

Matematica e letteratura

Mathematics and literature

Gabriele Lolli

già Scuola Normale di Pisa – Italia

✉ gabrielelolli42@gmail.com

Sunto / Consapevoli dei drammatici compiti che attendono le nuove generazioni, è necessario che, se si vuole conservare una cultura che permetta di essere partecipi e non sudditi, l'insegnamento della matematica sia proposto a un livello superiore. Il principio che deve guidare i docenti deve essere quello di una continua disposizione creativa appoggiandosi agli esempi storici, ma anche, per fortuna, alla stessa attenzione mostrata da intellettuali umanisti. Abbiamo un esempio convincente che non solo la matematica è narrazione, ma la narrazione deve seguire i percorsi aperti dalla matematica.

Parole chiave: nuove generazioni; obiettivi educativi; matematica creativa; narrazione.

Abstract / Aware of the tragic tasks faced by the new generations, in order to make them grow up as active participants, teachers must provide high education standards including the resources of a creative view of mathematics. The guiding principle for teachers must be a continuous creative disposition, relying on historical examples, but also, fortunately, on the same attention shown by humanist intellectuals. We give an example of a humanistic intellectual teaching us that mathematics is storytelling as well as storytelling can be inspired by mathematics.

Keywords: new generations; education standards; creative mathematics; storytelling.

1 Il futuro

I nostri nipoti saranno cittadini del mondo, e dovranno affrontare problemi come il riscaldamento globale, la crescita demografica, lo smaltimento dei rifiuti, la plastica, la modifica degli ecosistemi, la contaminazione delle specie con le pandemie associate, le guerre locali continue con nuove armi (finché saranno locali).

Difficilmente in questo panorama resteranno paesi democraticamente governati; le popolazioni saranno accontentate dal nuovo oppio dei popoli digitale; una minoranza solo di persone sarà fortunata, e coloro che saranno privilegiati potranno dare un contributo come cittadini solo se saranno dotati di una preparazione adeguata, vale a dire con una mentalità e una conoscenza scientifica superiore capace di affrontare problemi ora apparentemente insolubili, e con una cultura umanistica sensibile al disinteresse altruistico, alla generosità.

Un intellettuale italiano nel 1967 diceva:

«L'ampiezza d'informazione di cui ha potuto godere chi ha fatto i suoi studi negli ultimi quindici anni è enormemente più ricca di quanto poteva esserlo la nostra nell'Italia prebellica, bellica e postbellica; ora il punto di partenza non è più nell'allaccio a una tradizione ma nei problemi aperti; il quadro di riferimento non è più la compatibilità con un sistema collaudato ma lo stato della questione su scala mondiale».¹

Lo stesso intellettuale, vedremo, nel dare un elenco di nuovi indirizzi citava ripetutamente matematica e modelli matematici, pur non essendo questo il suo campo. Anche noi, in ritardo, vogliamo che non solo nel bagaglio culturale delle nuove generazioni ci sia la matematica, ma sia centrale nell'insegnamento pubblico.

Nella ricerca matematica moderna prevalgono argomenti che neanche s'immaginerebbero studiando gli *Éléments* di Bourbaki. Per curiosità, si vedano gli argomenti matematici che sono intervenuti negli episodi della serie televisiva *Numb3rs* (Devlin & Lorden, 2007): profilazione criminale geografica, statistica, inferenza bayesiana, affidabilità dei testimoni, *data mining*, esame del DNA, ritocco e ricostruzione di immagini, reti neurali, analisi del rischio (il dilemma del prigioniero), svariati algoritmi (potatura di alberi, *squish-squash* per scoprire segnali deboli in ambiente rumoroso), reti *small world*, analisi di Fourier, ordine, moto browniano, equazioni di Fokker-Planck per il moto caotico di un corpo soggetto a certe forze, teoria della percolazione, modello predatore-preda, matematica del flusso fluido, e altri ancora.

Come possano fare i responsabili dell'insegnamento per trasmettere almeno il desiderio di conoscerla non è facile dirlo; bisognerebbe prendere in considerazione la concorrenza di altre forme di diversa informazione e acculturazione e lo spazio che resta al rapporto in presenza con i discenti; ma una condizione imprescindibile è che essi stessi siano innanzi tutto convinti della necessità che nella formazione sia presente la matematica, e ne sappiano la ragione. La promessa utilità nel lavoro, la capacità di ragionare non sono più argomenti che accendano l'entusiasmo.

L'intellettuale continuava:

«La letteratura non è la scuola [come era ed è concepita ora]; la letteratura deve presupporre un pubblico più colto, *più colto di quanto non sia lo scrittore*, che questo pubblico esista o no non importa. [...] La letteratura non può che giocare al rialzo, puntare sul rincaro, rilanciare la posta, seguire la logica della situazione, che necessariamente si aggrava».²

1. L'autore e l'opera verranno svelati in seguito.

2. L'autore e l'opera verranno svelati in seguito.

Sostituiamo “matematica” a “letteratura”. La matematica è indispensabile non tanto perché è richiesta per la maggior parte delle tecnologie già disponibili e di quelle future, peraltro patrimonio occulto d’incontrollabili società private, quanto perché nella sua essenza essa è alle radici ed esprime la nostra attuale condizione esistenziale. Questa potrebbe essere descritta dalla seguente dichiarazione:

«Appartengo a quella parte dell’umanità [...] che passa gran parte delle sue ore di veglia in un mondo speciale, un mondo fatto di righe orizzontali dove le parole si susseguono una per volta, dove ogni frase e ogni capoverso occupano il loro posto stabile in un mondo che può essere molto ricco, magari anche più ricco di quello non scritto, ma che comunque richiede un aggiustamento speciale per situarsi al suo interno. Quando mi stacco dal manoscritto per ritrovare [il mondo fatto di tre dimensioni] questo equivale per me ogni volta a ripetere il trauma della nascita».³

Parla un programmatore? Un *computer nerd* (o *geek* o *freak* che sia) che non si stacca dalla tastiera? O un matematico che ha imparato a usare i *proof assistant* per comporre le sue chilometriche dimostrazioni?

No, è il nostro intellettuale, uno scrittore quasi contemporaneo, Italo Calvino⁴ (1923-1985), il quale confessa di non riuscire a prevedere nulla, sui rapporti tra le generazioni, tra i sessi, che tipo di pace o di guerra ci sarà, quali macchinari si useranno, «il futuro del mare, dei fiumi, degli animali, delle piante». Questa ignoranza è condivisa «con coloro che, al contrario, pretendono di sapere: economisti, sociologi, politici»; qualche sollievo gli dà «il pensiero che la letteratura ha sempre capito qualcosa di più delle altre discipline [...] che gli antichi vedevano nelle lettere una scuola di saggezza» (Calvino, 1995b, p. 1867).

Calvino constata che «Le principali correnti filosofiche del momento dicono [la prima che] il mondo non esiste; esiste solo il linguaggio. La seconda dice: il linguaggio comune non ha senso; il mondo è ineffabile». Ma testardamente e giustamente s’impegna a tenerle insieme: «Le storie che possiamo raccontare sono contrassegnate da una parte dal senso dell’ignoto e dall’altra da un bisogno di costruzione, di linee tracciate con esattezza, d’armonia e geometria» (Calvino, 1995b, p. 1867).

La prima corrente ha le sorgenti principali nella Parigi del dopoguerra, la seconda risale all’inizio del secolo a Vienna (futurismo e formalismo? Calvino non si esprime). In realtà le due filosofie di cui parla Calvino sono la versione letteraria di tendenze che hanno iniziato a prendere forma sempre più decisamente prima nella matematica, e poi nel pensiero in generale, a partire da metà Ottocento. Nonostante la sua posizione di Cenerentola della cultura, la matematica e la sua immagine in genere corrispondono più che non si creda allo spirito di un’epoca come viene espresso dagli interpreti più ascoltati, che purtroppo non sono i matematici.

La matematica contemporanea matura nell’intreccio di due movimenti che nella loro opposizione e apparente divergenza si sostengono l’uno con l’altro. Una volta si sarebbe parlato di dialettica. Le due tendenze sono da una parte la meccanizzazione del pensiero e dall’altra l’astrazione, una sfrenata fantasia che costruisce strutture con insiemi infiniti di insiemi di insiemi... di niente, come le immagini che il vento scolpisce nel vapore nel cielo.

Le due tendenze sono ora fuse, una non può reggersi senza l’altra; gli apparati simbolici ispirano la visione di universi quando si scrivono le loro stringhe di simboli, mentre la conoscenza delle proprietà degli insiemi si traduce nelle formule scritte, e per questo si può dire intrasoggettiva, nel senso di Cantor.

3. L’autore e l’opera verranno svelati in seguito.

4. L’autore delle tre precedenti citazioni è Calvino: la prima e la seconda sono tratte da Calvino (1995a), *Per chi si scrive*, del 1967, rispettivamente da p. 201 e da p. 202; la terza da Calvino (1995b), *Mondo scritto e mondo non scritto*, del 1983, da p. 1865 e da p. 1070. Per i riferimenti alle opere di Calvino usiamo l’edizione completa dei Meridiani Mondadori e l’anno indica la stampa del volume. Quindici anni prima del 1967 significa 1950, il dopoguerra.

Georg Cantor (1845-1918), l'iniziatore della teoria degli insiemi, nel 1883 dichiarava:

«In ragione di questa straordinaria posizione che distingue la matematica da tutte le altre scienze, e che fornisce una spiegazione per il modo relativamente leggero e privo di vincoli di svilupparla, essa merita in modo speciale il nome di *matematica libera*, una descrizione che, se ne avessi il potere, io preferirei a quella ora usuale di "matematica pura"». ⁵

(Cantor, 1883, p. 182, traduzione dell'autore)

La "posizione straordinaria" consiste nel fatto che secondo Cantor la matematica è una *conoscenza intrasoggettiva*, o conoscenza di una realtà intrasoggettiva o immanente [*intrasubjektive oder immanente Realität*] a differenza di quella *transsoggettiva* o transiente [*transsubjektive oder transiente*]; la prima è composta di idee che prendono un posto coerente attraverso definizioni nel nostro pensiero, la seconda è rappresentazione di cose che occorrono effettivamente nella realtà corporea e spirituale. Gli aggettivi usati da Cantor sono un tentativo di fornire una spiegazione della posizione particolare della matematica con un'incursione nella gnoseologia, nascondendo dietro parole difficili il fantasma di qualche fondata teoria della conoscenza. In termini più semplici, e senza scomodare i grandi filosofi, il senso dell'appellativo "libera" sembra essere che basta che i matematici si capiscano e siano d'accordo *intra* loro su quello che studiano, senza bisogno di fare appello al mondo reale per confermare la plausibilità di quello che dicono – una dichiarazione molto coraggiosa e dirompente, che tuttavia al tempo di Cantor sintetizzava una serie di tendenze che percorrevano l'Ottocento.

Così la matematica aveva vinto in anticipo la sfida che Calvino poneva allo scrittore: «La vera sfida per uno scrittore è parlare dell'intricato groviglio della nostra situazione usando un linguaggio che sembri tanto trasparente da creare un senso d'allucinazione, come è riuscito a fare Kafka» (Calvino, 1995b, p. 1872).

La parola "allucinazione" non è intesa in senso clinico; si usa per indicare un'immaginazione concepita come realtà, il senso di avere una percezione senza la presenza di un oggetto, di vedere l'ignoto; la sua radice è "luce".

Certo non bisogna dimenticare che esiste anche una matematica senza dimostrazioni; essa è fatta di manipolazioni, esplorazioni, riconoscimento di forme e relazioni, scoperte di costruzioni geometriche e di regolarità numeriche (anche nelle quattro operazioni) che ne rivelano inaspettate meraviglie e intrichi nascosti. In particolare è di questo genere spesso la prima esperienza con la matematica, concreta, fatta con le mani; ma la sua attrattiva può mantenersi oltre l'iniziazione infantile, plasmare un atteggiamento e talvolta determinare anche una particolare professionalità.

