

Il mondo percepito

Paolo Piccari¹

In this essay, I argue that our perception of the phenomenal world can be referred epistemically to what exists, but does not correspond to what exists, since the human brain did not evolve to provide a “true” image of reality but primarily to serve survival of the species. Perception is not a simple response to stimuli from the environment but is a higher-level cognitive experience that can provide us with indirect knowledge of the objects/events we relate to. From this perspective, I argue for a (non-corresponding) model of realist and representative perception.

Keywords: perception, reality, vision, survival

1. *Vivenza e soprav-vivenza*

Ogni organismo vivente può essere considerato come una particolare organizzazione della materia (o, in altri termini, dell’energia), una particolare struttura degli elementi che costituiscono la materia inorganica (atomi di carbonio, ossigeno, azoto, idrogeno, ecc.). In quanto tale, ciascun organismo vivente rappresenta un sistema aperto in stato di instabilità e capace di riprodursi, cioè una *struttura dissipativa* in grado di mantenersi lontana dall’equilibrio termodinamico, anche ricorrendo a meccanismi adattativi adeguati agli stimoli provenienti dall’ambiente.

Tutti gli organismi viventi, dunque, sono sistemi “termodinamicamente” aperti in stato di squilibrio caratterizzati dal fenomeno dell’auto-organizzazione², che attingono energia, cioè materia, dall’ambiente e la trasformano in struttura, la cui conservazione costituisce lo scopo principale della loro esistenza: una conservazione che poggia su meccanismi di regolazione presenti a tutti i livelli della materia vivente, dalla semplice particella al comportamento degli esseri umani.

Secondo la visione sistemica, le proprietà essenziali di un organismo o sistema vivente sono proprietà del tutto, che nessuna delle singole parti possiede, perché scaturiscono dalle interazioni e dalle relazioni fra le parti. Sebbene sia possibile distinguere parti singole in ogni sistema, queste non sono isolate e, comunque, la natura del sistema non è riducibile alla mera somma delle sue parti.

¹ Università di Siena – paolo.piccari@unisi.it

In tale quadro, l'encefalo umano si è evoluto per raggiungere uno scopo fondamentale: percepire il cambiamento, il movimento, il divenire che permette la vita sulla Terra. La sua evoluzione sarebbe stata ben diversa all'interno di un mondo immutabile, cristallizzato, eterno. In termini biologico-evoluzionistici, *lo scopo ultimo di ogni organismo, dai più elementari come i batteri a Homo, non è vivere, ma sopravvivere, cioè agire e lottare per la vita evitando, nel caso delle singole specie, l'estinzione parziale o totale.*

Ritengo quindi opportuno distinguere la mera *vivenza*, la condizione di essere in vita *sic et simpliciter* (l'essere un organismo vivente), dalla *soprav-vivenza*, la condizione di mantenersi in vita nella competizione continua tra i viventi (il cui numero è significativamente superiore a quello che potrebbe vivere con le risorse disponibili) attraverso un processo di adattamento, che si dispiega in due direzioni: all'interno, verso la regolarità dello sviluppo e la fisiologia dei viventi; all'esterno, per rispondere alle variazioni dell'ambiente.

In un mondo in cui le risorse energetiche fossero illimitate o dove l'*autotrofia* caratterizzasse tutti gli organismi viventi, verosimilmente la competizione sarebbe estranea alla vita sulla Terra e la sopraffazione degli uni sugli altri non costituirebbe una legge biologica fondamentale, che nella specie umana regola, non di rado con spietata crudeltà, le relazioni intraspecifiche, a dispetto delle leggi, dei principi etici e delle credenze religiose. Con l'aumentare della loro complessità cellulare, gli animali hanno dovuto affrontare nuove sfide per conservare la propria struttura come unità autosufficiente, le cui parti rinunciano alla propria individualità a beneficio della sopravvivenza dell'intero sistema cellulare. Per questo scopo è sorto il sistema nervoso – un dispositivo di integrazione sensori-motoria – costituito da cellule specializzate (i neuroni), che permette la trasmissione delle informazioni a lunga distanza in breve tempo e il collegamento dei recettori sensoriali con gli effettori motori. Inoltre, i neuroni sono suscettibili di modificazioni durante l'interazione dell'organismo con l'ambiente, mostrando una caratteristica detta *plasticità sinaptica* indispensabile per l'apprendimento, la cui comparsa è stato probabilmente un fattore determinante nell'esplosione cambriana dei corpi animali.

