

Giulio Tononi, *PHI. Un viaggio dal cervello all'anima*, Codice Editore, 2014, pp. 344.

Cosa sia la coscienza, quali le sue proprietà fisiche e quale la sua relazione con il mondo circostante sono solo alcuni degli interrogativi sollevati da Giulio Tononi, neuroscienziato e psichiatra, nonché direttore del *Center for Sleep and Consciousness* dell'Università del Wisconsin, nel suo romanzo-saggio *PHI*.

Protagonista del libro è il vecchio scienziato pisano Galileo Galilei che, similmente a Dante Alighieri nella *Comedia*, intraprende un viaggio di esplorazione e di ricerca, volto a indagare i complessi e delicati rapporti tra il cervello e la coscienza. Attraversando l'Inferno e il suo mondo profano, scalando il Purgatorio con le sue prove iniziatiche e raggiungendo infine il Paradiso, luogo in cui il protagonista porta al loro acme gli esperimenti di pensiero, questo libro intende fornire una chiave di lettura alquanto insolita e avvincente circa la natura soggettiva della coscienza e le aporie legate proprio a tale concetto.

Il saggio apre con una *out of body experience* dello stesso protagonista, che sospeso a mezz'aria volteggia sopra il letto leggero e libero, osservando se stesso e ascoltando il suo respiro entrare ed uscire, fin quando l'aria, nello sforzo di insufflare il corpo, trascina con sé l'*anima* di Galileo, risucchiandola dentro la volta buia del cranio.

*Nel mezzo del cammin del sogno suo
si ritrovò nel buio alla deriva
senza saper né come né perché*

Inizia così il cammino esplorativo del protagonista; un'esperienza onirica di quasi-morte dominata da una preoccupazione manifestamente preponderante: capire come la coscienza scaturisca dalla materia del cervello. Galileo, altrettanto chiaramente, non ne ha idea.

La scelta del fisico e astronomo pisano non è di fatto casuale: Galilei, uno dei padri della rivoluzione scientifica del XVII secolo, adottando con rigidità il metodo sperimentale, scelse la verifica empirica e il rigore razionale come unici criteri validi per una conoscenza sistematica del mondo. Il suo intero cammino intellettuale andò legandosi alla ricerca di una nuova filosofia della natura, che lo portò a ripensare il ruolo della matematica, che assunse di fatto una funzione centrale e non più solamente strumentale. Per Galilei, infatti, il piano dell'essenza oggettiva del reale è una struttura razionale costituita da rapporti matematici misurabili e calcolabili o a essi riconducibile. Tale struttura esprime una realtà assoluta e una verità necessaria. Per lo scienziato, quando l'intelletto umano conosce matematicamente può assurgere autonomamente a un grado di certezza perfetta e assoluta (viene qui ribadito, pertanto, il concetto di libertà della ricerca scientifica, che non può e non deve essere limitata o determinata da principi autoritativi esterni).

Ne segue che la scienza per avere validità necessaria si deve occupare solo delle qualità oggettive, fondandosi esclusivamente sugli aspetti quantitativi: la realtà va vista pertanto non in termini di sostanza o essenze, ma in termini di quantità misurabili. Da qui la rilevanza anche dell'esperimento sia nella scoperta dei fenomeni causali, sia nella verifica. Galilei, quindi, scelse saggiamente di studiare le proprietà oggettive dei corpi, eliminando la soggettività dallo studio della natura per sostituirla con la matematica e la misura.

Tuttavia, nel romanzo-saggio lo scienziato appare confuso e disorientato e inizia a domandarsi se le cosiddette *qualità oggettive*, e quindi l'intero universo, non siano anch'esse un prodotto della coscienza.