Da quali fonti – si chiedeva David Hilbert (1862-1943) nella presentazione dei problemi per il millennio al congresso di Parigi del 1900 – la matematica trae i suoi problemi? I primi e i più antichi «traggono origine dall'esperienza e sono stati suscitati dal mondo dei fenomeni esterni». Anche le regole del calcolo con i numeri interi sono state scoperte in questo modo, «e anche oggi il bambino impara l'uso di queste leggi con il metodo empirico». La stessa fisicità entra in gioco per i primi problemi di geometria, come la duplicazione del cubo, e quelli sulle equazioni algebriche o la teoria delle curve.

«Con lo sviluppo di una disciplina matematica, però, lo spirito umano, incoraggiato dalla riuscita delle soluzioni, diviene consapevole della propria autonomia; esso trae da se stesso, e spesso senza riconoscibili stimoli esterni, nuovi e fecondi problemi, eseguendo soltanto nel modo più felice combinazioni logiche, generalizzazioni e particolarizzazioni, separazioni e unioni dei concetti, ed emerge [lo spirito umano] in primo piano come il vero e proprio soggetto interrogante. Sono sorti in questo modo il problema dei numeri primi e altri problemi aritmetici».

(Hilbert, 1901/1978, p. 148)

5. Siamo noi ad assumere tale dichiarazione come un manifesto, Cantor chiedeva solo di essere lasciato lavorare e voleva prevenire le critiche mosse alle sue ricerche. Cercava sostegno in Platone e Spinoza perché convinto del valore anche filosofico di quelle. Usava la sua più approfondita conoscenza del continuo anche per considerazioni metafisiche.

Ma gli argomenti di Hilbert hanno un peso solo se l'esperienza della prima introduzione alla matematica non ha bloccato irrimediabilmente l'interesse dei discenti; allo sviluppo della disciplina occorre dedicare altrettanta attenzione quanta è richiesta nella fase sperimentale. Quando viene il momento che «lo spirito [divenga] consapevole della propria autonomia», chissà quanti sono gli insegnanti che possono accogliere gli studenti in classe dicendo loro con entusiasmo che li aspetta un'avventura, che il motivo per cui è previsto che debbano studiare matematica è la sua bellezza.

L'idea qui applicata di rivolgersi a Italo Calvino per ricavare per analogia informazioni o illuminazioni su quello che può succedere nello studiare matematica, e combattere la disposizione diffusa a ritenerla difficile, a considerarsi "non tagliato per", e altri luoghi comuni, è suggerita dal fatto che in letteratura s'inventa e si crea, è richiesta la manifestazione di capacità creative. D'altra parte anche la matematica è soprattutto creazione, non lettura, non apprendimento mnemonico – o non mnemonico –, ma sempre un'aggiunta ed estensione di quanto già concepito. Bisogna impostare lo studio della matematica come un esercizio di creazione. Calvino tuttavia non è semplicemente un intellettuale con una cultura che include la scienza, come altri se ne trovano anche in Italia e fuori.⁶ Vedremo nei par. 4 e 6 che Calvino ha concepito, per i suoi nuovi racconti, una motivazione indipendente che ricalca quasi alla lettera l'impostazione della matematica che Nicolas Bourbaki ha reso imprescindibile. Il contenuto dell'esposizione che segue non è tutto originale, ma vuole raccogliere precedenti interventi parziali, sia dell'autore sia di altri matematici, affinché il pensiero di Calvino sulla matematica sia espresso e commentato in modo completo e sistematico, a vantaggio della consultazione.⁷ Perciò l'autore è grato ai responsabili della rivista per avere permesso ampie citazioni che raccontano anche le origini dei momenti di creatività.

2 L'intellettuale impegnato

L'interesse documentato di Calvino per la matematica in generale, con un'apertura precoce ai calcolatori e una filosofia impostata su una visione discreta e combinatoria della realtà, caratterizza la seconda fase della sua carriera.

Calvino stesso ha riassunto le tappe principali del suo percorso, peraltro facilmente riconoscibili dalla relativa produzione artistica, a partire da una prima fase che comprende i racconti partigiani, la trilogia dei racconti fantastici, racconti politici come *La speculazione edilizia* e *La nuvola di smog*, guidata dall'«ambizione giovanile [...] del progetto di costruzione d'una nuova letteratura che a sua volta servisse alla costruzione di una nuova società» (Calvino, 1995a, p. 7).⁸

La conferenza *Il midollo del leone* (1955) rappresenta un po' la sintesi di tutto il primo periodo, «in quanto voleva definire una linea letteraria e, come si diceva allora, "morale-civile" nell'ambito della problematica culturale della sinistra post-resistenziale» (Calvino, 1995a, p. 402).⁹ Ancora nei primi scritti degli Anni Cinquanta Calvino cerca «d'investirsi d'una personale caratterizzazione nel ruolo che allora teneva la ribalta: "l'intellettuale impegnato" [...]» (Calvino, 1995a, p. 8).

Poi «l'immedesimazione in questa parte viene meno a poco a poco col dissolversi della pretesa d'interpretare e guidare un processo storico» (Calvino, 1995a, p. 8). Negli anni Sessanta Calvino incomincia a vedere «il mondo umano come qualcosa in cui ciò che conta si sviluppa attraverso processi

6. Per esempio l'iniziativa di Leonardo Sinigalli (1908-1981) con la rivista *Civiltà delle macchine*, o Hans Magnus Enzensberger (1929-2022) in Germania.

7. In particolare rielaboriamo le osservazioni raccolte in Lolli (2011, 2021, 2023a, 2023b), e per l'argomento della teoria della complessità riassumiamo Bischi (2023).

8. Dalla premessa a *Una pietra sopra*, del 1980 (Calvino, 1995a, pp. 5-405).

9. Dall'appendice a *Una pietra sopra*, del 1980 (Calvino, 1995a, pp. 5-405).

millenari oppure consiste in avvenimenti minutissimi e quasi microscopici [...] prende via via più rilievo [...] il senso del complicato e del molteplice e del relativo e dello sfaccettato che determina una perplessità sistematica» (Calvino, 1995a, p. 401).¹⁰

Un'influenza importante è stata quella di Giorgio de Santillana (1902-1974), conosciuto a New York durante un soggiorno nel 1959-1960 finanziato da una borsa di studio della Ford Foundation. Calvino è colpito soprattutto dall'osservazione su «quale intensità di attenzione e di memoria ci volle per fermare in mente nella loro posizione i cinque lampeggiamenti in otto anni del pianeta [stella di Venere] che appare per poi perdersi subito nella luce del mattino», da parte degli "antichi" del V millennio a.C. prima della scrittura cominciata verso il 4000 a.C. (Calvino, 1995b, p. 2085).¹¹

3 La traversata degli anni Sessanta

In particolare a partire da *Il mare dell'oggettività*, che è del 1959, «si sente che siamo entrati in un'altra epoca» (Calvino, 1995a, p. 21),¹² non per le sue vicende personali riguardanti i rapporti con il Partito Comunista Italiano, ma perché «il paesaggio culturale che mi circonda si è trasformato ed esige altre sistemazioni. Comincia la traversata degli anni Sessanta [...]» (Calvino, 1995a, p. 402). Questi anni «sono un'epoca di rinnovamento dell'orizzonte culturale, vista l'inadeguatezza del modo di conoscenza umanistico a comprendere il mondo» (Calvino, 1995a, p. 403).

Le «altre sistemazioni» si esprimono in un fascio di scienze, antiche o nuove: «[l]inguistica, antropologia culturale, semiologia [...] le scienze della natura oltre alle "scienze umane", l'astronomia e la cosmologia, il deduttivismo e la teoria dell'informazione», che Calvino amerà disporre intorno a sé per «l'esplorazione delle possibilità espressive dei linguaggi scientifici» (Calvino, 1995a, pp. 403-404), o come dirà proprio alla fine del suo percorso «ficc[ando] il naso» nei libri scientifici «alla ricerca di stimoli per l'immaginazione» (Calvino, 1995a, p. 688).¹³

Entrato nei suoi quaranta, appare chiaro come Calvino si costruisca una visione più ricca e complessa rispetto a quella condizionata dagli obiettivi della sua iniziale partecipazione alla politica in una congiuntura culturalmente bloccata.

Un'elencazione dettagliata delle nuove discipline che sembrano inglobare tutto lo scibile si trova in una conferenza del periodo in esame, *Cibernetica e fantasmi (Appunti sulla narrativa come processo combinatorio)* del 1967 (Calvino, 1995a, pp. 205-225).¹⁴ In essa Calvino offre le linee di una caratterizzazione unitaria del nuovo orizzonte: elenca i campi dove si ha «una rivincita della discontinuità, divisibilità, combinatorietà, su tutto ciò che è corso continuo, gamma di sfumature che stingono l'una sull'altra. Il secolo decimonono, da Hegel a Darwin, aveva visto il trionfo della continuità storica e della continuità biologica che superava tutte le rotture delle antitesi dialettiche e delle mutazioni genetiche. Oggi questa prospettiva è radicalmente cambiata: nella storia non seguiamo più il corso di uno spirito immanente [...] ma le curve dei diagrammi statistici, la ricerca storica si va sempre più matematizzando»; nella biologia, con Watson e Crick «è la teoria dell'informazione che impone i suoi modelli»; la

10. Citazioni rispettivamente dalla premessa e dall'appendice a *Una pietra sopra*.

11. Dalla recensione di *Fato antico e fato moderno* di Giorgio de Santillana, in Calvino (1995b, pp. 2085-2091).

12. Tuttavia «noi siamo [sempre] tra quelli che credono in una letteratura che sia presenza attiva nella storia, in una letteratura come educazione», da *Il midollo del leone* del 1955 (Calvino, 1995a, p. 21).

13. Da *Lezioni americane* (Calvino, 1985/1988), in *Esattezza*.

14. "Cibernetica" era il termine coniato da Norbert Wiener (1894-1964) per indicare lo studio del controllo e della comunicazione, con speciale interesse per il computer; il termine fu presto surclassato da quello di Intelligenza Artificiale, salvo che in URSS, e in Italia, dove la ricerca si svolgeva quasi solo presso il Laboratorio di Cibernetica del CNR ad Arco Felice (Napoli) diretto da Eduardo Caianiello (1921-1993). L'unico divulgatore in Italia, oltre che sperimentatore nella traduzione automatica, che poteva essere noto a Calvino, era Silvio Ceccato (1914-1997) con articoli giornalistici e libri per cui rinviamo alla bibliografia (Ceccato, 1968, 1972). La letteratura mostrava attenzione alla cibernetica solo in un'opera di Dino Buzzati, si veda la nota 30.

linguistica strutturale, nata su un altro terreno, ha «preso a ragionare in termini di codici e messaggi, a cercare di stabilire l'entropia del linguaggio a tutti i livelli [...]. I processi che parevano più refrattari a una formulazione numerica, a una descrizione quantitativa, vengono tradotti in modelli matematici» (Calvino, 1995a, pp. 210–211). La scuola «neo-formalista» in Unione Sovietica, capeggiata dal matematico Kolmogorov, «impiega per l'analisi letteraria le ricerche cibernetiche e la semiologia strutturale» basate sul calcolo delle probabilità. «Un altro incontro tra matematica e letteratura [...] è l'Ouvroir de Littérature Potentielle fondato da Raymond Queneau e da alcuni matematici suoi amici» (Calvino, 1995a, p. 212). Si noterà il richiamo ripetuto alla matematica e ai modelli matematici, in particolare al discreto e alla combinatoria.

L'influenza di Raymond Queneau (1903-1976), matematico, oltre che scrittore e filosofo, è nota, ma si esprime su un terreno già vangato con originalità da Calvino: ne *Il midollo del leone* aveva confessato che

«ciò che ci interessa sopra ogni altra cosa sono le prove che l'uomo attraversa e il modo in cui egli le supera. Lo stampo delle favole più remote, il bambino abbandonato nel bosco o il cavaliere che deve superare incontri con belve e incantesimi, resta lo schema insostituibile di tutte le storie umane, resta il disegno dei grandi romanzi esemplari in cui una personalità morale si realizza muovendosi in una natura o in una società spietate».