Naturalmente l'avvento di sistemi nervosi e la loro evoluzione negli animali ha fornito molteplici meccanismi e strategie per l'avvicinarsi e il ritirarsi, oltre alle semplici reazioni *tassiche* degli organismi unicellulari. In particolare, il controllo neuronale consente di avvicinarsi e ritirarsi in modo più adeguato all'obiettivo della sopravvivenza, anche se nella specie umana non sembra esserci uno stretto rapporto causale tra particolari stati mentali (per esempio, le emozioni) e comportamenti relativi alla sopravvivenza. È legittimo sostenere che ci

² Con il termine "auto-organizzazione" s'intende la capacità degli organismi viventi di coordinare tutti i meccanismi delle reazioni biologiche essenziali per la loro esistenza. Negli anni Sessanta, Ilya Prigogine sviluppò una termodinamica non lineare per descrivere il fenomeno dell'auto-organizzazione in sistemi aperti lontani dall'equilibrio. Nella termodinamica classica la dissipazione dell'energia sotto forma di cessione di calore, attrito, ecc., era sempre associata a una perdita. Secondo la teoria di Prigogine (Prigogine-Stengers 1979), invece, le strutture dissipative non soltanto si mantengono in uno stato di stabilità lontano dall'equilibrio, ma possono persino evolversi: quando aumenta il flusso di energia e materia che le attraversa, esse possono conoscere nuove fasi di instabilità e trasformarsi in nuove strutture di maggiore complessità.

ritraiamo dal pericolo perché temiamo ciò che potrebbe accadere, ma nella nostra specie l'avvicinarsi, il ritrarsi e altri comportamenti correlati alla sopravvivenza sono mediati da circuiti cerebrali diversi da quelli che determinano paura, piacere, delusione e così via (LeDoux 2019).

In *Homo* la struttura del cervello ha assunto una complessità enorme: circa 85 miliardi di neuroni (16 miliardi nella sola corteccia cerebrale), che costituiscono una rete vastissima attraverso migliaia di miliardi (tra 10^{13} e 10^{15}) di sinapsi. Tutto ciò determina intricati schemi di trame che si intrecciano, sottoreti che comunicano tra loro come elementi della rete, la cui caratteristica fondamentale è la *non-linearità*: ogni rete o sottorete, infatti, si estende in ogni direzione.

2. Percezione ed esperienza percettiva

Per conservare la propria struttura gli organismi viventi ricercano energia nell'ambiente mediante l'uso di 'sensori'; donde la necessità correlata di possedere apparati locomotori che offrano all'organismo la possibilità di spostarsi fisicamente nello spazio per individuare e raggiungere le fonti energetiche; più precisamente, per acquisire una conoscenza biologica, cioè una conoscenza dell'ambiente in grado di assicurare la sopravvivenza dell'individuo e della specie.

Le considerazioni sulle sue finalità biologiche lascerebbero supporre che la percezione costituisca un processo molto semplice, mentre al contrario è assai complesso per la varietà degli apparati coinvolti e la loro ampia diversità presente negli organismi viventi. Gli strumenti percettivi e cognitivi innati formati nel corso della filogenesi sono i primi di cui possiamo disporre per "leggere" e "interpretare" il mondo. Essi ci consentono di stabilire cause, di formulare scelte e predizioni sempre però nell'ambito dell'ambiente in cui la nostra specie si è evoluta, perché è stata la struttura del mondo fenomenico³ a determinare le proprietà dei nostri strumenti percettivo-cognitivi mediante il meccanismo darwiniano del differenziale selettivo (Pinna 2021).