Nella prima parte del libro l'autore, attraverso i vari incontri di Galileo con differenti personaggi storici e in compagnia dello scienziato Francis Crick (il medico che, assieme a J.D. Watson, nel 1953 propose e realizzò la struttura a doppia elica del DNA e lo schema di replica; lavoro che valse ai due ricercatori il premio Nobel), mostra come la coscienza sia generata all'interno del nostro cervello. Tononi, utilizzando parole intense e suggestive, descrive quest'ultimo come una grande città animata, in cui ogni membro delle varie corporazioni e ogni artigiano si diletta in molteplici attività, comunicando fra loro e scambiandosi informazioni. La massa cerebrale è infatti composta per buona parte di fili sottili - fasci di fibre nervose, rivestiti di mielina - e sono questi che permettono ai suoi elementi specializzati di dialogare. Quando si aggregano copiosamente formano la materia bianca dell'encefalo: una spessa trama di grasso localizzata sotto il lenzuolo di materia grigia. Tali collegamenti permettono al nostro cervello di funzionare, rendendo possibile la comunicazione e l'invio di segnali tra i vari gruppi di neuroni, ognuno dei quali specializzato in una funzione ben precisa. Il cervello pertanto, come scrive Tononi, è una democrazia: *“Non ha né un principe né un papa, che tutto vede e tutto ascolta, che prende ogni decisione. Non c'è nessuna sede privilegiata per la coscienza, nessun trono pontificio. La coscienza ha bisogno della collaborazione di molti specialisti, ognuno dei quali apporta il proprio contributo specifico”*. Così una malattia può distruggere o rendere scollegata un'area cerebrale, senza che questo comporti in definitiva la perdita totale della coscienza.

L'autore prosegue con la descrizione, in veste narrativa, dell'organizzazione dei sistemi neurali della corteccia cerebrale. I neuroni codificano le informazioni attraverso una gerarchia di invarianza crescente; nei livelli superiori della corteccia, questi, di fatto, elaborano gli aspetti costanti, profondi e universali della miriade di segnali da cui sono bombardati. Pertanto, attraverso tale piramide gerarchica, più si sale di livello, più le risposte dei neuroni diventano invarianti ai cambiamenti e quindi più astratte e significative per il comportamento. La coscienza si nutre di tali costanze, profondità e astrazioni: *“...perché le cose conservano il proprio essere, noncuranti degli accidenti. Supera le apparenze e contempla l'idea...”*.

La scena in cui viviamo è quindi un'astrazione e l'esperienza una splendida illusione. La realtà è un turbinio di cambiamenti superficiali e irrilevanti, ma l'informazione codificata è legata a ciò che rimane costante, universale e profondo; è questa l'informazione cui attinge la coscienza.

Il cervelletto, al contrario dei due emisferi cerebrali, è un sistema che non si occupa degli elementi costanti e invarianti. Le molte parti che lo compongono non hanno bisogno di comunicare e dialogare: è sufficiente che svolgano privatamente il proprio compito con rapidità, precisione e dettaglio, incuranti dell'essenza. *“Non si può avere una presa al tempo stesso precisa e capace di afferrare l'universo intero”*. Appare quindi evidente al nostro scienziato pisano che il cervelletto non è necessario per la coscienza, a causa forse della sua architettura, che non rende le cellule nervose in grado di comunicare tra di loro e di dialogare senza sosta: ciò che ricevono, di fatto, lo elaborano e lo inviano all'esterno, senza trasmettersi informazioni.

Proseguendo il cammino, capitolo dopo capitolo, Galileo comprende quanto alcuni circuiti cerebrali che ci aiutano a parlare, agire, vedere, udire non siano necessari alla coscienza: si può essere completamente coscienti pur essendo totalmente paralizzati a causa di una lesione cerebrale. E ancora, l'autore evidenzia come un cervello diviso, divida anche la coscienza.