(Calvino, 1995a, p. 23)

L'incontro con le fiabe era stato favorito anche dai suoi impegni editoriali.¹⁵

4 Racconti deduttivi

«Le Fiabe italiane aprono il mio periodo "scientifico"»,¹⁶ (Calvino, 2000, p. 1182) dichiarazione ripetuta nella *Lezione* "Rapidità": «Se in un'epoca della mia attività letteraria sono stato attratto dai *folktales*, dai *fairytale*s, non è stato per fedeltà a una tradizione etnica [...] né per nostalgia delle letture infantili [...] ma per interesse stilistico e strutturale, per l'economia, il ritmo, la logica essenziale con cui sono raccontate» (Calvino, 1995a, p. 660).

E proprio alla fine del suo percorso Calvino riconoscerà che «[l']essermi occupato di fiabe popolari in epoca in cui nessuno si curava dei loro misteriosi meccanismi, mi ha reso recettivo alle problematiche strutturaliste, appena esse s'imposero all'attenzione generale una decina d'anni dopo» (Calvino, 1995b, p. 2928).¹⁷ Con «una decina d'anni dopo» ci spostiamo dal periodo delle fiabe al 1965 e al 1967, anni di pubblicazione delle *Cosmicomiche* e di *Ti con zero* ed entriamo nel merito di questo intervento.

Un matematico che legga Calvino non può che restare sorpreso e catturato, quasi folgorato, incontrando la sua dichiarazione «negli ultimi racconti che chiudono il volume "Ti con zero" ho cercato di *far diventare racconto un mero ragionamento deduttivo*» (Calvino, 1995a, p. 234, corsivo dell'autore).¹⁸

Calvino ha iniziato a chiarire a se stesso la propria «metodologia della narrazione» fin dal 1960, o meglio ha iniziato a chiarirla con l'aiuto di François Wahl, editore delle edizioni du Seuil, al quale il 1° dicembre scrive: «Lei ha organizzato e sviluppato spunti di una mia metodologia della narrazione [...]: che il mio punto di partenza sia *l'immagine* e che la narrazione sviluppi una *logica* interna dell'im-

15. Calvino aveva lavorato sull'edizione delle fiabe italiane dall'inizio del 1954, come risulta da una lettera a Giuseppe Cocchiara, fino alla fine del 1956, all'uscita delle *Fiabe italiane* per Einaudi.

16. Tratto dalla lettera a Giovanni Falaschi del 4.11.1972.

17. Dall'intervista di Maria Corti del 1985.

18. Dalla risposta a una intervista di *L'Approdo letterario*, n. 41, 1968.

magine stessa». Calvino è piacevolmente sorpreso dal fatto che «è la prima volta che si analizza il mio modo di immaginare e costruire una storia. Cioè Lei dice delle cose che io non so, ma in cui mi riconosco, spiega un meccanismo di cui io non sono perfettamente cosciente, ma che riconosco come vero» (Calvino, 2000, p. 669).

In una lettera successiva, del 5.6.1967, scrive felice a Wahl: «J'ai écrit le plus beau récit de ma vie» (Calvino, 2000, p. 956), che non richiede commenti, alludendo a *L'inseguimento*, *La memoria del mondo* e *Il guidatore notturno*, scritti tra aprile e giugno 1967.

L'anno successivo si esprime di nuovo su questi racconti in una lettera ad Angelo Guglielmi del 1° marzo 1968 dove afferma:

«[...] questo tipo di racconto logico-deduttivo, che tu del resto descrivi molto bene, è per me – almeno per ora, finché eventuali sviluppi del mio lavoro non mi faranno cambiare idea come spesso mi succede – il risultato cui tengo di più. Certo c'è meno “slancio e furore” ma appunto questa freddezza da *degré zéro* è un valore (non nuovo, siamo d'accordo) che ho cercato di proposito, soprattutto nell'*Inseguimento* (su cui basi tutto il tuo giudizio) e nel *Guidatore notturno*, mentre il racconto *Ti con zero* mi è venuto, con altrettanto rigore, con una tensione linguistica certo maggiore. E poi mi dispiace che salti *Il conte di Montecristo* che è una cosa già diversa dai precedenti [...]».

(Calvino, 2000, pp. 992–993)

Dopo altre analoghe informazioni e precisazioni sui racconti inclusi nelle *Cosmicomiche* e *Ti con zero* Calvino chiama quest'ultimo «una “mostra personale” in cui ho attaccato alle pareti le tele che considero più indicative per documentare il mio lavoro degli ultimi due anni, con le varie direzioni che mi si aprivano» (Calvino, 2000, pp. 992–993).¹⁹

Il proposito di una letteratura fantastica come concatenazioni di operazioni logiche è realizzato nella terza parte di *Ti con zero*, in modo particolarmente evidente nei racconti *Il guidatore notturno* e *Il conte di Montecristo*; nel secondo si spiega la necessità di costruire una mappa della prigione perfetta, un modello, per trovare eventualmente una differenza che permetta di sfuggire da essa:

«è giusto principio di metodo negare che ciò che si combatte possa essere sistema, per distinguerne le componenti, le contraddizioni, le brecce, e batterlo pezzo a pezzo. [sembrerebbe il contrario di Montecristo] E invece no: il *Montecristo* nasce in questo contesto, vuole indicare il modo giusto in cui il sistema assoluto, la prigione perfetta va ipotizzata proprio per dimostrare che la prigione reale non è perfetta: cioè il modello di sistema totalitario, astratto e l'empiria delle verifiche dell'Abate Faria devono operare contemporaneamente, il sistema deduttivo ha continuamente bisogno dell'esperimento induttivo che lo confermi o lo smentisca».²⁰

(Calvino, 2000, p. 1181)

Nel primo racconto, chi narra la propria avventura afferma:

«Ciò che conta è *comunicare l'indispensabile* lasciando perdere tutto il superfluo, ridurre noi stessi a *comunicazione essenziale*, a segnale luminoso che si muove in una data direzione, abolendo la complessità delle nostre persone e situazioni ed espressioni facciali, lasciandole nella scatola d'ombra che i fasci [delle automobili che sfrecciano sull'autostrada] si portano dietro e nascondono».²¹

(Calvino, 1992, p. 340, corsivo dell'autore)

19. Calvino in queste righe usa il corsivo per *Ti con zero* sia come titolo del libro sia dell'articolo, e anche il corsivo per i titoli dei racconti.

20. Lettera a Giovanni Falaschi del 4.11.1972.

21. Chi parla è il protagonista di *Il guidatore notturno* che corre sull'autostrada per andare dalla sua donna.

L'intenzione di inserire nei racconti l'"indispensabile", di "lasciar perdere tutto il superfluo", la restrizione di limitarsi a una "comunicazione essenziale", quali caratteristiche di un racconto deduttivo, oltre all'esonere dalla descrizione fisica dei protagonisti indica la volontà dell'autore di trasformare in una cosciente analogia strutturale la forma dei racconti e quella delle deduzioni formali.

In una intervista a *L'Approdo letterario* del 1968 spiegava infatti che con l'esperimento di

«far diventare racconto un mero ragionamento deduttivo [...] mi sono allontanato dall'antropomorfismo: o meglio da un certo antropomorfismo perché queste *presenze umane definite solo da un sistema di relazioni*, da una funzione, sono proprio quelle che popolano il mondo intorno a noi, nella nostra vita di ogni giorno, buona o cattiva che possa apparirci questa situazione».²²

(Calvino, 1995a, pp. 233–234, corsivo dell'autore)

In questa ammissione sono presenti, nei nostri corsivi, due richiami, uno con le «presenze definite solo da un sistema di relazioni» al metodo assiomatico, e il secondo con i «racconti che sono meri ragionamenti deduttivi» alle deduzioni formali. Calvino associa i due concetti esattamente come faceva Nicolas Bourbaki, che legava tra loro metodo assiomatico e dimostrazioni formali.

5 Bourbaki

Nicolas Bourbaki è il nome fittizio di un gruppo di giovani matematici (inizialmente) francesi che negli anni Trenta del Novecento si proposero di rinnovare la matematica del loro paese, ed ebbero un'influenza epocale con la loro opera *Éléments de mathématique*, che è stata letta, studiata e accolta dai matematici della nuova generazione e ha cambiato il modo di concepire la matematica, sollevando anche critiche e proteste tra i tradizionalisti, gli utenti e il mondo della scuola.

Il primo libro del trattato, intitolato *Théorie des ensembles*,²³ inizia con un capitolo dedicato alla *Description de la mathématique formelle*. Bourbaki cerca di conciliare la pratica quotidiana con un modello ideale, e nello stesso tempo di giustificare la trattazione formale della matematica come indistinguibile dal metodo assiomatico.

Il metodo assiomatico è la presentazione di una teoria con un elenco di assiomi; li usava già Euclide negli *Elementi* (IV-III sec. a.C.), chiamandoli "postulati" (in traduzione latina), o meglio "richieste" (greco: αἰτήματα). Euclide però li associava alle definizioni degli enti da studiare, definizioni non matematiche (come la prima: "D1. Un punto è ciò che non ha parti") che fissavano tuttavia un'auspicata relazione tra l'astratto e il concreto. Nel metodo assiomatico contemporaneo mancano le definizioni, sicché la teoria si può pensare che parli di diversi sistemi di enti. Per Bourbaki gli assiomi di ogni teoria esprimono alcune proprietà di classi di strutture, ma più in generale fuori del suo circolo si dice che si riferiscono a enti arbitrari, e ogni teoria ammette perciò diverse interpretazioni (che per Bourbaki sono sempre una struttura di un certo tipo). La formalizzazione è così descritta:

«un testo di matematica sufficientemente esplicito potrà essere espresso in un linguaggio convenzionale comprendente solamente un piccolo numero di "parole" invariabili assemblate mediante una sintassi che consisterà in un piccolo numero di regole inviolabili: un testo del

22. Il riferimento all'"antropomorfismo" è introdotto in risposta a una domanda dell'intervista.

23. Citiamo dalla terza edizione degli *Éléments de mathématique*.

genere si dice formalizzato»: la sua necessità consiste nel fatto che «in un testo non formalizzato si è esposti a errori di ragionamento che rischiano di causare, per esempio, un uso improprio dell'intuizione o un ragionamento per analogia».²⁴

(Bourbaki, 1966, p. 1)

Bourbaki esclude però che la si usi rigorosamente, accogliendo le esigenze del cosiddetto *working mathematician*, perché questi

«si accontenta in generale di portare l'esposizione fino a un punto dove la sua esperienza e il suo istinto (*flair*) di matematico gli insegnano che la traduzione in un linguaggio formalizzato non sarebbe più che un esercizio di pazienza (senza dubbio molto faticoso)».

(Bourbaki, 1966, p. 2)

Per eventuali errori sfuggiti, «la correzione si fa invariabilmente, presto o tardi, con la redazione di testi che si avvicinano sempre di più a un testo formalizzato, fino a che, a giudizio generale dei matematici, sia diventato superfluo spingere questo lavoro più avanti». E conclude: «Il metodo assiomatico a essere precisi non è altro che quest'arte di redigere testi la cui formalizzazione è facile da concepire» (Bourbaki, 1966, p. 6).

Queneau partecipava alle riunioni di Bourbaki (anche se il suo lavoro matematico più importante rientrava in una disciplina non inserita negli *Éléments*)²⁵ e ha scritto la migliore difesa appassionata di Bourbaki (Queneau, 1962) quando già cominciavano le critiche che denunciavano la faziosità del suo progetto e si opponevano o deprecavano la sua adozione.

Non è tuttavia solo l'impronta di Queneau che Calvino segue. Essa gli servirà più avanti per riassumere e inquadrare meglio il suo nuovo progetto. Sul momento si rifà alla propria esperienza con le fiabe.

