

Edgar Morin e l'epistemologia dell'incompletezza

SALVATORE ROBERTO ARPAIA

Associato di Logica e filosofia della scienza - Università di Bergamo

Corresponding author: roberto.arpaia@unibg.it

Abstract. The present work is devoted to the reflections that Edgar Morin made on limitative theorems in logic, and in particular on Gödel's incompleteness theorems and Tarski's undefinability theorem. Following Morin, these results have a deep impact over the theory of knowledge, and establish three fundamental principles for the epistemology of complexity: first, every rational knowledge is necessarily *limited* and *incomplete*; second, such incompleteness is connected with the *openness* of every knowledge and with the possibility of learning and change; third, the complementarity of incompleteness and openness made unavoidable the acceptance of a *dialogical* way of thinking, in which the knowledge of every complex phenomenon should assume the inseparability of contradictory notions.

Keywords. Incompleteness - Undecidability - Epistemology of complex systems - Paradox - Contradiction - Dialogical thought

Tra i fondamentali contributi apportati dalla "epistemologia della complessità" di Edgar Morin allo sviluppo delle scienze dell'uomo, di grande significato sono quelli conferiti alla comprensione profonda dei più importanti risultati della ricerca scientifica del ventesimo secolo.

Il presente saggio è dedicato all'approfondimento di alcune delle riflessioni che Morin ha elaborato intorno ai temi dell'incompletezza e dell'indecidibilità nell'ambito delle scienze matematiche, e alle implicazioni che tali riflessioni hanno per le scienze cognitive, la psicologia e le teorie dell'apprendimento. In particolare, prenderò in esame tre temi principali che emergono dall'analisi moriniana dei teoremi di incompletezza: la constatazione dei *limiti* e dell'intrinseca *incompiutezza* di ogni indagine razionale sulla realtà; la caratteristica di *apertura*, connessa alla possibilità di creare quello che Morin chiama una *meta-punto di vista* a partire dalla scoperta della limitatezza/incompletezza di ogni punto di vista sul reale; e in ultimo, la scoperta dell'esistenza della *contraddizione* come limite di ogni processo cognitivo, idea centrale nei teoremi di incompletezza, che diviene fondamentale per l'elaborazione di un pensiero *dialogico*, secondo cui la conoscenza di ogni fenomeno complesso deve assumere in sé l'inseparabilità di nozioni contraddittorie.

1. Il limite di ogni "conoscenza della conoscenza"

I teoremi limitativi, dimostrati a partire dagli anni '30 del ventesimo secolo dagli studiosi dei fondamenti della matematica, riguardano le possibilità espressive di un linguaggio formale, ovvero di quei linguaggi artificialmente creati per tradurre ed analizzare le proprietà delle principali branche delle scienze matematiche, come l'aritmetica,

la geometria, o la stessa logica. Un linguaggio formale è costituito attraverso la definizione di un alfabeto nel quale vengono tradotti i termini e gli enunciati della teoria, insieme alla definizione di un insieme di assiomi (enunciati che vengono presi come base della teoria) e di regole di dimostrazione, in modo tale che ogni dimostrazione nella teoria possa essere vista come una sequenza finita di enunciati della teoria (che a loro volta sono successioni finite di simboli dell'alfabeto). Il principale iniziatore di questo campo di studi fu il matematico tedesco David Hilbert, che agli inizi del Novecento diede vita a quello che è noto come *finitismo*. In questa prospettiva epistemologica Hilbert riteneva che ogni ragionamento matematico potesse essere tradotto in regole meccaniche per la manipolazione di simboli, e che attraverso le medesime procedure si potessero risolvere importanti problemi fondazionali riguardanti le teorie nel loro complesso (da qui la denominazione di *metamatematica* per descrivere questo tipo di ricerche), i più importanti tra i quali erano i problemi della *non-contraddittorietà* della teoria (ovvero la proprietà di una data teoria di non dimostrare contraddizioni), della *consistenza* (la proprietà di non dimostrare *ogni* enunciato formulabile nel linguaggio della teoria), e la *completezza* (la proprietà di una teoria di poter *dimostrare* finitisticamente ogni enunciato *vero* della teoria).