Tononi cerca di aiutare il lettore nella comprensione di tali assunti utilizzando personaggi storici dalle vite misteriose e dalle menti brillanti, come Raimondo de Sangro, principe di San Severo, un nobile napoletano entrato a far parte della Confraternita segreta dei Rosa-Croce e iniziato agli

antichi riti alchemici, la cosiddetta *arte regia*. Il controverso principe è ad oggi conosciuto per aver realizzato, grazie alla complicità del suo amico medico Giuseppe Salerno, le macchine anatomiche (conservate in due bacheche nella piccola cavea sotterranea nella Cappella di San Severo, detta “della Pietatella”, un capolavoro impressionante di arte ermetica nel cuore della vecchia Napoli), ovvero, gli scheletri di un uomo e di una donna incinta in posizione eretta, con il sistema artero-venoso quasi perfettamente integro. I due studi anatomici sono ancora oggi oggetto di controversie e disaccordi da parte della comunità scientifica: l'eccezionale conservazione dell'apparato circolatorio è stata forse resa possibile dall'iniezione di una misteriosa sostanza pietrificante, che ha permesso di ottenere il calco completo dei vasi sanguigni e degli organi dei due uomini, “metallizzando” le vene e le arterie e preservandole di modo dalla conseguente decomposizione; altri ancora sostengono vivamente che i due scheletri siano soltanto ossa ricoperte da una rete artificiale di vasi sanguigni (supposizione smentita intorno agli anni '50, quando, dopo un attento esame, vennero rilevate tracce di metalli nel sistema artero-venoso).

Attraverso le vivaci e sottili parole di tali personaggi, Tononi spiega come la resezione del corpo calloso, il ricco fascio di fibre neurali che collega i due emisferi cerebrali, provochi una divisione della coscienza all'interno del nostro encefalo. Nel corso degli anni infatti, i pazienti *split brain* hanno permesso di studiare, esplorare e approfondire la lateralizzazione emisferica cerebrale e, parallelamente, comprendere che un cervello sano ha in sé due menti diverse, cablate fra loro e costantemente impegnate a scambiarsi torrenti di dati (Morabito C., *La mente nel cervello*, Laterza, Roma-Bari, 2004). L'idea di una dicotomia della coscienza, che colpì la comunità scientifica degli anni '60 e '70, conseguentemente allo studio di pazienti che avevano subito una callosotomia totale, è la stessa sostenuta in questo libro da Tononi. I due emisferi, però, una volta divisi, non “avvertono” l'uno la mancanza dell'altro: i pazienti *split brain* mantengono infatti un senso unitario del sé e della vita mentale, nonostante i due lati del cervello siano coscienti ciascuno solo della propria parte.

“Ogni mente, ogni cervello si abitua presto alla propria prigione, ignaro di ciò che ha perduto”.

“...i selvaggi d'America possiedono un altro senso, un senso oltre alla vista e all'udito, oltre al tatto al gusto e all'odorato, un senso con il quale sentono dentro di sé, con la massima intensità, se le parole e gli atti del loro interlocutore sono sinceri o meno... Ma voi ne avete forse mai sentito la mancanza, di questo strano sesto senso della verità? La vostra mente si sente derubata se non lo possiede, e avete forse l'impressione di avere tra gli occhi un'urna vuota?”

Nell'ultimo capitolo della prima parte di quest'opera scientifico-letteraria, l'autore ci parla del cervello “addormentato”: Galileo si imbatte in un uomo dormiente e, dopo averlo destato da uno stato di sonno profondo (fase NREM), si domanda dove “vada a finire” la coscienza durante tale condizione. Tononi spiega come l'attività dei neuroni corticali, durante la veglia, assomigli alla superficie del mare, increspata da onde basse e capricciose, sempre diverse. E come, nelle prime ore della notte, quest'attività si trasformi in un mare agitato da flutti lenti e profondi. Quando il cervello “precipita” in un sonno senza sogni, il suo appare come un sistema frantumato in moduli scollegati e, pertanto, non in grado di generare la coscienza (un meccanismo che dipende in ogni suo aspetto, in quantità e qualità, dal funzionamento del cervello). La coscienza è quindi originata da meccanismi cerebrali. Confutare tale assunto, sarebbe come negare la ragione. Ma a pensarla diversamente è l'uomo svegliato da Galileo, forse Cartesio, che con tono pacato e atteggiamento composto mostra come la coscienza sia una *cosa pensante* e non una *cosa estesa* come l'encefalo. L'una è unità e scintilla immortale, l'altro è diviso in parti e destinato alla morte: “Così il corpo e

l'anima sono due sostanze differenti, e non vi è modo per cui l'uno possa generare l'altra". Il capitolo, pervaso da ipotesi contrastanti, se non addirittura discordanti, si chiude con le considerazioni dell'astronomo pisano che tace e pensa: *"Se ci si arrende e si pecca contro la ragione, anche una sola volta, tutto diventa possibile. E nulla"*.