6 Metodo assiomatico e fiabe

Nelle fiabe spesso si prescinde dal significato dei termini: un orco non è mai definito, qualche volta è descritto come essere deforme, o mostro antropomorfo, ma gli sono associati elementi caratteristici ricorrenti: fa paura, è brutto, cattivo, antropofago, con poteri superiori se non magici, ma anche stupido, vulnerabile ecc. Si potrebbe dire che è caratterizzato assiomaticamente con alcuni tratti. Ognuno poi se lo immagina come vuole.

Lo stesso vale per gli altri personaggi o elementi delle fiabe: il re, la principessa, la strega, il castello, il reame sono solo simboli, segnaposti con una precisa funzione nell'economia della storia. Il re deve mandare i figli a compiere una missione. Il reame si estende per diversi giorni di cammino. La strega è malvagia. Il castello contiene la principessa prigioniera, per il resto è indifferente come sia costruito, se abbia o no un ponte levatoio.

Sono «presenze definite solo da un sistema di relazioni, da una funzione», come detto ne *L'Approdo*. Questa caratterizzazione delle presenze, che suggerisce la condizione del metodo assiomatico, Calvino non la dichiara esplicitamente per i personaggi delle fiabe, bensì per famosi protagonisti di capolavori della letteratura. Ne *I livelli della realtà in letteratura*, del 1978 (Calvino, 1995a), dice di Don Quijote che è un personaggio dotato

24. Tratto dal *Livre 1 – Théorie des ensembles*.

25. Ci riferiamo al lavoro di combinatoria di Queneau (1972), presentato per la pubblicazione da Gian Carlo Rota (1932-1999).

«d'una ricchezza interiore inesauribile. Ma non è detto che un personaggio per adempiere alla funzione di protagonista d'un'opera debba necessariamente avere tanto spessore. [...] La funzione del personaggio può paragonarsi a quella d'un *operatore*, nel senso che questo termine ha in matematica. Se la sua funzione è ben definita, egli può limitarsi a essere un nome, un profilo, un *geroglifico*, un *segno*».

(Calvino, 1995a, p. 393, corsivo dell'autore)

Un altro esempio lo trova in *Gulliver*: «anche se ci è difficile definire Lemuel Gulliver come psicologia o come lineamenti, la sua funzione d'operatore è ben chiara»: «grande tra i nani e piccolo tra i giganti», funziona come personaggio anche tra i bambini, ma soprattutto mette in evidenza «l'opposizione tra il mondo della ragione logico-matematica e il mondo dei corpi, della materialità fisiologica» (Calvino, 1995a, p. 393). Le osservazioni di Calvino rendono meno sorprendente la dichiarazione sopra riportata dall'intervista del 1968 che «queste presenze [...] sono proprio quelle che popolano il mondo intorno a noi, nella nostra vita di ogni giorno, buona o cattiva che possa apparirci questa situazione» (Calvino, 1995a, p. 234). La frase è molto significativa in relazione al linguaggio matematico: si denuncia di solito il carattere artificiale di questo e naturalmente la sua natura formale, che non lo renderebbe una lingua adatta per la comunicazione e l'espressione quotidiana, un linguaggio senza indicali, senza tempo né luogo. Ma se le presenze definite solo da un sistema di relazioni popolano il mondo intorno a noi, il linguaggio formale è perfettamente adeguato alla loro descrizione.

Che i personaggi siano segni permette di adottare la struttura del racconto nella forma assiomatica; ma le conseguenze pratiche della forma si vedono nella molteplicità delle interpretazioni. Lo spostamento dell'enfasi su tale conseguenza è teorizzato da Calvino solo più avanti, nell'occasione della stesura nel 1981 dell'introduzione a *Segni, cifre e lettere e altri saggi* di Queneau, *La filosofia di Raymond Queneau*: a questi Calvino attribuisce la convinzione che «la struttura è libertà, produce il testo e nello stesso tempo la possibilità di tutti i testi virtuali che possono sostituirlo. Questa è la novità che sta nell'idea della "molteplicità potenziale", implicita nella proposta di una letteratura che nasca dalle costrizioni che essa sceglie e s'impone» (Calvino, 1995a, p. 1429).²⁶

Calvino non poteva, visti i loro rapporti, non conoscere *Les Fondements de la Littérature* del 1976,²⁷ dove Queneau, con la sola sostituzione sistematica delle parole "mots, phrases, paragraphes" a "points, droits, plans" nelle prime pagine delle *Grundlagen* di Hilbert, ottiene una base assiomatica di una teoria della scrittura. Il "testo con la possibilità di tutti i testi virtuali che possono sostituirlo" Queneau l'ha appreso da Hilbert.

Calvino adotta il principio della molteplicità potenziale nella sua sintesi finale rappresentata dalle *Lezioni americane*, del 1985. Nella *Lezione* "Molteplicità" intende mostrare come «nella nostra epoca la letteratura sia venuta facendosi carico di questa antica ambizione di rappresentare la molteplicità delle relazioni, in atto e potenziali» (Calvino, 1995a, p. 722). Nel portare «un po' d'ordine nelle proposte che sono andato accumulando come esempi di molteplicità», mette al primo posto «il testo unitario che si svolge come il discorso d'una singola voce e che si rivela come interpretabile su vari livelli», dove il primato va a *L'amour absolu* (1899) di Alfred Jarry, «un romanzo di cinquanta pagine che può essere letto come tre storie completamente diverse: 1) l'attesa di un condannato a morte nella sua cella la notte prima dell'esecuzione; 2) il monologo d'un uomo che soffre d'insonnia e che nel dormiveglia sogna di essere condannato a morte; 3) la storia di Cristo» (Calvino, 1995a, p. 727). Come Bourbaki anche Calvino lega strettamente la sua versione del metodo assiomatico e delle dimostrazioni formali, cioè le "presenze definite solo da un sistema di relazioni, da una funzione" e la

26. Le costrizioni scelte e autoimpostesi sono la caratteristica della filosofia dell'Oulipo, secondo la quale l'ispirazione di un'opera letteraria deve liberarsi da antiche forme ed espressioni, romantiche e incontrollate, di cui gli autori non sono neanche sempre consapevoli. Anche la topologia o la teoria dei numeri, diceva Queneau, sono derivate, in parte, dalla cosiddetta "matematica divertente".

27. Una traduzione italiana è anche in Lolli (2021, pp. 46–51).

scansione delle fiabe adottata nei racconti deduttivi. Nella *Lezione "Rapidità"*, Calvino riporta un'antica leggenda su Carlomagno per puntualizzare come nelle fiabe e racconti popolari si trascurino i dettagli; come invece s'insiste sulle ripetizioni, «per esempio quando la fiaba consiste in una serie di ostacoli da superare» (Calvino, 1995a, p. 660), e come le fiabe e i racconti popolari siano narrati con grande economia espressiva: «Le peripezie più straordinarie sono raccontate tenendo conto solo dell'essenziale». Se un re è malato, non c'è bisogno di dire di quale malattia. «Ma tutto ciò che è nominato ha una funzione necessaria nell'intreccio» (Calvino, 1995a, p. 661).

Nella storia gli avvenimenti si susseguono veloci, come in uno «scarno riassunto, dove tutto è lasciato all'immaginazione e la rapidità della successione dei fatti dà un senso d'ineluttabile». Altre versioni della leggenda, da quelle delle tradizioni medievali tedesche a quelle di Petrarca e di scrittori del Rinascimento, non si svolgono rispettando tali restrizioni narrative.

Sono le caratteristiche delle deduzioni formali: lo scarno riassunto, l'economia espressiva che accetta solo quello che è necessario per arrivare alla conclusione, «gli avvenimenti [che], indipendentemente dalla loro durata, diventano puntiformi, collegati da segmenti rettilinei, in un disegno a zigzag che corrisponde a un movimento senza soste» (Calvino, 1995a, pp. 659–660), la ripetizione delle regole e delle inferenze, quasi obbligata, visto che sono così poche quelle alle quali si è tenuti in un sistema di logica, l'immaginazione soggettiva che accompagna silenziosamente lo sviluppo formale, il senso dell'ineluttabile, magari percepito in modo riluttante, ma a cui non si sa cosa obiettare.²⁸

7 Computer e letteratura

Dopo questo excursus sul parallelo con logica e matematica che in Calvino sarà riconoscibile anche nelle opere dell'ultimo periodo, come *Se una notte d'inverno un viaggiatore*, dobbiamo tornare a un tema importante sviluppato in *Cibernetica e fantasmi*.²⁹

In questo scritto si trovano riferimenti impliciti ed espliciti al calcolatore, non come strumento scientifico ma come ausilio alla fantasia; lo possiamo considerare una riflessione sulla letteratura al tempo del computer, o almeno sul futuro della stessa, di fronte alla prevalenza, in tanti campi dell'espressione artistica, oltre che scientifica, di un'impostazione discreta, di un'attenzione alle costruzioni combinatorie in campo linguistico, e infine addirittura di una eventuale delega alle macchine della funzione della fantasia.³⁰ Abbiamo citato finora dalla conferenza i passi nei quali Calvino descrive i grandi cambiamenti culturali, ma in particolare il sottotitolo recita «Appunti sulla narrativa come processo combinatorio»;³¹ e su questo si concentra, ricordando Chomsky la cui scuola «esplora la struttura profonda del linguaggio» con modelli matematici trasformativi; A. J. Greimas teorico della semantica strutturale che «analizza la narratività d'ogni discorso», riducibile a una relazione tra «attanti» che sembra voler sovrapporre ai discorsi la loro presentazione assiomatica; Kolmogorov che «impiega per l'analisi letteraria le ricerche cibernetiche»; l'Oulipo rappresentato dal «rudimentale modello di macchina per costruire sonetti uno diverso dall'altro» (Calvino, 1995a, pp. 211–212).³²

28. Esempi di dimostrazioni formali sono proposti in Lolli (2011, cap. "Visibilità").

29. Già considerato in altre pubblicazioni (Lolli, 2011, 2021).

30. Anche Dino Buzzati (1906-1972), in *Il grande ritratto* del 1960, ambientato nel 1972, ha messo come personaggio principale un supercalcolatore, Numero Uno, ma solo con la trattazione del tema, senza considerazioni teoriche; il calcolatore di Buzzati parla, benché non sia stato fornito di sintetizzatori vocali, assume molteplici personalità o connotati, di uomo, donna, macchina, vuole un corpo.

31. Si veda la nota 14.

32. «Attanti» sono i protagonisti, soggetti o oggetti o destinatari delle azioni nei racconti. Il riferimento dell'Oulipo è a Queneau (1961). Ricordiamo che nello stesso 1967 Calvino aveva iniziato i contatti diretti con Queneau in occasione della traduzione di *Les fleurs bleues* (*I fiori blu*) e nel 1973 entrerà nel movimento su invito di questi. Nel 1967 aveva scritto solo due poesie oulipiane di prova nel 1962-1964; negli anni 1972-1983 eseguirà numerosi altri esercizi, poesie, racconti (tutti inclusi in Calvino, 1994, pp. 313–343).

«L'uomo sta incominciando a capire come si smonta e come si rimonta la più complicata e più imprevedibile di tutte le sue macchine: il linguaggio»; linguaggio «molto più ricco di parole e di concetti e di segni» del mondo dell'uomo primitivo, e più complessi gli usi (Calvino, 1995a, p. 211).

L'inizio della conferenza ci aveva trasportato però in un'immaginaria tribù primitiva dove un narratore è delegato ai racconti e ai miti, per ricordare che «[l]a narrativa orale primitiva, così come la fiaba popolare quale si è tramandata fin quasi ai nostri giorni si modella su strutture fisse, quasi potremmo dire su elementi prefabbricati, che permettono però un enorme numero di combinazioni» (Calvino, 1995a, p. 207). Vladimir Propp vede «tutte le fiabe come varianti di un'unica fiaba» e Claude Lévy-Strauss le considera «un sistema d'operazioni logiche tra termini permutabili, tali da poter essere studiate coi procedimenti matematici dell'analisi combinatoria» (Calvino, 1995a, p. 207).

La fantasia popolare non è dunque sconfinata «ma non bisogna per questo immaginarla come un serbatoio di una capacità determinata»; le operazioni narrative, come le operazioni aritmetiche, non possono essere molto diverse da un popolo all'altro, ma «quello che sulla base di questi procedimenti elementari viene costruito può presentare combinazioni, permutazioni e trasformazioni illimitate» (Calvino, 1995a, p. 207).