L'esperienza percettiva può essere distinta in due funzioni fondamentali: 1) la raccolta di informazioni provenienti dall'ambiente mediante organi sensoriali e recettori (*sensazione*); 2) l'analisi e l'interpretazione di queste informazioni da parte del sistema nervoso, che contribuisce all'esperienza degli stati mentali di consapevolezza percettiva (*percezione*).

In particolare, la sensazione consiste nell'attivazione iniziale del sistema nervoso, cioè nella trasduzione dell'informazione sull'ambiente in pattern di attività neurale, mentre la rappresentazione mentale dello stimolo originale, che deriva dall'elaborazione e dall'interpretazione delle modificazioni che lo stimolo prossimale ha

³ Con tale termine mi riferisco al mondo accessibile epistemicamente attraverso l'esperienza percettiva distinto dal mondo fisico.

determinato negli organi sensoriali, è chiamata *percepto*. La percezione, quindi, può essere intesa come il processo di costruzione del *percepto* (Gazzaniga *et al.* 2018)⁴.

Le sensazioni, in particolare, ci permettono di formulare una rappresentazione immediata e adeguata del mondo e della posizione che occupiamo in esso e di fornire risposte in tempi brevissimi a tre quesiti che ci poniamo continuamente: c'è qualcosa? Che cos'è? Che cos'è cambiato? (Kandel *et al.* 2021). La risposta a questi interrogativi è resa possibile perché tutti i sistemi sensoriali svolgono due funzioni fondamentali: la *detezione*, cioè la risposta cognitiva alla presentazione di uno stimolo sensoriale, e la *discriminazione*, che consiste nel differenziare gli stimoli selezionando quelli ritenuti più importanti di altri.

Perciò, quando consideriamo le esperienze sensoriali, non si deve dimenticare che le nostre sensazioni sono qualitativamente diverse dalle proprietà fisiche degli stimoli perché, come aveva previsto Kant, il sistema nervoso da ogni stimolo estrae solo alcuni elementi informativi, ignorandone altri. Spetta poi al cervello interpretare queste informazioni secondo i limiti impostigli dalla sua struttura e dalle esperienze precedenti. Quindi riceviamo onde elettromagnetiche di frequenze diverse, ma le “vediamo” come colori; riceviamo onde pressorie da oggetti che vibrano a frequenze diverse, ma udiamo suoni e parole, ecc. In realtà, colori, suoni, parole, ecc. sono rappresentazioni mentali costruite dal cervello al di fuori dell'esperienza sensoriale, che non esistono come tali al di fuori del cervello, ma sono relate a specifiche proprietà fisiche degli stimoli (Kandel *et al.* 2021).

La percezione ha inizio con la ricezione delle informazioni sensoriali da parte di recettori presenti negli organi sensoriali. L'organo sensoriale interessato trasduce l'energia dello stimolo in un segnale elettrico, che viene poi trasmesso al cervello perché possa elaborarlo. La scomposizione di uno stimolo nelle sue componenti, ciascuna codificata da un singolo recettore o neurone di proiezione, rappresenta la prima fase di elaborazione delle informazioni sensoriali. Per costituire una rappresentazione di un oggetto o evento queste componenti sono integrate da reti nervose che privilegiano alcune caratteristiche di un oggetto/evento a scapito di altre. Ciò significa che le nostre percezioni non riflettono semplicemente oggetti o eventi, ma sono un prodotto raffinato del nostro cervello.

A ciascuna modalità sensoriale corrisponde un aggregato di neuroni centrali (detto sistema sensoriale) connesso con una specifica classe di recettori (Kandel *et al.* 2021). La maggior parte dei neuroni dei nuclei di ritrasmissione riceve input eccitatori convergenti da molti neuroni presinaptici, integrandoli e combinandoli con segnali inibitori e di tipo top-down per poi trasmettere le informazioni elaborate alle aree cerebrali superiori. I meccanismi inibitori sono utili per rimuovere informazioni irrilevanti durante comportamenti finalizzati a un obiettivo, contribuendo a focalizzare l'attenzione su aspetti invece rilevanti per il medesimo obiettivo.

