili perché *entro il loro regime lineare* (come per esempio l'amplificatore hi-fi tra i 10 e i 20 mila Hertz) molti sistemi si somigliano e i loro comportamenti possono essere descritti da un

unico gruppo di equazioni anche se i contesti sono molto diversi. I sistemi complessi, invece, hanno ciascuno una formulazione matematica distinta e, anzi, spesso neppure quella: le equazioni vengono sostituite da simulazioni al computer. Finché si può, pertanto, i tecnologi cercano di rimanere in territorio lineare, come quando si dà il diuretico a una persona coi calcoli. O come quando si formulano le leggi di base dell'economia.

Complessità ed economia

Alle basi della dottrina economica vigente infatti, e dunque di tutti i modelli matematici che ne derivano, stanno alcune evidenti semplificazioni della realtà, ben note agli economisti. È un fatto quasi lapalissiano che il prezzo di un titolo o di un bene possa influenzare il prezzo di un altro, fatto da cui deriva un'intrinseca non-linearità; così come è noto che gli attori economici non si comportano razionalmente (un premio Nobel è stato conferito nel 2002 a Daniel Kahneman per averlo dimostrato negli anni Settanta), che i mercati sono perfettamente efficienti solo in circostanze estremamente rare (premio Nobel a Joseph Stiglitz nel 2001 per un lavoro del 1975) e che essi possono anche impazzire improvvisamente, allontanandosi di parecchio dall'"equilibrio". Ma a dispetto di queste consapevolezza, la teoria e le prassi economiche continuano a procedere sulla scorta di quelle semplificazioni. Si effettuano solo sporadici ritocchi ai modelli, perché in sostanza non se ne conosce di migliori. (Neppure Benoît Mandelbrot e Nassim Taleb, ad esempio, nonostante la sottigliezza, l'importanza e la fondatezza della loro critica, sono riusciti a proporre di utilizzabili in campo finanziario).





Intanto però crisi semi-catastrofiche impreviste appaiono sempre più frequenti e vien da chiedersi, come ad esempio ha fatto il fisico e finanziere Jean-Philippe Bouchaud nel 2008: quelle ipotesi di linearità e di attese razionali sono ancora sostenibili e realistiche nel 2011? Gli effetti della loro imperfezione sono *veramente* trascurabili?

Pensiamo alla Relatività di Einstein. Nella stragrande parte delle situazioni di ogni giorno, comprese quelle concernenti tecnologie molto sofisticate, noi non ci preoccupiamo dei suoi effetti, perché gli oggetti con cui abbiamo a che fare non si muovono a velocità prossime a quella della luce né viaggiano a distanze intergalattiche. Gli influssi della Relatività sono solitamente trascurabili. Eppure i Gps che stanno nelle nostre auto e nei nostri smartphone commetterebbero errori di decine di metri se non tenessero in conto gli effetti relativistici. Ecco dunque un esempio di situazione comune nella quale l'approssimazione «questa teoria non ci interessa in pratica» era valida un po' di anni fa, quando non usavamo il Gps, ma è sbagliata oggi: abbiamo dovuto arricchire i nostri modelli matematici (il software dei Gps) per prenderne in considerazione gli effetti pratici.

Alla stessa stregua, dobbiamo stare attenti a non sottostimare la comparsa, nel mondo economico, di fatti che possano rendere obsolete e sbagliate le approssimazioni lineari che sottendono al paradigma economico dominante. E, in questo senso, un fatto nuovo è la *quantità* di interconnessioni tra gli agenti/attori economici, sia a livello macro sia a livello micro. (Le mutazioni importanti di quantità possono comportare mutazioni anche qualitative: un grammo di paracetamolo cura il mal di testa e la febbre, ma cento grammi uccidono).