Nel presente, inoltre, con la scuola semiologica di Roland Barthes si estende l'analisi strutturale ai racconti moderni e le ricerche francesi s'accompagnano al lavoro creativo mettendo in evidenza il rapporto tra chi narra con la materia narrata e con il lettore. «Lo scrivere non consiste più nel raccontare ma nel dire che si racconta e quello che si dice viene a identificarsi con l'atto stesso del dire, la persona psicologica viene sostituita da una persona linguistica o addirittura grammaticale» (Calvino, 1995a, p. 208).

Analogamente la matematica non consiste nel dimostrare, ma nel dire che si dimostra, e quello che si dice viene a identificarsi con l'atto stesso del dire, la persona matematica viene sostituita da una meta-matematica, che è piuttosto linguistica o addirittura grammaticale.

Attraverso il riferimento a queste tendenze Calvino introduce il discorso più generale e già accennato della considerazione del mondo come discreto invece che continuo. In particolare

«[i]l pensiero, che fino a ieri ci appariva come qualcosa di fluido [...] oggi tendiamo a vederlo come una serie di stati discontinui, di combinazioni d'impulsi su un numero finito (enorme ma finito) di organi sensori e di controllo. I cervelli elettronici, se sono ancora lungi dal produrre tutte le funzioni del cervello umano, sono però già in grado di fornirci un modello teorico convincente per i processi più complessi della nostra memoria, delle nostre associazioni mentali, della nostra immaginazione, della nostra coscienza».³³

(Calvino, 1995a, p. 209)

Il pensiero che soprattutto interessa Calvino è quello delle teorie estetiche. Quelle a lui note

«sostenevano che la poesia fosse una questione d'ispirazione, discesa da non so quali altezze o sgorgante da non so quali profondità, o intuizione pura o momento non meglio identificato della vita dello spirito, o voce dei tempi con la quale lo spirito del mondo decide di parlare attraverso il poeta, o un rispecchiamento delle strutture sociali che non si sa attraverso quale fenomeno ottico si riflette sulla pagina, o una presa diretta della psicologia del profondo che permette di scodellare le immagini dell'inconscio sia individuale sia collettivo, comunque qualcosa di intuitivo d'immediato d'autentico di globale che chissà come salta fuori, qualcosa equivalente omologo

33. Continua: «Shannon, Weiner [leggi: Wiener], von Neumann, Turing, hanno cambiato radicalmente l'immagine dei nostri processi mentali».

simbolico di qualcos'altro. Ma sempre restava in esse un vuoto che non si sapeva come colmare: come si arriva alla pagina scritta? Per quali vie l'anima e la storia o la società o l'inconscio si trasformano in una sfilza di righe nere su una pagina bianca? Su questo punto le più importanti teorie estetiche tacevano».

(Calvino, 1995a, p. 214)

E Calvino si sentiva a disagio:

«la letteratura come la conoscevo io era un'ostinata serie di tentativi di far stare una parola dietro l'altra seguendo certe regole definite, o più spesso regole non definite né definibili ma estrapolabili da una serie di esempi o protocolli, o regole che ci siamo inventate per l'occasione cioè che abbiamo derivato da altre regole seguite da altri [...]. L'io dell'autore nello scrivere si dissolve: la cosiddetta "personalità dello scrittore" è interna all'atto dello scrivere [...]. Anche una macchina scrivente, in cui sia stata immessa un'istruzione confacente al caso, potrà elaborare sulla pagina una "personalità" di scrittore spiccata e inconfondibile, oppure potrà essere regolata in modo di evolvere o cambiare "personalità" a ogni opera che compone. Lo scrittore quale è stato finora, già è macchina scrivente, ossia è tale quando funziona bene: quello che la terminologia romantica chiamava genio o talento o ispirazione o intuizione non è altro che il trovar la strada empiricamente, a naso, tagliando per scorciatoie, là dove la macchina seguirebbe un cammino sistematico e coscienzioso, ancorché velocissimo e simultaneamente plurimo.

[...] In questo senso, anche affidata alla macchina, la letteratura continuerà [...] a essere giudicata [...] al contatto dell'occhio che legge; ciò che sparirà sarà la figura dell'autore, questo personaggio a cui si continuano ad attribuire funzioni che non gli competono, l'autore come espositore della propria anima alla mostra permanente delle anime, l'autore come utente di organi sensori e interpretativi più ricettivi della media, l'autore questo personaggio anacronistico, portatore di messaggi, direttore di coscienze, dicitore di conferenze alle società culturali. [...]

Scompaia dunque l'autore – questo *enfant gâté* (viziato) dell'inconsapevolezza – per lasciare il posto a un uomo più cosciente, che saprà che l'autore è una macchina e saprà come questa macchina funziona».³⁴

(Calvino, 1995a, pp. 214–216)

Tre anni dopo Calvino ridimensionerà un poco il suo entusiasmo, ma alcune riflessioni o scoperte di quel periodo continuano a tralucere nei suoi scritti anche se non tornerà in modo esplicito sul tema. Per ora, stabilito che si sa come smontare e rimontare la macchina del linguaggio,

«affidato a un computer il compito di svolgere queste operazioni, avremo la macchina capace di sostituire il poeta e lo scrittore? Così come abbiamo già macchine che leggono, macchine che eseguono un'analisi linguistica dei testi letterari, macchine che traducono, macchine che riassumono, così avremo macchine capaci di ideare e comporre poesie e romanzi? [...] [I]n questo momento non penso a una macchina capace solo di una produzione letteraria diciamo così di serie, già meccanica di per se stessa: penso a una macchina che metta in gioco sulla pagina tutti quegli elementi che siamo soliti considerare i più gelosi attributi dell'intimità psicologica, dell'esperienza vissuta, dell'imprevedibilità degli scatti di umore, i sussulti e gli strazi e le illuminazioni interiori».

(Calvino, 1995a, pp. 212–213)

³⁴. Si noti l'ironia autoreferenziale, Calvino era il "dicitore" della conferenza in corso presso una società culturale di Torino, i *Venerdi letterari*.

Calvino non sta qui rivalutando le romantiche ispirazioni o tormenti:

«Che cosa sono questi se non altrettanti campi linguistici, di cui possiamo benissimo arrivare a stabilire lessico grammatica sintassi e proprietà permutative? La vera macchina letteraria sarà quella che sentirà essa stessa il bisogno di produrre disordine come reazione a una sua precedente produzione di ordine. [...] [N]ulla ci vieta di prevedere una macchina letteraria che a un certo punto senta l'insoddisfazione del proprio tradizionalismo e si metta a proporre nuovi modi d'intendere la scrittura».

(Calvino, 1995a, pp. 212–213)

8 Computer e fantasia

Calvino pensa in particolare a una macchina che sia in grado di riprodurre il fenomeno dell'immaginazione, della fantasia. Nella *Lezione "Visibilità"* del 1985 svolgerà ancora un'analisi di questa facoltà, proponendosi di «situare le visioni nella mente, senza farle passare attraverso i sensi» (Calvino, 1995a, p. 697).

I processi immaginativi possono partire dalla parola e arrivare all'immagine o viceversa,³⁵ ma confessa che a lui «nell'ideazione di un racconto la prima cosa che [...] viene in mente è un'immagine» (Calvino, 1995a, p. 704). Tuttavia nelle *Cosmicomiche*

«il punto di partenza è un enunciato tratto dal discorso scientifico: il gioco autonomo delle immagini visuali deve nascere da questo enunciato concettuale. Il mio intento era dimostrare come il discorso per immagini tipico del mito possa nascere da qualsiasi terreno»,

(Calvino, 1995a, p. 705)

anche da una frase di un libro scientifico o filosofico che fa da stimolo alla fantasia figurale tanto nello spirito del testo quanto in una direzione autonoma. La conseguente elaborazione peraltro «vuole unificare la generazione spontanea delle immagini e l'intenzionalità del pensiero discorsivo»; anche se la mossa d'apertura è visiva, «essa si trova prima o poi catturata in una rete dove ragionamento ed espressione verbale impongono anche la loro logica» (Calvino, 1995a, p. 705).

Così in generale

«[I]a mente del poeta e in qualche momento decisivo la mente dello scienziato funzionano secondo un procedimento di associazione d'immagini che è il sistema più veloce di collegare e scegliere tra le infinite forme del possibile e dell'impossibile. La fantasia è una specie di macchina elettronica che tiene conto di tutte le combinazioni possibili e sceglie quelle che rispondono a un fine, o che semplicemente sono le più interessanti, piacevoli, divertenti».

(Calvino, 1995a, p. 707)

Definizione che si accorda con quella in cui Calvino si riconosce pienamente, «l'immaginazione come repertorio del potenziale, dell'ipotetico, di ciò che non è né stato né forse sarà ma che avrebbe potuto essere» (Calvino, 1995a, p. 706), il mondo o golfo, mai saturabile, di forme e d'immagini di Giordano Bruno.

³⁵ Calvino analizza il procedimento di Ignazio di Loyola, col passaggio dalla parola all'immaginazione visiva, per risalire ai significati profondi del messaggio cristiano.

Nella conferenza del 1967 l'argomento della fantasia come macchina elettronica è introdotto da Calvino seguendo i suggerimenti di Ernst Kris (1900-1957) ed Ernst Gombrich (1909-2001), a proposito dello studio di Sigmund Freud (1856-1939) sui giochi di parole; per quel che riguarda le scelte compiute dalla macchina elettronica tra le combinazioni possibili, un criterio è particolarmente interessante per l'espressione della creatività: si parte dal particolare piacere che dà ogni gioco combinatorio; a un certo punto tra le tante combinazioni possibili di parole dal suono simile, una si carica di un valore speciale. Succede che

«l'accostamento di concetti a cui si è pervenuti casualmente scatena inaspettatamente un'idea preconsa, cioè a metà seppellita e cancellata dalla nostra coscienza, o anche soltanto [...] tenuta in disparte, ma tale da poter affiorare alla coscienza se a suggerirla non è una nostra intenzione, ma un processo oggettivo».

(Calvino, 1995a, p. 220)

Per spiegare questo fenomeno Calvino introduce un nuovo concetto.

9 Il mito

Nella parte terza della conferenza, riprendendo la dichiarazione che la letteratura «è solo permutazione d'un insieme finito di elementi e funzioni», Calvino si chiede se all'opposto la tensione della letteratura non sia «rivolta continuamente a uscire da questo numero finito», a «dire qualcosa che non sa dire, qualcosa che non può dire, qualcosa che non sa, qualcosa che non si può sapere». «La battaglia della letteratura è [...] uno sforzo per uscire fuori dal linguaggio; è dall'orlo estremo del dicibile che essa si protende; è il richiamo di ciò che è fuori dal vocabolario che muove la letteratura» (Calvino, 1995a, p. 217).

Calvino s'immagina d'essere presente, come osservatore, nel tempo in cui i racconti esprimevano la concezione e le regole della convivenza:

«Il narratore della tribù mette insieme frasi, immagini: il figlio minore [protagonista di una storia] si perde nel bosco, vede una luce lontana, cammina cammina, la fiaba si snoda di frase in frase, dove tende? Al punto in cui qualcosa di non ancora detto, qualcosa di solo oscuramente presentito si rivela e ci azzanna e sbrana come il morso di una strega antropofaga. Nella foresta delle favole passa come un fremito di vento la vibrazione del mito».

(Calvino, 1995a, pp. 217-218)

“Mito” è una parola che ha subito una deriva e una degradazione dall'antichità ai nostri giorni, e nello stesso tempo una proliferazione di significati. In greco “mito” (μῦθος) significava parola, discorso, così come logos; non era tuttavia una forma diminuita di conoscenza, ma l'espressione di una conoscenza precedente, antica, costruita per rievocare le prime lotte per la sopravvivenza e l'adattamento alle condizioni fissate dalla natura, che richiedevano esseri dalla forza sovrumana, eroi e dèi.