L'attività percettiva, quindi, non si esaurisce nella codificazione iniziale dell'informazione che giunge alle

⁴ Sui problemi che il ricorso al concetto di rappresentazione mentale comporta mi soffermerò nella sezione successiva.

cellule recettrici, ma assolve anche il compito di interpretare gli stimoli che dall'ambiente pervengono ai recettori sensoriali. Possiamo meglio precisare lo svolgimento della percezione ricorrendo al concetto di catena psicofisica, che descrive in modo schematico, ma comunque attendibile, l'esperienza soggettiva dovuta all'elaborazione e all'interpretazione delle modificazioni che lo stimolo prossimale provoca negli organi sensoriali:

STIMOLO DISTALE → STIMOLO PROSSIMALE → PERCETTO

Dove per stimolo distale s'intende l'oggetto o l'evento del mondo fenomenico (per esempio, un corpo che emette e/o riflette la luce), per stimolo prossimale la sollecitazione cui sono sottoposti i recettori sensoriali e la corteccia cerebrale (per esempio, l'immagine retinica nella percezione visiva), e per percetto lo stimolo così come è percepito dal soggetto percipiente (per esempio, l'insieme unitario di grandezza, forma, colore, ecc. che riconosco come 'gatto').

I nostri sistemi sensoriali trasmettono, nelle prime fasi dell'esperienza percettiva, semplici rappresentazioni filtrate degli stimoli sensoriali, che sono rozze, ambigue e incomplete e, soprattutto, prive di significato. Grazie alle attività cerebrali coinvolte nel processo percettivo, le informazioni sensoriali sono codificate in forma di oggetti o eventi. La percezione risolve in tal modo le lacune delle evidenze sensoriali per formulare ipotesi o inferenze sulle cause delle sensazioni ricorrendo a conoscenze già acquisite. Per esempio, il sapore di una pietanza (o il profumo di un oggetto) estende le singole esperienze ai domini del ricordo e dell'immaginazione. Ciò che percepiamo, infatti, è sempre il risultato di un'associazione degli stimoli sensoriali con i ricordi che evocano e utilizzano.

Come è noto, le relazioni tra percezione e memoria furono dapprincipio studiate dagli empiristi, in particolare da William James e John Stuart Mill, secondo i quali le esperienze sensoriali e percettive compiute simultaneamente o in rapida successione o ripetutamente finiscono per essere associate l'una all'altra: l'associazione è un meccanismo potente, tanto che l'apprendimento consiste per lo più nel formulare associazioni attraverso la ripetizione.

Ma che cos'è possibile osservare a proposito di *Homo*? Se si esamina, per esempio, una semplice percezione visiva, come quella riferita a un libro collocato su un tavolo, si può constatare che il contenuto percettivo non è costituito unicamente dalle informazioni visive che dall'oggetto pervengono agli occhi e alle strutture corticali visive, ma anche da altre già presenti nel SNC: per tale ragione, non si percepisce visivamente solo un oggetto con determinati attributi fisici, bensì si percepisce visivamente un libro, che è considerato tale perché è stato identificato cognitivamente, cioè sono stati assegnati ad esso attributi non direttamente derivabili dalla

ricezione fotonica quali, per esempio: ‘un’oggetto utile per imparare’, ‘un oggetto costituito di fogli stampati’, ‘il mio libro sulla mia scrivania’, ecc. Nella formazione di questa percezione, quindi, sono coinvolti fattori non fenomenici, quali il concetto ‘libro’, il concetto ‘foglio’, ecc.