Secondo un numero minoritario ma crescente di studiosi, nel mondo globale del XXI secolo i mercati non possono essere più modellati come sistemi lineari. Impostazioni dottrinali radicalmente nuove, quantunque per il momento solo embrionali, vengono proposte nell'ambito della econofisica, una disciplina (molto immatura) che tenta di incoraggiare la ricerca economica ad adottare alcuni metodi che nelle scienze naturali sono stati messi a punto per descrivere i sistemi complessi.

Complessità e azienda

In modo non dissimile, una minoranza crescente di economisti aziendali considera lo *scientific management* di matrice tayloristica ancora piagato

da meccanicismo estremo e ignaro degli insegnamenti provenienti dalla scienza complessa. Ritiene pertanto che esso vada rimpiazzato da approcci ispirati ai sistemi dinamici non-lineari, alla termodinamica del non-equilibrio, alle simulazioni *agent-based* e ad altri moderni strumenti «complessi», sebbene quasi nessuno di essi, per la verità, si sia per il momento rivelato applicabile in azienda.

In un libro del 2009 ho mostrato come questo fenomeno, che pure allude a problemi reali, sia ancora grezzo e si fondi su un intendimento distorto dei relativi concetti scientifici e su malintesi riguardanti la loro applicabilità. Gli economisti aziendali che trattano di complessità sono il più delle volte afflitti da una sostanziale incomprensione della mentalità e degli strumenti della scienza: ricorrenti sono infatti, nella loro letteratura, i riferimenti a miti come le «scienze esatte» (che non esistono), il meccanicismo laplaciano (una caricatura del *mainstream* scientifico, e per giunta di quello ottocentesco), il «determinismo della matematica» (che invece è ricca di approssimazioni, stime, congetture e nel suo nucleo intimo, ossia quello della dimostrazione dei teoremi, è essenzialmente indeterminata), e il «riduzionismo» nel senso di «scomporre un sistema in parti per analizzarle una per una» (confusione tra riduzionismo, un difetto, e analisi, uno strumento indispensabile).

Un altro errore diffuso in questa scuola di pensiero è l'intreccio perverso tra *epistème* e *tékne*, ossia la fatica a distinguere tra le questioni di principio e quelle pratiche. Ad esempio, dalla constatazione che in campo scientifico dominano il non-determinismo essi traggono la conclusione che il formulare previsioni sia un'ossessione scienziata, quando non un esercizio futile. In realtà, persino in domini applicativi considerati classicamente complessi, come ad esempio la meteorologia, di previsioni si continua a farne e se ne fanno di sempre migliori. Anche in macroeconomia si fanno previsioni come il Pil o il deficit di fine anno, necessarie per la gestione, e gli scostamenti sono drammatici solo raramente. Oppure ancora: nella fisica delle alte energie, non è raro imbattersi in eventi-causa che si verificano dopo i relativi eventi-effetto. Ciò intriga i fisici, ma gli ingegneri non ne traggono l'immediata conseguenza che siano possibili i viaggi nel tempo.

Sappiamo che tutti i modelli potrebbero essere migliorati, ma usiamo quelli di cui disponiamo, sino

a che non ne emergono di più precisi. Che a loro volta saranno, beninteso, pallide approssimazioni del "reale": la visione della scienza come verità definitiva e granitica pervade la letteratura che stiamo discutendo, in evidente contraddizione con l'essenza stessa dell'approccio scientifico, che prende le mosse dalla constatazione dell'incertezza dominante in Natura e dà per scontata una conseguente dinamicità della conoscenza certa (*epistème*).

E' sicuro che si possano reperire qua o là versioni imprecise e superficiali del pensiero scientifico: ma lo scegliere a bersaglio per superarle e invocare una «rivoluzione copernicana», come fanno molti autori di management e/o *organization science* che si occupano di complessità, può forse servire a *épater les bourgeois* nei consigli di amministrazione, ma non costituisce un atteggiamento foriero di risultati scientifici. La letteratura accademica di management e *organization science* deve irrobustire la propria comprensione della scienza non-lineare, della quale si è infatuata senza averla ancora padroneggiata, affrancandosi dai residui del vitalismo galenico e allontanandosi da una pericolosa affinità sentimentale con il creazionismo contemporaneo. La strada consisterà probabilmente nell'abbandonare le suggestive ma fuorvianti diatribe epistemologiche per concentrarsi su tecniche utili ad affrontare le crescenti distorsioni non-lineari dell'economia aziendale, lasciando che del paradigma scientifico si occupi chi di dovere.