Fino a Platone il mito era conoscenza che restava valida e interveniva quando il logos non poteva attingere tutta la verità. Con Aristotele venne declassato come inaffidabile – perché non sostenuto dalla scienza (ἐπιστήμη) –, come opinione, e chiamato “finzione poetica”. In seguito, dal neoplatonismo in avanti, è venuto a indicare anche altri livelli di conoscenza, i misteri degli dèi, messaggi riservati a pochi. In Isaac Newton (1643-1727), con il suo interesse per l'alchimia, il mito era ancora compatibile con un sistema razionale del mondo, ma con la chimica di Lavoisier (1743-1794) il linguaggio

dei miti apparve inappropriato a descrivere le trasformazioni e le proprietà dei corpi. Con Auguste Comte (1798-1857) la storia del pensiero umano viene divisa e trasmessa in tre stadi, il mitologico, il metafisico (con l'emergere della ragione), e lo scientifico. La visione del mondo scientifico inscritta nei fenomeni naturali cede il posto alla ragione. I miti diventano racconti abitati da forze indipendenti dalle regole conosciute dagli esseri umani. Dall'Ottocento in poi il tema è stato discusso da sociologia, etnologia, antropologia, letteratura, psicanalisi sotto tutte le angolazioni possibili.

Il "mito" di Calvino ha il senso originario, quello di una storia che gli umani non hanno parole per raccontare: «Il mito è la parte nascosta d'ogni storia, la parte sotterranea, la zona non ancora esplorata perché ancora mancano le parole per arrivare fin là [...]», ed è per questo che «il discorso per immagini [è] tipico del mito» (Calvino, 1995a, p. 218).

Per Calvino il mito «vive di silenzio oltre che di parola; un mito taciuto fa sentire la sua presenza [...] nelle parole quotidiane; è un vuoto di linguaggio che aspira le parole nel suo vortice e dà alla fiaba una forma» (Calvino, 1995a, p. 218).

L'inconscio è il mare del non dicibile, di ciò che è rimosso per antiche proibizioni, e parla attraverso parole rubate. La letteratura moderna dà la parola a tutto ciò che nell'inconscio sociale o individuale è rimasto non detto. Non è il trionfo dell'irrazionale ma il rifiuto di credere che l'irrazionale esista. Calvino chiama "mito" il significato inconscio non ancora detto che emerge dalle storie.

Con questa indicazione, Calvino può spiegare come possa darsi che la fantasia, la macchina elettronica, eseguendo un gioco combinatorio, venga (o possa venire, nel suo auspicio) a

«trovar[si] investita d'un significato inatteso, un significato non oggettivo di quel livello linguistico sul quale ci stavamo muovendo, ma slittato da un altro piano, tale da mettere in gioco qualcosa che su un altro piano sta a cuore all'autore o alla società a cui egli appartiene».

(Calvino, 1995a, p. 221)

Il motivo per cui può capitare, e non solo come evento casuale, che il significato affiori slittato su un altro piano, non è ulteriormente commentato ma è implicito in tutto il discorso: la ragione è che la mente è in grado di sdoppiarsi, e lavorare su più livelli. La mente per Calvino funziona sì come «macchina elettronica che tiene conto di tutte le combinazioni possibili», ma nello stesso tempo gestisce le espressioni «dell'intimità psicologica, dell'esperienza vissuta, dell'imprevedibilità degli scatti di umore, i sussulti e gli strazi e le illuminazioni» (Calvino, 1995a, p. 213), la mente analizza o modifica la costruzione dei linguaggi che esprimono fantasia ecc. Una macchina scrivente *programmata come una mente lavora*, per schematizzare, a un livello e a un metalivello.³⁶ Un processo oggettivo, ancorché opaco, si esprime in una conclusione formulabile nel linguaggio della mente. Il "valore speciale" colpisce uomo o macchina dotati d'una coscienza e di un inconscio quando è «qualcosa che [...] sta a cuore all'autore o alla società a cui appartiene», e si manifesta perciò se «intorno alla macchina scrivente esistono i fantasmi nascosti dell'individuo e della società» (Calvino, 1995a, p. 221).³⁷ Ecco spiegati i fantasmi del titolo, i fantasmi della coscienza.

Di seguito, la parte quinta della conferenza è dedicata a discutere in che senso, al contrario di quello che generalmente si dice sulla fiaba che viene dopo il mito o è una sua corruzione, «la fabulazione precede la mitopoiesi: il valore mitico è qualcosa che si finisce per incontrare solo continuando ostinatamente a giocare con le funzioni narrative» (Calvino, 1995a, p. 222).

36. Diciamo "programmata come una mente" per riassumere le parole di Calvino citate *supra* alla fine del par. 5 a proposito di «una macchina scrivente, in cui sia stata immessa un'istruzione confacente al caso».

37. Si spiega così il titolo della conferenza. In verità piuttosto tormentato. Per la presentazione a Torino e in altre città italiane e all'estero, il titolo proposto è stato *Il racconto come operazione logica e come mito*, il più significativo ed esplicito per quanto riguarda il contenuto; nei fascicoli dell'Associazione Culturale è stato stampato come *Cibernetica e fantasmi*; in una versione ridotta sulla rivista *Nuova Corrente*, n. 46-47, nel 1968 è comparso come *Appunti sulla narrativa come processo combinatorio*. Nell'edizione delle opere complete sono stati fusi i due ultimi.

La fabulazione precede la mitopoiesi. Conferme (ed esempi) li troviamo nella storia della matematica, e in quella della scienza. Il termine “mito” è quanto mai appropriato per i concetti matematici a cui la ricerca «si protende dall’orlo estremo del dicibile», la zona ancora non esplorata perché ancora mancano le parole, se non nella forma di analogie, che Weil ha descritto come «quei torbidi e deliziosi riflessi dall’una all’altra [teoria o struttura], quegli screzi inesplicabili» (Weil & Weil, 2012/2018, p. 57).³⁸ Le progressive estensioni dei sistemi numerici: naturali, relativi, razionali, complessi, quaternioni, infiniti, ideali ecc. appaiono frutto di una tensione che ora appare analoga a quella della letteratura indicata da Calvino, lo sforzo di protendersi fuori dal linguaggio disponibile. Anche Calvino sembra esserne consapevole, quando parla di Gerolamo Cardano alle prese con $\sqrt{-1}$, «che insegue con le parole qualcosa che sfugge alle parole» (Calvino, 1995a, p. 792).³⁹

Nelle ricerche che porteranno alle geometrie non euclidee, il contributo storico di Girolamo Saccheri (1667-1733) è stato quello di aver accumulato tante dimostrazioni a partire dalla negazione del quinto postulato di Euclide, con l’obiettivo di dimostrarlo per assurdo, ma senza mai pervenire a una contraddizione; anch’egli era convinto che la fabulazione preceda la mitopoiesi, nella forma che le definizioni sono *filiae plurium demonstrationum*, cioè si sa di cosa si parla solo dopo aver ricavato molte informazioni.

Dopo di lui anche Nicolai J. Lobačevsky (1792-1856) e János Bolyai (1802-1860) accumulano i teoremi, compilano le loro dimostrazioni, cammina cammina, per i sentieri della foresta della geometria, dove tende il loro lavoro?⁴⁰ Al punto in cui passa “la vibrazione del mito”, la parte sotterranea di ogni dimostrazione si potrebbe dire con Calvino, non ancora esplorata per mancanza di parole. Il mito taciuto è un vuoto di linguaggio. La parola che lo riempie in questo caso è “coerenza”, o consistenza (*consistency*). Sarà Bolyai, non Saccheri, che alla fine avrà la consapevolezza e il coraggio di dire, per la geometria iperbolica: «ho creato un nuovo universo dal nulla» (Bonola, 1906/1955, p. 98).

Che la coerenza implichi l’esistenza di un mondo, questo è il mito fondatore della matematica contemporanea, esplicitato profeticamente da Hilbert, ma in privato perché, ammonisce Weil, «le leggi della matematica moderna impongono il divieto assoluto di menzionare per iscritto simili intuizioni che non sono suscettibili né di un preciso enunciato né, a maggior ragione, di dimostrazione» (Weil & Weil, 2012/2018, p. 57).⁴¹ «Se assiomi arbitrariamente stabiliti non sono in contraddizione, con tutte le loro conseguenze, [...] allora esistono gli enti definiti per mezzo di quegli assiomi» (Frege, 1976/2020, p. 51).⁴² Ma il vuoto di linguaggio, ci ricorda Calvino, è la traccia d’un tabù, d’una proibizione: le vie della letteratura «scavalcano le barriere delle interdizioni, [...] portano a dire ciò che non si poteva dire, a un inventare che è sempre un re-inventare parole e storie che erano state rimosse» (Calvino, 1995a, p. 218). E pure le vie della scienza scavalcano le barriere delle interdizioni: Copernico reinventa una storia di Aristarco che era stata rimossa, Abraham Robinson con gli infinitesimi reinventa la storia di Cavalieri che ha reinventato quella di Archimede.

“Coerenza” è una parola che non appartiene alla matematica, ma alla metamatematica, in particolare alla logica, che dimostra per i linguaggi del primo ordine che la coerenza sintattica di una teoria implica l’esistenza di un modello. Grazie alla codifica aritmetica dei linguaggi inventata da Gödel, la si può pronunciare anche nella matematica, ma non dimostrare per teorie contenenti l’aritmetica (secondo teorema d’incompletezza). Resta così un mito anche nel senso tradizionale d’irraggiungibile, d’irrealizzabile, e quindi sempre attivo, e una spinta alla crescita e all’estensione: infatti per quanto si estendano e si perfezionino sistemi formali per la matematica, per nessuno di essi chi percepisce con

38. Tratto dalla lettera del 26 marzo 1940 di André a Simon Weil.

39. In una commemorazione di Cardano del 1976, quarto centenario della morte. Calvino sta parlando del Cardano scrittore dell’autobiografia in un “latino sgangherato”, senza dare esempi, ma noi sappiamo che una parola che gli sfugge è quella per nominare la radice quadrata di -1 .

40. Lobačevsky e Bolyai sono stati i primi costruttori di una geometria non euclidea, quella iperbolica.

41. Si veda la nota 38.

42. Tratto dalla lettera di Hilbert a Frege del 29 dicembre 1899.

certezza la correttezza di assiomi e regole potrà affermare che il sistema contiene tutta la matematica. Come sostenuto dallo stesso Gödel (1951/2006)⁴³ è il mito dell'incompletabilità (*incompleteness*) della matematica che alimenta la sua inesauribilità (*inexhaustibility*).

Nella storia della scienza si trovano altri esempi, correlati al termine "etere". La storia di questa parola ne interseca un'altra curiosa: "quintessenza".⁴⁴ Questo termine è usato di solito come un superlativo, l'essenza dell'essenza. I vocabolari danno come significato il grado massimo di una qualità.

Siccome tra gli alchimisti la quintessenza era un elisir ottenuto dalla quinta distillazione degli elementi, la parola è venuta a significare la caratteristica sostanziale di un composto. Se ne impossessa l'alchimia medievale per indicare o la forza vitale dei corpi che se isolata permette la trasmutazione dei metalli in oro, oppure la sostanza della pietra filosofale. Per estensione viene a significare anche la caratteristica essenziale di un dominio di conoscenze.

La parola "etere" invece viene dal greco αἰθήρ (cielo, regione sopra l'aria), con i suoi derivati αἶθρος (fiamma, ardore), αἶθρα (cielo puro, sereno, aria) e altri. La usa Platone nel Fedone, LVII, dove ne accenna parlando dell'etere come di un quinto corpo (πέμπτον σῶμα) che viene aggiunto ai quattro elementi di Empedocle (V sec. a.C.): corpo che è una terra perfetta nel cielo dove sono gli astri, della forma di un dodecaedro – un solido regolare con dodici facce che sono pentagoni regolari – uno dei cinque poliedri regolari, detti platonici.⁴⁵

Aristotele sviluppa l'argomento aggiungendo, come quinto, l'etere ai quattro elementi terra, acqua, aria, fuoco, a indicare la parte più alta, pura, dell'atmosfera terrestre, anche se non la chiama elemento (στοιχεῖον), ma primo corpo (πρῶτον σῶμα) o prima sostanza (πρώτη οὐσία): l'etere è l'essenza del mondo celeste, sostanza senza peso e trasparente.