Il programma di Hilbert si rivelò però irrealizzabile in seguito alla dimostrazione di una serie di teoremi, come il teorema di incompletezza di Gödel ed il teorema di indefinibilità della verità di Tarski, che hanno condizionato ogni successiva riflessione sui fondamenti della conoscenza matematica e scientifica.

Il teorema di incompletezza di Gödel asserisce che le nozioni di *dimostrabilità* e di *non-contraddittorietà* di un sistema formale non sono dominabili attraverso procedure meccaniche, o, più precisamente, che ogni sistema formale che sia non-contraddittorio e che sia sufficientemente espressivo da poter rappresentare la teoria dei numeri naturali, è *incompleto*, nel senso che esistono enunciati veri della teoria dei numeri naturali che non sono dimostrabili nel sistema; tra questi enunciati indimostrabili, il più significativo è l'enunciato che asserisce la non-contraddittorietà del sistema stesso¹.

In modo analogo, il teorema di indefinibilità della verità, dimostrato da Tarski nel 1936², asserisce che il concetto di *verità* relativo agli enunciati di un sistema formale non può essere completamente rappresentato all'interno del sistema formale stesso.

La riflessione di Morin sull'incompletezza e l'indefinibilità prese le mosse dalla pubblicazione della monumentale monografia di Jean Ladrière sui limiti dei sistemi formali³: secondo Ladrière i teoremi limitativi di Gödel e di Tarski enunciano "l'impossibilità di formalizzare completamente una teoria matematica che abbia un certo livello di complessità"⁴ e che "ogni metodo di formalizzazione ha i suoi limiti"⁵; al tempo stesso, i teoremi limitativi ci dicono che "un sistema formale non può riflettersi completamente in se stesso"⁶.

Morin concorda con questa interpretazione quando sottolinea che il teorema di Gödel mostra come la dualità del pensiero e dell'oggetto non possa in alcun modo essere

¹ K. Gödel, *Collected works I. Publications 1929-1936*, Oxford University Press, 1986, pp. 144-195.

² A. Tarski, *Der wahrheitsbegriff in den formalisierten sprachen*, *Studia Philosophica* (1), 1936, pp. 261-405.

³ J. Ladrière, *Les limitations internes des formalismes*, Gauthier-Villars, Paris 1957.

⁴ Ivi, p.8

⁵ Ivi, p. viii.

⁶ Ivi, p. 398.

eliminata, e che al tempo stesso l'idea limite di un sistema di conoscenze chiuso, tale da riuscire a spiegare se stesso, sia un'idea irrealizzabile⁷:

Conformemente alla logica di Tarski, un sistema semantico non può spiegarsi completamente da solo. Conformemente alla logica di Gödel, un sistema formalizzato complesso non può trovare in se stesso la prova della sua validità. Insomma, nessun sistema cognitivo può conoscersi esaustivamente né convalidarsi completamente a partire dai propri strumenti di conoscenza. Ciò equivale a dire che la rinuncia alla completezza e all'esautività è una condizione della conoscenza della conoscenza⁸.

In questo preciso senso si deve ammettere che ogni punto di vista sulla nostra conoscenza, ogni descrizione di un qualsiasi fenomeno complesso, non potrà mai essere completa ed esaustiva: secondo l'epistemologia della complessità, ogni conoscenza ha le ragioni della propria possibilità di sviluppo negli stessi limiti che la racchiudono.

2. L'apertura del meta-punto di vista

Ogni scoperta dei limiti della conoscenza porta al contempo ad un'apertura di possibilità: "ogni scoperta di limitazione apre paradossalmente una nuova via della conoscenza"⁹.