Nella seconda parte del saggio romanizzato, la struttura narrativa poggia, analogamente alla prima, sul viaggio onirico e a tratti un po' lisergico del fisico e astronomo Galileo: anche questa volta il cammino non è solitario, il protagonista è infatti accompagnato da altre grandi personalità della nostra cultura. Filosofi, scienziati, poeti, pittori che con la loro voce e la loro testimonianza di vita e di pensiero aiutano il protagonista ad avvicinarsi sempre più al cuore del mistero. Le arti, l'indagine scientifica, l'esplorazione interiore contribuiscono tutte ad arricchire le dimensioni dell'esperienza di Galileo, che apre questa seconda parte con due interrogativi: *"Cosa determina la presenza della coscienza e dove dimora?"*, e ancora: *"Cosa determina il modo specifico di essere della coscienza?"*. Ad aiutare il protagonista nel suo cammino conoscitivo, in questa seconda parte, troviamo Alan Turing, matematico e logico inglese, pioniere dell'intelligenza artificiale e della scienza dell'informazione. Lo stesso formalizzò la nozione di computazione e cercò di dare un significato preciso al concetto intuitivo di *calcolabilità*, concependo la macchina di T. (un automa astratto, teorico e universale; introdotta da Turing nel 1937 e utilizzata proprio come modello del calcolo). Tale congegno - interpretato fisicamente come l'interazione tra "due oggetti" - possiede una memoria esterna sequenziale, costituita da un nastro potenzialmente infinito diviso in celle, in ciascuna delle quali è possibile leggere o scrivere un carattere/simbolo di un ben determinato alfabeto finito, e un dispositivo di controllo in grado di esaminare esattamente un campo per volta. Nel libro, il matematico paragona il nostro cervello a una finissima macchina. Il primo è infatti in grado di memorizzare e archiviare informazioni, controllare raffinate sequenze di movimenti per camminare, afferrare un oggetto o suonare uno strumento (funzioni davvero complicate se si pensa alla programmazione della sequenza motoria, alla coordinazione perfetta tra gli arti, allo straordinario controllo di forze eseguito da decine di muscoli differenti e alla regolazione compensativa della postura), e capace di intercettare semplici fluttuazioni nell'aria per inanellare suoni, creare parole, pronunciare frasi. Ma anche una macchina può riconoscere e impugnare gli oggetti, identificare i colori e riconoscere il blu dal rosso: basta semplicemente che tale congegno esegua la sequenza corretta dei calcoli. Tuttavia, anche se venissero compresi e ricostruiti tutti i meccanismi che consentono ad ognuno di noi di distinguere i colori, perfettamente, fino all'ultimo dettaglio - grazie alla innata capacità delle cellule nervose nelle parti visive del nostro cervello di eseguire fedelmente il loro compito - non riusciremmo a comprendere l'esistenza dell'esperienza cosciente del colore. Un Io che vede davanti a sé, vividamente, una mela rossa, un cielo azzurro o un prato verde: *"Questo è l'enigma della coscienza"*. Pertanto, il paragone cervello-macchina appare non completamente esatto.