Il compito fondamentale dell’occhio è quello di informare il cervello mediante un codice di segnali nervosi, cioè attraverso una serie di impulsi elettrici, che sono interpretati dai centri cerebrali e trasdotti nella rappresentazione degli oggetti. Guardiamo un oggetto: il nostro cervello ricava dagli input nervosi le informazioni per ricostruire l’immagine. I sostenitori della teoria della forma (*Gestalttheorie*) hanno ammesso la formazione diretta di immagini nel cervello spiegando il processo percettivo come il risultato di una modificazione dei campi elettrici cerebrali che riprodurrebbe la forma degli oggetti percepiti. Questa nozione, che prende il nome di isomorfismo, ha esercitato un effetto negativo sull’interpretazione dei fenomeni percettivi perché ha introdotto la tendenza ad attribuire a questi ipotetici campi talune proprietà che consentivano di spiegare le deformazioni della funzione visiva e altri fenomeni ottici senza però il conforto dell’evidenza sperimentale. Nondimeno ai gestaltisti non sono sfuggiti alcuni aspetti importanti del problema percettivo e la difficoltà di spiegare compiutamente il processo che dalla stimolazione retinica genera la percezione degli oggetti. In particolare, hanno individuato la tendenza del sistema visivo a raggruppare i singoli elementi in unità semplici costruendo oggetti che riassumono in sé i dati sensoriali ricavati e trasmessi dai recettori periferici in diretto rapporto con il mondo fenomenico (Gregory 1966).

La visione degli oggetti comporta il concorso di varie fonti di informazione oltre a quella costituita dagli occhi. In particolare, diventa necessaria la conoscenza dell’oggetto ottenuta precedentemente, sia attraverso la vista, sia mediante altri organi sensoriali. Gli oggetti non rappresentano soltanto una fonte di stimoli, ma si distinguono per avere un passato e disporre di un futuro, il che li rende irriducibili alla sola esperienza sensoriale. La percezione non è mai determinata esclusivamente dagli stimoli sensoriali, ma rappresenta il risultato di un dinamico processo di ricerca che ha lo scopo di proporre l’interpretazione più attendibile dei dati disponibili, cioè dell’esperienza sensoriale e delle informazioni altrimenti ottenute relative all’oggetto percepito. La percezione, superando l’evidenza immediata dei sensi, si avvale di altri contenuti informativi per formulare un’interpretazione degli oggetti presenti nel mondo esterno, più o meno attendibile, cioè conforme alla realtà percepita.

Gli occhi ricevono energia ma vedono oggetti. L’energia non contiene un significato preciso, mentre gli oggetti mostrano un insieme di attributi che trascendono la capacità di stimolare gli occhi, hanno una durata, possono cambiare e non mostrano esplicitamente proprietà particolari se non in determinate condizioni. Poiché la percezione corrispondente a un’entità reale si dimostri veridica deve soddisfare determinati criteri. Spesso il sistema visivo entra in contrasto con la corteccia cerebrale. Per esempio, sappiamo che la luna dista 380.000 km dalla terra, eppure per le aree visive, essa è a portata di mano, l’area striata è indifferente ai contenuti

presenti nella corteccia. Sembra quasi che il cervello utilizzi l'informazione grossolana fornita dagli organi sensoriali con lo stesso metodo deduttivo di cui si servono gli astrofisici per valutare la distanza e la composizione degli astri. Se il cervello non fosse in grado di colmare lacune e formulare ipotesi per completare le scarse informazioni ricevute la nostra attività, in mancanza di stimoli esterni, si arresterebbe. Ciò significa che la percezione non è mai il risultato degli stimoli sensoriali, ma costituisce un dinamico processo di ricerca che tende a offrire l'interpretazione più soddisfacente dei dati disponibili, cioè dell'esperienza sensoriale e delle informazioni acquisite in altro modo sull'oggetto percepito (Gregory 1966).