Era stato lo stesso Gödel a collegare quella che lui aveva definito come la *incompletezza* della matematica, con le caratteristiche di dinamicità e creatività della mente umana, osservando che

la mente, nel suo uso, non è statica, ma si sviluppa continuamente, nel senso che noi riusciamo a comprendere termini astratti in modo sempre più preciso man mano che li utilizziamo e che nella sfera della nostra comprensione entra un numero sempre maggiore di termini astratti. Per porre in atto questo sviluppo possono esistere metodi sistematici che potrebbero far parte della procedura. Tuttavia, anche se a ogni stadio il numero e la precisione dei termini astratti a nostra disposizione può solo essere *finito*, entrambi (e quindi anche il numero degli stati distinguibili della mente introdotti da Turing) possono nel corso dell'applicazione del processo convergere all'*infinito*.¹⁰

Dalla dinamicità di ogni processo mentale deriva, secondo Gödel, una profonda differenza tra i processi di ragionamento meccanico, modellati tramite oggetti finiti come le macchine di Turing, e molti processi del pensiero matematico, nel quale "gli assiomi evidenti del pensiero non possono mai essere compresi in una regola *finita*: vale a dire, la mente umana (perfino nell'ambito della matematica pura) supera *infinitamente* la potenza di ogni macchina finita"¹¹.

⁷ E. Morin, *La Méthode 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*, Editions de Seuil, Paris 1986; tr. it. di A. Serra, *Il metodo 4. Le idee: habitat, vita, organizzazione, usi e costumi*, Raffaello Cortina, Milano 2008, p. 204.

⁸ E. Morin, *La Méthode 3. La Connaissance de la Connaissance*, Seuil, Paris 1986; tr. it. di A. Serra, *Il metodo 3. La conoscenza della conoscenza*, Raffaello Cortina, Milano 2007, p. 14.

⁹ E. Morin, *La Méthode 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*, cit., p. 201.

¹⁰ K. Gödel, *Collected works II. Publications 1938-1974*, Oxford University Press, 1990, p. 305.

¹¹ K. Gödel, *Collected works III. Unpublished essays and letters*, Oxford University Press, 1995, p. 310.

È proprio questa tensione dinamica tra finitezza ed apertura all'infinito che costituisce, nel pensiero di Morin, la possibilità di ogni nuova scoperta, e più in generale, di ogni apprendimento:

Il teorema di Gödel ha come esito l'idea che la dimostrazione della consistenza del sistema può eventualmente effettuarsi ricorrendo a un meta-sistema comportante procedimenti di dimostrazione che sono esterni al sistema. Così, alcune dimostrazioni di non-contraddizione sono state effettivamente date per sistemi sottoposti al teorema di Gödel, come la dimostrazione della non-contraddittorietà dell'aritmetica. Ma un meta-sistema comporta anch'esso enunciati indecidibili al suo interno, e occorrerebbe un meta-meta-sistema i cui si riproporrebbero, a un livello superiore, gli stessi problemi. Il che equivale a dire che *la breccia gödeliana è anche un'apertura...*

Tarski, per parte sua, è giunto a un risultato analogo studiando il problema della verità nei linguaggi formalizzati. Egli ha dimostrato l'inconsistenza dei linguaggi semanticamente chiusi (in cui cioè tutte le proposizioni che determinano l'uso adeguato dei termini possono essere affermate in tale linguaggio) e che il concetto di verità relativo a un linguaggio non è rappresentabile in questo linguaggio; ma Tarski ha dimostrato anche che si possono rendere decidibili tutti gli enunciati di un linguaggio a condizione di disporli in un *meta-linguaggio* più ricco. Beninteso, tale meta-linguaggio comporterebbe a sua volta enunciati indecidibili e richiederebbe un meta-meta-linguaggio, e così via all'infinito¹².

La chiusura indotta dal limite è quindi indissolubilmente legata all'apertura che porta la mente umana ad andare oltre tale limite: "la disposizione della conoscenza a trattarsi come oggetto e la disposizione della mente a considerare se stessa permettono di instaurare un sistema di meta-punti di vista sulla conoscenza"¹³.

In effetti, un'incapacità di considerare se stesso si ritrova anche al livello del meta-sistema, quindi di ogni meta-sistema del meta-sistema, e così via all'infinito. La conoscenza rimane incompiuta, "*ma ciò significa anche che può andare avanti*"¹⁴.