Il Novecento complesso

Nel 1946, cento anni dopo Edgar Allan Poe, su una rivista letteraria fiorentina usciva a puntate *Quer pasticciaccio brutto de via Merulana*, il romanzo giallo che non si conclude perché la realtà è troppo complessa per essere ricondotta alla logica: la vita è caos, una confusione di eventi e concause del quale il commissario di polizia Ciccio Ingravallo sa di non poter venire a capo perché «le inopinate catastrofi non sono mai la conseguenza o l'effetto che dir si voglia d'un unico motivo, d'una causa al singolare: ma sono come un vortice, un punto di depressione ciclonica nella coscienza del mondo, verso cui hanno cospirato tutta una molteplicità di causali convergenti». E' la medesima visione dell'autore, Carlo Emilio Gadda: il mondo come sistema di sistemi, in cui ogni sistema singolo condiziona gli altri e ne è condizionato, e che l'ingegnere-filosofo milanese cercò sempre

di rappresentare senza attenuarne l'inestricabile complessità e senza dissimulare mai, come notò Italo Calvino nelle *Lezioni americane*, la pluralità «degli elementi più eterogenei che concorrono a determinare ogni evento. [...] Gadda sapeva che "conoscere è inserire alcunché nel reale; è, quindi, deformare il reale"».

Come il racconto di Poe rifletteva la cultura positivista della sua epoca, così quello di Gadda emerge proprio al centro del secolo della complessità e, anzi, ne anticipa addirittura alcuni degli sviluppi. Un quarto di secolo più avanti, con *Il nome della rosa*, Umberto Eco pubblicava un giallo relativistico: ciò che è vero in un sistema di riferimento può non esserlo in un altro, e viceversa. Gli indizi e gli eventi che si succedono sotto gli occhi di Guglielmo da Baskerville hanno significato solo dentro i rispettivi contesti, e per svelare il mistero il frate deve continuamente realizzare quale contesto è rilevante per interpretare questo e quel segno. Egli è rigoroso, analitico e aristotelico; ma è anche galileiano in quanto sa usare l'esperienza empirica e riconoscere gli effetti della traslazione delle coordinate. Alla fin fine le sue deduzioni si rivelano in parte inesatte, ma gli consentono comunque di risolvere il giallo e ottenere qualche soldo di verità, nonostante essa si manifesti solo «a tratti (ahi, quanto illeggibili) nell'errore del mondo, così che dobbiamo compitarne i fedeli segnapoli».

Per Eco, il lettore gioca sempre un ruolo attivo nella creazione del significato di un'opera letteraria: Guglielmo interpreta gli eventi che accadono nel convento così come il lettore interpreta un testo e, nel farlo, lo modifica e lo fa anche suo. Anche qui, dunque, conoscere è inserire qualcosa nel reale e deformare il reale, come diceva Gadda. E' sempre così. Lo era per Niels Bohr e la sua fisica subatomica. E lo è nella complessità, di cui ha senso parlare solo mettendoci dentro anche l'osservatore, perché lo "spazio delle fasi", ossia le coordinate mediante le quali si descrive il mutare di un sistema nel tempo, è meno un ente di Natura che un costrutto del sistemista.

Nel racconto di Poe, la verità è là che aspetta di essere disvelata, a patto che la si ingaggi tenacemente e con sagacia. Per Gadda, nessuna verità è possibile, perché il groviglio delle concause la nasconde in un vortice di caos. Per Eco, essa ha molte facce: è relativa all'osservatore e al contesto. Tutti, lo sappiamo, hanno ragione. ▀