3. *Il problema delle rappresentazioni mentali*

Quello di rappresentazione è forse il concetto cardine di ogni teoria della mente e anche il nodo cruciale delle difficoltà di ridurre quest'ultima, sia pure in termini concettuali, a un prodotto dell'attività cerebrale. Il comportamentismo, che ha dominato soprattutto nel Nord America il campo della psicologia sperimentale per quasi tutta la prima metà del secolo scorso, ha bandito le rappresentazioni mentali e qualsiasi discorso sugli stati mentali interni, ritenendo che fosse più importante analizzare per ogni circostanza lo stimolo che ha dato luogo a una determinata azione e quindi la risposta corrispondente. L'avversione manifestata dai behavioristi era dovuta soprattutto alla vaghezza del concetto di rappresentazione formulato in ambito psicologico e al fatto che le rappresentazioni mentali non risultano direttamente osservabili (Boncinelli 1999).

Come è noto, le rappresentazioni mentali sono state riabilitate dalla rivoluzione cognitiva (Gallistel 2001; Suárez 2003; Piantadosi 2020; Smortchkova, Dolega, & Schlicht 2020). Prendere in considerazione il livello delle rappresentazioni interne, se non sul piano ontologico almeno su quello metodologico, conduce lo studioso di scienze cognitive a supporre entità mentali più o meno astratte come simboli, immagini, schemi, idee, regole e credenze, assumendo che vi sia nella nostra mente un livello di rappresentazione dei concetti e delle immagini che sia immediatamente pittorico o quasi pittorico (*rappresentazioni iconiche*)⁵ o visualizzabili solo indirettamente ma sempre soggette a elaborazione e manipolazione (*rappresentazioni mentali*).

⁵ Con il termine 'icona' s'indica un modello utile per riprodurre pittoricamente e categorizzare qualsiasi oggetto (Pinna 2023). Gli studi compiuti sulla "rotazione mentale" e la scansione delle immagini hanno portato a una teoria nota come teoria raffigurativa (*depictive theory*), secondo cui le immagini mentali non sono semplici rappresentazioni interne che forniscono informazioni visuospatiali, ma "raffigurano tali informazioni" perché il formato di tali immagini è quasi pittorico (Kosslyn, Thompson e Ganis 2006).

Per la verità si sono susseguite numerose ricerche in ambito cognitivista che attestano l'esistenza e la dinamica funzionale delle rappresentazioni mentali. In primo luogo, alcuni esperimenti hanno dimostrato l'importanza dell'aspettazione e del contesto complessivo nell'interpretazione: gli individui interpretano le medesime storie in un modo diverso a seconda della presentazione o delle chiavi interpretative a loro disposizione, rivelando in tal modo il potente influsso esercitato dagli schemi mentali (*frames*) sulla percezione e l'interpretazione di singoli brani narrativi. Ciò lascerebbe supporre che la nostra mente non procede secondo modalità *bottom-up*, cioè dagli elementi percettivi agli schemi mentali, ma anche in modalità *top-down*, perché rappresentazioni e schemi mentali esercitano un ruolo significativo nell'organizzazione stessa dei percetti. Un altro indizio dell'esistenza di rappresentazioni mentali deriva dalla manipolazione di immagini mentali: quando si chiede a un individuo di decidere se due immagini, delle quali una viene presentata ruotata rispetto all'altra, siano identiche o meno, si osserva che il tempo impiegato per dare una risposta è funzione dell'angolo tra le due immagini. Se le due immagini sono ruotate l'una rispetto all'altra di ottanta gradi il tempo necessario per elaborare la risposta sarà maggiore che se fossero ruotate di cinquanta gradi: ciò significa che i soggetti sono in grado di compiere mentalmente una rotazione – a velocità relativamente costante – di una delle figure delle quali si sono fatti evidentemente un'immagine mentale.