Incompiutezza e finitezza sono complementari alla crescita ed al cambiamento in ogni conoscenza umana, che può tendere all'infinito proprio nella misura in cui è destinata a restare sempre finita ed incompleta: è nella presa d'atto della relazione tra queste polarità complementari e contraddittorie che si fonda quella che Morin ritiene la condizione di ogni conoscenza della conoscenza, la necessità di costruire un *pensiero dialogico*, che abbandona la pretesa di completezza avanzata dalla logica e dalla conoscenza scientifica del ventesimo secolo a favore di un pensiero che riconosca la "tragedia della complessità", la quale

nasce di fronte all'alternativa tra la chiusura dell'oggetto della conoscenza, chiusura che mutila le sue solidarietà con gli altri oggetti come pure con il suo ambiente (e che esclude quindi i problemi globali e fondamentali), da una parte, e dall'altra, la dissoluzione dei confronti e delle frontiere che sommerge ogni oggetto e ci condanna alla superficialità¹⁵.

¹² E. Morin, *La Méthode 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*, Editions de Seuil, Paris 1986; tr. it. di A. Serra, *Il metodo 4. Le idee: habitat, vita, organizzazione, usi e costumi*, Raffaello Cortina, Milano 2008, pp. 201-202.

¹³ E. Morin, *La Méthode 3. La Connaissance de la Connaissance*, cit. pp. 14-15.

¹⁴ E. Morin, *La Méthode 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*, cit., p. 203.

¹⁵ E. Morin, *La Méthode 3. La Connaissance de la Connaissance*, cit. p. 8.

3. Contraddizione e pensiero dialogico

Uno dei tratti che accomuna i teoremi di Gödel e di Tarski è l'utilizzo del paradosso del mentitore o di Epimenide come strumento essenziale nelle loro dimostrazioni. La paradossalità dell'enunciato di Epimenide, che in una delle sue versioni può essere reso dalla locuzione "Io sto mentendo", emerge ogni volta che si tenti di attribuire a tale enunciato la verità o la falsità: nel caso in cui si supponga vera la locuzione, si deve concludere che essa è falsa, e viceversa. Nella dimostrazione di Gödel, uno dei punti cruciali del suo ragionamento consiste nella traduzione, all'interno del linguaggio formale dell'aritmetica, di un enunciato che asserisce di se stesso la propria non-dimostrabilità. In modo analogo, nella dimostrazione di Tarski si costruisce nel linguaggio formale un enunciato che asserisce di se stesso la propria falsità.

La contraddizione, che attraverso il paradosso di Epimenide si rivela essere al cuore di ogni processo di formalizzazione, mostra come la scoperta dei limiti del sistema offra al tempo stesso la possibilità di costruire un meta-sistema che superi i limiti del sistema di partenza. La contraddizione diviene quindi il motore di ogni processo di cambiamento della conoscenza, e diviene per Morin fondamentale per l'elaborazione di un pensiero *dialogico*, ossia di un pensiero che permetta di "assumere l'inseparabilità di nozioni contraddittorie per poter concepire un fenomeno complesso"¹⁶. Tale esistenza non è però da intendersi come un principio costitutivo della realtà, quanto piuttosto di un principio riguardante la nostra *conoscenza della realtà*, che risulterà sempre incompleta e limitata:

Il pensiero complesso, che non può cacciare la contraddizione dalle sue procedure, non può con questo pretendere che le contraddizioni logiche riflettano contraddizioni proprie del reale. *La contraddizione vale per il nostro intelletto, non per il mondo.* La contraddizione sorge quando il mondo resiste alla logica, ma il mondo che resiste alla logica non è con questo "contraddittorio". [...] Ciò significa che il pensiero non può più, in questo caso, pretendere di essere lo specchio della realtà. Esso è piuttosto, in questo caso, lo specchio dell'opacità della realtà. Si può comunque dire che, oltre alle grandi aporie che sono sullo sfondo e al cuore della nostra ragione, il mondo può presentare antagonismi indissolubilmente complementari che il nostro pensiero traduce in contraddizioni¹⁷.