Galileo viene quindi sottoposto a un esperimento: in una piccola stanza, adagiato comodamente su una soffice poltrona, lo scienziato ha il dovere di riferire al suo accompagnatore se davanti a sé la parete, simile a uno schermo bianco senza limiti, capace di abbracciare ben oltre il suo campo visivo, si illumina o si oscura. Un compito banale: comunicare la luce o il buio percepito dagli occhi. Funzione che, seguendo le parole di Turing, perfino un fotodiodo potrebbe svolgere con facilità: *"Un fotodiodo non è altro che un circuito elettrico in miniatura che contiene una resistenza variabile"*. La variazione nella resistenza è causata proprio dall'esposizione alla luce, che permette l'invio di un segnale di "accensione", aumentando la corrente dentro il proprio unico circuito, e un segnale di "spegnimento" ogni volta che la luce svanisce, facendo scendere la corrente a zero. Lo

scopo del bizzarro esperimento appare quindi evidente: capire se il fotodiodo è cosciente della luce e del buio tanto quanto Galileo, se può quindi godere del privilegio della soggettività e avere così un'esperienza qualitativa di luce e di buio.

Riprendendo le teorie del filosofo statunitense John Searle, esperto di filosofia del linguaggio, di filosofia della mente e di intelligenza artificiale, Tononi evidenzia come una macchina, che segue un insieme di istruzioni, non pensi, non sia cosciente, né goda di capire il significato delle cose come un essere umano. Seguendo pertanto le tesi di Searle, non è possibile ricavare il significato (semantica) dai meccanismi (sintassi); non si può quindi ottenere la coscienza dalla computazione. Tuttavia, il filosofo del linguaggio, indagando il rapporto mente-corpo e coscienza-scienza, argomenta come quest'ultima sia impegnata a ricercare uno stato epistemicamente oggettivo di una realtà ontologicamente soggettiva, legata proprio agli stati di coscienza (il rapporto tra coscienza e scienza si gioca, pertanto, sul concetto di soggettività ontologica).

Proseguendo il cammino Galileo incontrerà personalità che teorizzeranno l'unità sintetica della coscienza e l'unità trascendentale dell'appercezione, giungendo gradualmente al cuore del mistero.

Il sedicesimo capitolo della seconda parte del romanzo-saggio è incentrato sul concetto di informazione integrata: l'informazione generata dal tutto al di là delle parti (dove le parti sono quelle che, prese indipendentemente, generano il massimo di dati). Turing propone quindi un simbolo rappresentativo di tale assunto, PHI: *“E' il simbolo del rapporto aureo, il modo giusto per dividere qualcosa in parti”*. PHI ricorda, inoltre, la fenomenologia, l'esperienza, che è ciò di cui è fatta la coscienza. Quest'ultima, proprio come un sistema, non può essere scomposta senza che questo comporti una qualche perdita. Tuttavia, ogni volta che degli elementi (neuroni) interagiscono, si ottiene un po' di informazione integrata. Ogni cellula nervosa è infatti in certa misura cosciente: *“Io sono semplicemente il più cosciente dei molti me, ma quei me diminuiti avrebbero ragione a pretendere i propri diritti, se non fosse che io non li sento, ma me li trascino dietro”*.

La coscienza è quindi un complesso e non può essere condivisa: PHI in tale complesso raggiunge il massimo. Questo perché i suoi elementi - gruppi differenti di neuroni - pur essendo specializzati per funzioni eterogenee, dialogano, integrati in un unico grande sistema, che distingue un vasto numero di stati differenti ed è lì che vive una singola entità di esperienza.

Avvicinandosi alla conclusione l'autore, nella terza e ultima parte del testo, incontrerà un vecchio saggio, un profeta con la barba chiomata, Charles Darwin: il naturalista inglese aiuterà il protagonista a comprendere le implicazioni della coscienza - concepita come informazione integrata - per l'essere umano, attribuendole pertanto un significato solido e in parte sacro (paradossale utilizzare Darwin come guida di questi ultimi capitoli; colui che venne accusato di minare il senso del sacro e di svuotare la vita di un significato morale autentico).

Galileo affronterà tematiche complesse, quali la morte, il dolore, questionando sull'esperienza e su come questa possa essere completamente “disincarnata” dal corpo.