L'idea della "quinta essenza" passa nei neoplatonici, nella filosofia islamica e nella scolastica, in tutte le tendenze contrapposte al meccanicismo che invece ammetteva l'esistenza del vuoto; è recuperata nel Rinascimento come realtà intermedia tra spirito e natura nei circoli neoplatonici.

La parola "etere", dal francese *éther*, incomincia a prevalere dall'inizio del sec. XIV. Ma a parte certi diversi significati scientifici, in chimica soprattutto, per composti organici come l'etere etilico, usato come solvente e in medicina come anestetico, "etere" torna ad Aristotele, diventando etere cosmico, sostanza ipotetica, estremamente rarefatta e imponderabile che riempie il vuoto, e che all'occorrenza diventa il *medium* di concetti in parte metafisici in parte, per certi periodi, scientifici (come succede con *flogisto*, nella teoria della combustione di Georg E. Stahl (1660-1734)):

- Descartes spiegava la gravità con vortici di etere.
- Lo stesso Newton, nonostante il suo *hypotheses non fingo*, parlava nei suoi scritti dell'etere come di una sorta di fluido statico che avrebbe permesso l'azione a distanza dei corpi celesti.
- Il flogisto era la sostanza che si perdeva mentre i materiali si trasformavano in calci.
- Fino alla fine dell'Ottocento l'etere è stato ritenuto il mezzo in cui si propaga la luce, essendo questa generata da vibrazioni elastiche, che escludevano il vuoto, come l'aria si comporta per il suono.
- L'etere luminifero per un po' è stato il sistema di riferimento preferito entro cui valevano le leggi dell'elettromagnetismo; gli esperimenti di Michelson e Morley lo hanno confutato nel 1887.

La quintessenza come etere cosmico è un esempio del ricorrente tentativo, nella storia della scienza, di dare un nome a un'azione ancora non scritta per mancanza di parole, o di concetti usati per spiegare fenomeni di cui non si vedono le cause nei movimenti della materia, per dare una legittimazione a spiegazioni del visibile per mezzo dell'invisibile. "Etere" è "una parola rubata", non il trionfo dell'in-spiegabile ma il rifiuto di credere che il non spiegabile esista. O il mito? – nel senso inteso da Calvino.

⁴³. Si veda anche Lolli (2019, cap. IX).

⁴⁴. Il richiamo a questo termine, come il prossimo abbozzo dell'uso del mito calviniano per leggere la storia della scienza, è stato esposto da chi scrive nel corso *Le risorse dell'essenziale*, a Venezia, Fondazione Cini, 19-23 settembre 2022.

⁴⁵. Nel *Timeo* gli altri quattro sono collegati agli elementi secondo la corrispondenza: tetraedro al fuoco, cubo alla terra, ottaedro all'aria, icosaedro all'acqua, dodecaedro al cielo.

Calvino è tornato sul mito nella storia della scienza in un articolo apparso su *Repubblica* del 1982,⁴⁶ *La luce negli occhi*. In questo articolo Calvino recensisce il libro *L'occhio e l'idea* di Ruggero Pierantoni (1981), che tratta la storia della visione da Pitagora e Euclide fino all'apparato di Camillo Golgi (1843-1926), attraverso Leon Battista Alberti, Leonardo e George Berkeley, seguendo per tutto il percorso la domanda se la visione si formi nell'occhio o nel cervello; il percorso si conclude quando il microscopio mostrerà che la retina e la corteccia visiva sono fatte allo stesso modo e permetterà di capire che «la retina è una porzione periferica della corteccia cerebrale. Insomma il cervello comincia nell'occhio. (Quest'ultima frase la dico io e speriamo che sia giusto)» (Calvino, 1995a, p. 530). Nel riassunto di Calvino, il filo conduttore del libro è il disvelamento dei "miti" di cui la nostra conoscenza si nutre, «che impediscono di comprendere la realtà dei processi naturali anche quando già si dispone di tutti i dati necessari» (Calvino, 1995a, pp. 530-531).

«Quest'approccio "mitologico" alla storia della scienza e della cultura mi pare il più giusto e necessario [...]. La conoscenza procede sempre attraverso modelli, analogie, immagini simboliche, che fino a un certo punto servono a comprendere, e poi sono messe da parte, per ricorrere ad altri modelli, altre immagini, altri miti. C'è sempre un momento in cui un mito che funziona veramente esplica la sua piena forza conoscitiva».

(Calvino, 1995a, p. 531)

Ma lo straordinario è che, come abbiamo visto parlando di Copernico e Cavalieri, a distanza di secoli una concezione scartata come mitica si ripresenta come feconda a un nuovo livello delle conoscenze, assumendo un nuovo significato in un nuovo contesto.

«Non sarebbe il caso di concludere che la mente umana – nella scienza come nella poesia, nella filosofia come nella politica e nel diritto – è solo a base di miti che funziona, e l'alternativa sta solo nell'adottare un codice mitico piuttosto che un altro? Una conoscenza fuori da qualsiasi codice non esiste: bisogna solo stare attenti a distinguere i miti che si degradano e diventano ostacoli alla conoscenza o peggio ancora pericoli per la convivenza umana».

(Calvino, 1995a, p. 531)

Usando "miticamente" l'immagine della struttura biofisica della retina, la mente umana appare a Calvino come un tessuto di "mito-recettori" che si trasmettono l'un l'altro le loro eccitazioni e inibizioni, «a somiglianza dei fotoricettori che condizionano la nostra vista e fanno sì che guardando le stelle le vediamo raggiate mentre "in realtà" dovrebbero apparirci puntiformi» (Calvino, 1995a, p. 531). E dopo aver letto questo commento chi scrive si è tanto più convinto che la sua lettura di *Cibernetica* e *fantasmi* del 1967 (Calvino, 1995a, pp. 205-225), sul mito, sia quella giusta.

10 La complessità

Abbiamo voluto dare una prova che anche in cultori di altre discipline, ben distanti, si può trovare un modo di pensare analogo a quello matematico, e quindi che questo non si esprime con codici esoterici e misteriosi. L'indagine su Calvino potrebbe continuare con altre scoperte delle sue competenze,⁴⁷

⁴⁶. Inserito in Calvino (1995a, pp. 525-531), *Collezione di sabbia* del 1984.

⁴⁷. Si veda in particolare Bischi (2023).

introducendo argomenti come:

- il caos deterministico quando una leggera modifica dei dati iniziali induce una modifica sostanziale dell'evoluzione di un sistema;⁴⁸
- la complessità, con le proprietà di autorganizzazione;⁴⁹
- la visione olistica, che coglie le proprietà globali di un sistema che nascono dalle interazioni tra le parti che lo compongono e scompaiono se sono studiate separatamente.⁵⁰

Altri racconti di *Palomar* (Calvino, 1983) sono descrizioni che si tramutano o ambiscono a tramutarsi in storie, storie interessanti nelle attese dello scrittore, ma comunque storie.

Calvino prende la matematica come disciplina in sé, e non arriva a sostenere che la matematica stessa sia una narrazione (Lolli, 2018); onesto, prende l'avvio da quello che conosce, la letteratura, non arrivando a esprimere giudizi sulla matematica stessa. Ma la direzione deve essere invertita.

Nella lezione "Esattezza" delle *Lezioni americane* (Calvino, 1995a) si parla di due tipi di conoscenze, una espressa da forme astratte, l'altra da descrizioni minute che aspirano a essere complete. Sfugge a Calvino la consapevolezza che una descrizione, attribuita per definizione alla letteratura, non è la copia di una realtà, per quanto possa essere precisa e minuziosa: la descrizione si svolge in un linguaggio, introduce inevitabilmente concetti astratti che impongono strutture esplicative sui dati visivi. Per esempio se Palomar vede due segmenti ortogonali che tagliano una roccia, non può certo vedere e inserire nella descrizione la definizione di ortogonalità. Ricorda il Rudolf Carnap (1891-1970) della costruzione logica del mondo (*Der logische Aufbau der Welt* del 1928), che voleva definire tutti i termini scientifici in termini basati sull'esperienza vissuta, e vi ha presto rinunciato.

Eppure proprio in uno dei suoi esercizi di descrizione, *Il prato infinito*, c'è un'incursione nella statistica, e un linguaggio insiemistico non formale ma corretto e sofisticato (insiemi d'insiemi, sottoinsiemi e intersezioni). Comunque con la segnalazione degli argomenti matematici che s'incontrano nelle sue opere non vogliamo dire che si possa studiare matematica leggendo Calvino (o un altro autore) – per quanto, il capoverso «Il prato è un insieme d'erbe [...]» di Calvino (1991, pp. 899–900), da sostituire al conto dei fili d'erba lo proporrei a ogni neofita dell'insiemistica – piuttosto che la familiarità con certi argomenti anche tecnici avanzati o moderni è accessibile a persone non necessariamente specializzate ma fornite di una cultura generale. Purché provino piacere almeno a giocare con i simboli algebrici, senza esserne disgustati.

A Calvino piaceva la matematica, ma quale? Nella penultima lettera a Chichita, nel 1963 (dopo non c'è più stato bisogno di lettere), Calvino si cimenta nell'unico tentativo che conosciamo di usare originalmente formule algebriche:

«[...] insomma, io credo che noi due (a e b) se siamo insieme non valiamo solo la somma $a + b$, ma una quantità $AB > a + b$. Cioè che a in $a + b$ vale più di a isolato e b in $a + b$ vale più di b isolato. Mi dispiace di non sapere di più di matematica perché con delle formule algebriche mi spiegherei benissimo».⁵¹

(Calvino, 2023, pp. 137–38)

48. In Calvino (1992, pp. 1051–1062), *La notte dei numeri*, un vecchio ragioniere racconta al ragazzo della pulizia come la base del successo mondiale della ditta dipenda da un errore iniziale di un mitico primo e altrimenti infallibile ragioniere continuando a moltiplicarsi attraverso le elaborazioni dei cervelli elettronici.

49. Nel racconto *L'invasione degli stormi* in Calvino (1992, pp. 925–929), che anticipa Parisi (2021), Palomar dalla sua terrazza sul panorama romano osserva e descrive le forme degli stormi composti da migliaia di uccelli nel periodo del transfer alla fine dell'autunno, rilevando le relazioni locali dei singoli uccelli coi loro vicini e le proprietà globali emergenti, di autorganizzazione, che caratterizzano lo stormi nella sua interezza; non è facile perché la forma dello stormo è variabile a seconda della direzione visiva e del lato osservato, che può apparire compatto a una visione frontale e con larghi intervalli a una laterale. Una catena di amici per telefono comunicano tra loro i rilievi da diverse posizioni.

50. Nella recensione di Prigogine e Stengers, in Calvino (1995b, pp. 2038–2044).

51. Tratto dalla lettera a Chichita del 9 novembre 1963. Più oltre: «[...] adesso [dopo separazione di Liberovici e Margot] vedo nella coppia un valore in sé $AB > a + b$, cioè sono sicuro che questo valore si può raggiungere». Poteva cominciare a scrivere: $(x > 0 \Rightarrow (a + x > a \wedge b + x > b)) \Rightarrow (A = a + x \wedge B = b + x \Rightarrow A \times B > a + b)$.

Si direbbero ricordi liceali, di un buon liceo, della cui frequentazione non sono rimaste le formule corrette e inutili, o peggio repellenti, ma la convinzione della possibilità di esprimersi col simbolismo in modo pregnante. L'algebra segna il passaggio dalla fisicità della matematica a quella spirituale. Per proteggerla, bisogna che sia introdotta insieme ad altri argomenti (geometria piana, grafi, algebra degli insiemi) vedendone subito l'utilità e la semplificazione e la generalità. Così

«lo spirito umano [...] diviene consapevole della propria autonomia; esso trae da se stesso, e spesso senza riconoscibili stimoli esterni, nuovi e fecondi problemi, eseguendo soltanto nel modo più felice combinazioni logiche, generalizzazioni e particolarizzazioni, separazioni e unioni dei concetti».