Attraverso l'assunzione di un pensiero dialogico, l'epistemologia della complessità getta una luce nuova sulla comprensione delle contraddizioni e dei paradossi radicati nella storia della nostra cultura, dai paradossi di Zenone fino alla scoperta della dualità onda/corpuscolo asserita dal principio di complementarità formulato da Niels Bohr per la meccanica quantistica, antinomie che si basano sulla relazione tra alcune delle coppie di concetti complementari che da sempre caratterizzano la nostra comprensione della realtà: ad esempio la coppia finito/infinito, oppure la coppia continuo/discreto. Accanto alla contraddizione negativa, che suggerisce una fallacia nel ragionamento, c'è quella che Morin definisce una "contraddizione euristica", che mostra qualcosa di profondo nel nostro modo di conoscere la realtà, e permette la costruzione di una serie di meta-punti di vista sulla nostra conoscenza:

¹⁶ E. Morin, *La tête bien faite*, Seuil, 1999; tr. it. di S. Lazzari, *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Raffaello Cortina, Milano 2000, p. 99.

¹⁷ E. Morin, *La Méthode 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*, cit., p. 212.

C'è una contraddizione “debole”, che ci permette di raggiungere una conoscenza complessa associando i termini contraddittori, e c'è una contraddizione radicale che segnala la prossimità dei limiti dell'intelletto e il sorgere dell'enormità del reale, dove si ha non soltanto l'indecidibile, ma l'intelelegibile, l'indicibile...

Ci sono contraddizioni che nascono in sistemi chiusi e che possono essere superate, anche nel quadro della logica classica, in un meta-sistema aperto. Ma ci sono contraddizioni insormontabili, quale che sia il livello di pensiero.

Ci sono contraddizioni inerenti al rapporto tra la logica e il reale che sorgono nell'esercizio stesso del pensiero empirico/razionale (l'onda/corpuscolo) e altre che sono inerenti alla razionalità stessa (le antinomie kantiane)¹⁸.

4. I contesti della conoscenza

La scoperta di come “l'incompiutezza della conoscenza” sia anche, paradossalmente, ciò che permette alla mente di evolversi creando meta-contesti e meta-punti di vista, consente quindi al pensiero complesso di riformulare la contraddizione tra finito/infinito nei termini dialogici di chiusura/ apertura del contesto di relazioni, affrontando in modo creativo l'incompiutezza della conoscenza. Questa idea ci permette quindi di cogliere una profonda analogia del pensiero di Morin con la psicologia dei sistemi complessi, e in particolare con la nozione di *doppio vincolo* introdotta da Gregory Bateson¹⁹: se un individuo si trova chiuso tra due ingiunzioni indecidibili delle quali è richiesto il contemporaneo soddisfacimento, può, attraverso un processo di cambiamento (deutero-apprendimento), superare tale chiusura e giungere alla creazione di un meta-contesto cognitivo, nel quale sarà possibile rifiutare la necessità delle scelte in precedenza concepite come mutuamente contraddittorie²⁰.

Ogni processo profondo di apprendimento e di cambiamento si origina dalla scoperta di un limite, dall'esperienza dell'indecidibilità, per la nostra conoscenza, di problemi importanti e vitali, e si sviluppa attraverso la creazione di un meta-contesto di relazioni entro il quale le nostre conoscenze pregresse vengono ricollocate assumendo nuovi significati. Ogni punto di vista, nella sua limitatezza, è indissolubilmente legato alla rete di relazioni che lo connette con gli altri punti di vista, con la complessità della vita e dell'esistenza: con le sue riflessioni sulla incompletezza logica Morin ci ha insegnato che la conoscenza del mondo passa sempre attraverso la conoscenza degli altri uomini, e che un individuo non può conoscersi senza conoscere (e senza vivere) il complesso di relazioni che lo lega agli altri individui della sua cultura, a tutti gli appartenenti della nostra specie e, in ultima analisi, a tutti gli esseri viventi.

¹⁸ E. Morin, *La Méthode 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*, cit., p. 199.

¹⁹ G. Bateson, *Steps to an ecology of mind*, Chandler, San Francisco, 1972; tr. It. Di G.O. Longo e G. Tratteur, *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano, 1976; pp. 243-270.

²⁰ M. Ceruti, *La danza che crea. Evoluzione e cognizione nell'epistemologia genetica*, Feltrinelli, Milano, 1989, p. 80.