Pertanto, sorgerà un dubbio: *“il cuore della coscienza è la coscienza del corpo e delle sue interazioni con l'ambiente o - come suggerito da Galileo e Darwin - occorre semplicemente una rete di connessioni neurali, che dia origine alla forma appropriata nello spazio dei qualia, per generare la coscienza?”* Ogni sensazione cosciente, infatti, può essere prodotta stimolando unicamente il cervello, nel modo giusto: la percezione del dolore, del buio, come di qualsiasi altra cosa, richiede il grande repertorio dell'intero complesso neurale.

Ogni esperienza inoltre è una forma complessa, predisposta al cambiamento: quando vediamo cose nuove, esploriamo nuove terre o incontriamo persone nuove, si creano forme altrettanto nuove. Da

ciò segue che più impariamo, più cose portiamo sotto la luce della coscienza e più il mondo esterno, scuro e dispersivo, viene riunito in una singola forma - una forma che vediamo e capiamo - ed è proprio quest'ultima ad essere definita *qualia*. Un concetto, una legge raccolgono e combinano casi diversi, fatti sparsi, apparentemente incommensurabili, ma quando finalmente si comprende, allora le cose disseminate qua e là si riuniscono sotto un'unica volta, illuminata dalla luce della coscienza.

“Il repertorio della coscienza si espanderà - da alfa a omega - sull'immenso albero delle esperienze possibili, sbocciando fiori fioriti, e altri possibili ma non ancora scoperti né inventati. Dalla mente nasceranno nuovi rami, sbalzando nuove possibilità sulla volta del cervello, come nuovi cristalli gemmano sulla superficie risplendente di un diamante ...”

Da qui, un ulteriore interrogativo: *“L'evoluzione è realmente esistita prima di essere stata inventata?”* Tutto seguiva un principio trinitario: variazione in ciò che era, selezione da ciò che incontrava, espansione di ciò che sopravviveva. Ma questo semplicemente accadeva, ed erano eventi mai connessi nella mente di qualcuno, senza significato in sé, minimamente consapevoli che stesse succedendo qualcosa. È solo quando, dentro una singola mente cosciente, il passato è stato integrato con il presente e i meccanismi scompaginati - che avvenivano in luoghi e tempi distanti, su scale piccole come molecole o più ampie come civiltà - sono stati visti e compresi insieme, che sono divenuti realmente qualcosa; qualcosa che esiste in quanto tale. E quando la coscienza cresce e si espande, parallelamente matura anche la conoscenza di se stessi. Il conoscere, tuttavia, è insignificante rispetto al capire, e le forme viste sono un'inezia rispetto a quelle possibili. Ogni cosa però deve essere capita: non solo il reale ma tutto il possibile, tutti i modi di distinguere i propri stati.

In questa ultima parte, inoltre, Galileo tornerà a scuola e rivivrà momenti della sua infanzia (non è chiaro però come interpretare tale esperienza). Forse il protagonista - utilizzando la metafora dell'insegnamento - vuole spiegare al suo pubblico di lettori che la coscienza, in quanto tale, deve crescere per generare luci più grandi e sempre più luminose in un universo altrimenti buio. Tuttavia, si dovrebbe davvero volere questo e cioè l'illuminazione progressiva dell'universo dall'interno? L'illuminazione di ciò che semplicemente è, così che diventi “realmente” reale?

“Mi chiedo, l'uno è lo stesso dei molti? La comprensione perfetta è alla portata di una singola luce o è necessaria la pluralità? Io sono la risposta, io soltanto.”

La coscienza è massimamente irriducibile e unica. La coscienza è un modello di come il mondo potrebbe essere, costruito in milioni di anni, plasmato da civiltà, scuole e dotti ragionamenti; ma è un modello intessuto nel linguaggio del cervello. Il mondo può essere immaginato all'interno (basta addormentarsi e sognare), non visto nudo dall'esterno. Eppure, senza il bagliore interiore della coscienza non ci sarebbe vista.

“Ciò che dobbiamo fare è cercare la luce, cercare la luce che unifica”

Giulia Liguori