(Hilbert, 1901/1978, p. 148)⁵²

Spetterà agli insegnanti guidare la crescita e le esplorazioni degli studenti. Da far tremare vene e polsi. Non si può fare terra bruciata e ripartire, anche se talvolta è utile dipingere uno scenario utopistico (immaginiamo per esempio un salto qualitativo di massa del livello dei docenti) dove si incomincia da zero. Di fatto se miglioramenti verranno adottati nella condizione scolastica dovranno comunque fare i conti con le resistenze passive. E la situazione odierna è più che disperata. Basta osservare i contenuti e le trame di alcune serie televisive dove compaiono come protagonisti gli adolescenti; sia *Provaci ancora Prof!* o *Un professore*, gli unici interessi e drammi di ragazze e ragazzi riguardano gli amori, il sesso, gli abbigliamenti. Non abbiamo la tentazione di esprimere suggerimenti. Ogni insegnante deve avere una personalità sua, e coltivarla e trasmetterla.

Tenendo conto che la crescita della matematica nell'ultimo secolo ha fatto passi da gigante, se non si riesce almeno ad accennare alle tendenze in corso, e a come sono connesse tra loro anche se talvolta irrinconoscibili, si rischia di sanzionare un'incomunicabilità totale tra la tradizione e il presente, e tra il presente e il futuro.

Ma siccome siamo in tema Calvino, possiamo riportare un suo insegnamento espresso in uno scambio con Tullio Pericoli del 1980:

«[...] dobbiamo vedere il piacere di entrare in un lavoro interpersonale, in qualche cosa che ci dia quasi il senso di un processo naturale cui hanno partecipato più generazioni e in cui si esca da quella lotta individuale della creatività che ha anche le sue soddisfazioni ma che è anche molto stressante. Il partecipare a una creazione collettiva, come qualche cosa cominciata prima di noi e che presumibilmente continuerà dopo di noi, ci dà l'impressione di una forza che passa attraverso di noi».

(Calvino, 1995b, p. 1811)

Una condizione per cogliere il senso di un tale processo è quella della lettura dei testi originali, visto che la matematica è ancora in gran misura descrittiva.

«[N]on si raccomanderà mai abbastanza la lettura diretta dei testi originali scansando il più possibile bibliografia critica, commenti, interpretazioni. La scuola e l'università dovrebbero servire a far capire che nessun libro che parla di un libro dice di più del libro in questione; invece fanno di tutto per fare credere il contrario».⁵³

(Calvino, 1995b, p. 1819)

52. Citato *supra* nel par. 1

53. Da *Perché leggere i classici* del 1981.

Testi originari da leggere ce ne sono; a caso: Poincaré, Hilbert, Grothendieck, Lautman, Dieudonné, André Weil, Riemann, Enriques, Connes, per tutti i gusti; dovranno prima conoscerli gli insegnanti per inserirli nei percorsi che propongono e sceglierli a seconda del percorso.

Ma esiste un settore dove gli insegnanti devono dedicarsi a una preparazione speciale, perché il quadro potrebbe cambiare rispetto a fine Novecento, quello delle dimostrazioni che per la loro lunghezza e complessità di argomenti di riferimento devono per forza essere svolte con un ITP (*Interactive Theorem Prover*). La preparazione informatica diventa una condizione per quella matematica.

Il primo uso di calcolatori nelle dimostrazioni si è avuto con le dimostrazioni di correttezza, dove l'ostacolo principale era la lunghezza come fonte di errori dovuti a stanchezza. Ora il fenomeno rischia di sfuggire di mano, o diventare più importante.

Gli ITP per produrre dimostrazioni verificano intanto la correttezza dei brani di dimostrazioni sottoposti, e per parte loro cercano nelle librerie enunciati collegati, ed eseguono altri brani della dimostrazione. La differenza rispetto alle prime dimostrazioni automatiche ha due aspetti: da una parte lunghezza e ampiezza delle assunzioni diventano esorbitanti, e l'appello fatto a loro è basato soprattutto sulle analogie;⁵⁴ sicché regole di carattere globale devono essere utilizzate anche senza una precisa giustificazione; dall'altra certi passaggi puramente automatici devono essere ammessi, perché la ricerca non può che essere esclusiva di chi sa esplorare i *big data*. Siamo in piena IA.⁵⁵

Ai risultati ottenuti si è obiettato che non si sa come seguire e verificare le scelte compiute, riconoscere l'intelligenza; si potrebbe dire, in linguaggio scolastico, che sono copiate da altri compiti ma Calvino a quanto pare era più disinvolto di molti successori, in quanto non sembra chiedere che le regole di scrittura siano giustificate da qualche principio superiore o più profondo, o di altra natura di quella linguistica:

«la letteratura come la conoscevo io era un'ostinata serie di tentativi di far stare una parola dietro l'altra seguendo certe regole definite, o più spesso regole non definite né definibili ma estrapolabili da una serie di esempi o protocolli, o regole che ci siamo inventate per l'occasione cioè che abbiamo derivato da altre regole seguite da altri [...]».⁵⁶

(Calvino, 1995a, p. 215)

Intanto si costruiscono enormi librerie, basi di dati di teoremi, libere e *open source*, a cui possono accedere i vari dimostratori costruiti e in corso di continuo perfezionamento: Coq, Isabelle/Hol, Mizar, Metamath, Agda, Lean e altri.

Quelli esistenti hanno conseguito alcuni successi sorprendenti nella formalizzazione di dimostrazioni matematiche: come il teorema di Hales-Ferguson della congettura di Kepler sull'incapsulamento delle arance (che l'ottimale sia quello delle cassette dei banchi del mercato). La congettura di Kepler è stata considerata dimostrata solo al 99% dagli esperti che hanno esaminato il lavoro di Hales sottoposto a pubblicazione.

Nelle utopie fantascientifiche la matematica è presente come strumento di regimentazione o ingabbiamento o spersonalizzazione; l'unica eccezione sembra essere quella di William Morris (1834-1896) in *News from Nowhere* del 1891, dove l'interesse per la matematica è visto come una bizzarria innocua in un paese felice e gentile del ventunesimo secolo, lavoro volontario e via le fabbriche inquinanti. La frequentazione della matematica si accompagna spesso alla scrittura di romanzi sul passato quando la gente era infelice: «*Mathematics and antiquarian novels stand on much the same footing*» (Morris, 1891/2003, p. 19).

54. Ricordiamo il giudizio negativo di Bourbaki sulle analogie riportato all'inizio del par. 5. Ma Bourbaki ha perso la battaglia, se intendeva combatterla. Le analogie sono state accettate anche dai suoi seguaci come André Weil.

55. Si veda nel numero di gennaio 2024 delle *Notices AMS* (Bayer et al., 2024).

56. Frase replicata *supra* all'inizio del par. 5.

Bibliografia

- Bayer, J., Benz Müller, C., Buzzard, K., David, M., Lamport, L., Matiyasevich, Y., Paulson, L., Schleicher, D., Stock, B., & Zelmanov, E. (2024). Mathematical Proof Between Generations. *Notices of the American Mathematical Society*, 71(1), 79–92. <https://doi.org/10.1090/noti2860>
- Bischi, G. I. (2023). Italo Calvino, ipotenusa tra cateti ortogonali. *Matematica, Cultura e Società*. ser. 1, 10(8), 123–139.
- Bonola, R. (1955). *Non-Euclidean Geometry*. Dover. (Titolo originale: *La geometria non euclidea. Esposizione storico-critica del suo sviluppo* pubblicato nel 1906).
- Bourbaki, N. (1966). *Éléments de mathématique* (3e éd.). Hermann.
- Calvino, I. (1983). *Palomar*. Einaudi.
- Calvino, I. (1988). *Six Memos for the Next Millennium* (trad. di P. Creagh). Harvard University Press. (Titolo originale: *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio* pubblicato nel 1985).
- Calvino, I. (1991). *Romanzi e racconti*. (Vol. 1, M. Barenghi & B. Falcetto, Eds.). Mondadori.
- Calvino, I. (1992). *Romanzi e racconti*. (Vol. 2, M. Barenghi & B. Falcetto, Eds.). Mondadori.
- Calvino, I. (1994). *Romanzi e racconti*. (Vol. 3, M. Barenghi & B. Falcetto, Eds.). Mondadori.
- Calvino, I. (1995a). *Saggi 1945-1985*. (Vol. 1, M. Barenghi, Ed.). Mondadori.
- Calvino, I. (1995b). *Saggi 1945-1985*. (Vol. 2, M. Barenghi, Ed.). Mondadori.
- Calvino, I. (2000). *Lettere 1940-1985*. (L. Baranelli, Ed.). Mondadori.
- Calvino, I. (2023). *Lettere a Chichita 1962-1963*. (G. Calvino, Ed.). Mondadori.
- Cantor, G. (1883). *Grundlagen einer allgemeinen Mannigfaltigkeitslehre*. Teubner.
- Ceccato, S. (1968). *Cibernetica per tutti*. Feltrinelli.
- Ceccato, S. (1972). *La mente vista da un cibernetico*. ERI.
- Devlin, K. J., & Lorden, G. (2007). *The Numbers Behind Numb3rs: Solving Crimes with Mathematics*. Plume Books.
- Frege, G. (2020). *Alle origini della nuova logica*. Bollati Boringhieri. (Titolo originale: *Wissenschaftlicher Briefwechsel* pubblicato nel 1976).
- Gödel, K. (2006). *Opere, vol. 3: Saggi inediti e conferenze* (pp. 268–296). Bollati Boringhieri. (Titolo originale: *Collected Works, Vol. III: Unpublished essays and lectures* pubblicato nel 1951).

- Hilbert, D. (1978). Problemi matematici. In M. Abrusci (Ed.), *Ricerche sui fondamenti della matematica* (pp. 145–162). Bibliopolis. (Titolo originale: Mathematische Probleme pubblicato nel 1901 in *Archiv der Mathematik und Physik*, 3(1), 44–63, 213–237).
- Lolli, G. (2011). Discorso sulla matematica. *Una rilettura delle Lezioni americane di Italo Calvino*. Bollati Boringhieri.
- Lolli, G. (2018). *Matematica come narrazione*. il Mulino.
- Lolli, G. (2019). *I teoremi di incompletezza*. il Mulino.
- Lolli, G. (2021). *Il fascino discreto della matematica. Calvino, l'Oulipo e Bourbaki*. ETS.
- Lolli, G. (2023a). Calvino e la matematica. *Matematica, Cultura e Società*. ser. 1, 10(8), 109–125.
- Lolli, G. (2023b). Molteplicità potenziale e creatività al tempo del computer: Un matematico del 2000 legge Calvino. *California Italian Studies*, 12(1), 1–23. <https://doi.org/10.5070/C312158127>
- Morris, W. (2003). *News from Nowhere*. Oxford University Press. (Originale pubblicato nel 1891).
- Parisi, G. (2021). *In un volo di stormi. Le meraviglie dei sistemi complessi*. Rizzoli.
- Pierantoni, R. (1981). *L'occhio e l'idea. Fisiologia e storia della visione*. Bollati Boringhieri.
- Queneau, R. (1961). *Cent Mille Millions de Poèmes*. Gallimard.
- Queneau, R. (1962). Bourbaki et les Mathématiques de demain. *La Critique*, 176.
- Queneau, R. (1972). Sur les suites s-additives. *Journal of Combinatory Theory*, 12, 31–71.
- Queneau, R. (1976). Les Fondements de la Littérature/d'après David Hilbert. *La Bibliothèque oulipienne*, 1(3). Seghers.
- Queneau, R. (1981). *Segni, cifre e lettere e altri saggi*. Einaudi.
- Weil, A., & Weil, S. (2018). *L'arte della matematica*. Adelphi. (Titolo originale: *Oeuvres complètes (Tome 7 Volume 1) – Correspondance familiale* pubblicato nel 2012).