È opportuno ricordare che il termine 'rappresentazione' è, in termini rigorosi, un concetto matematico e computazionale: una rappresentazione, mentale o di altro tipo, è un sistema di simboli. Tale sistema è isomorfo⁶ rispetto a un altro sistema (il sistema rappresentato), cioè ha la stessa forma dell'altro sistema, cosicché le conclusioni ottenute attraverso l'elaborazione dei simboli nel sistema rappresentativo costituiscono inferenze valide riguardo al sistema rappresentato. La forma in questione è quella matematica, la forma delle equazioni che specificano le relazioni tra i simboli e tra le cose che i simboli rappresentano. Per esempio, Ohm's law – $I = V/R$ – che è l'equazione per la relazione tra corrente (I), voltaggio (V) e resistenza (R) in un circuito elettrico, ha la stessa forma dell'equazione per la relazione tra velocità (V), forza (F) e resistenza viscosa (R) in un sistema meccanico come un ammortizzatore – $V = F/R$. Al di là dei differenti simboli utilizzati, le equazioni che descrivono i due sistemi sono le stesse, cosicché è possibile rappresentare un sistema meccanico con uno elettrico e viceversa (Gallistel 2001).

⁶ Il termine *isomorfismo*, nel linguaggio naturale, significa identità di forma. Si utilizza in ambito matematico per identificare due strutture che, seppur diverse per origine e formalismo, hanno le stesse proprietà strutturali. In altri termini, si può parlare di isomorfismo quando due strutture formali possono essere mappate una nell'altra, in modo tale che per ogni parte di una struttura ci sia una sola parte corrispondente nell'altra, dove corrispondente indica che le due parti giocano ruoli simili nelle loro rispettive strutture. L'eventuale applicazione di tale nozione alle immagini percettive sta a significare che in esse sono codificate le caratteristiche principali degli oggetti cui si riferiscono, stabilendosi in tal modo una relazione semantica tra l'oggetto fisico e la rappresentazione mentale. Una relazione che rende la rappresentazione mentale una struttura che *sta al posto* di un oggetto o uno stato di cose del mondo fenomenico.

Dunque, due sistemi X e Y sono isomorfi se le operazioni in X “eseguono la stessa cosa” eseguita dalle operazioni corrispondenti in Y e viceversa. Ad esempio, il ticchettio della lancetta dei secondi è isomorfo al ticchettio della lancetta delle ore: entrambe compiono 60 movimenti e poi eseguono un nuovo ciclo. Il modo in cui uno stato conduce al successivo è “lo stesso”, anche se i dettagli sono diversi perché una lancetta scandisce i secondi e l’altra i minuti.

In ogni caso, la scienza cognitiva moderna poggia sul concetto di rappresentazione mentale e, in taluni casi, sulla convinzione che il cervello esegua “computazioni”. In realtà, non esistono stati funzionali che si possano considerare equivalenti all’esecuzione di algoritmi, ma piuttosto un insieme molto ampio di repertori selettivi di gruppi neuronali le cui risposte degenerate⁷ possono aprirsi alla molteplicità di segnali ambientali e alla particolare ricchezza della storia di ciascun individuo (Edelman 2004). I neuroscienziati utilizzano il termine ‘rappresentazione’ (o ‘codifica’) in modo non univoco per indicare la correlazione, o covarianza, tra configurazioni di scariche neuronali e segnali percettivi o stati di memoria. Un neurofisiologo può asserire che una configurazione di scariche correlata a un segnale in entrata costituisce una ‘rappresentazione’; tuttavia, l’uso che fa di tale termine riflette un punto di vista in terza persona (Edelman 2004).

Uno sviluppo importante nella trattazione matematica della computazione e della rappresentazione si è avuto con la definizione e quantificazione dell’informazione: i segnali sono simboli che convogliano informazione da un luogo nello spazio e nel tempo a un altro (Shannon 1948). Per esempio, i segnali nervosi che conducono informazione relativa all’ambiente dai recettori sensoriali al cervello. La quantità d’informazione convogliata da un segnale è una funzione della quantità d’informazione relativa al mondo già presente nel posto dove il segnale è ricevuto ed elaborato. In altri termini, nelle nostre strutture di elaborazione delle informazioni dobbiamo aver incorporato rappresentazioni implicite dei diversi ambienti che potremmo incontrare: dobbiamo cioè conoscere in anticipo qualcosa riguardo al mondo di cui intendiamo fare esperienza.

Lo sviluppo dell’analisi matematica dell’elaborazione delle informazioni e del processo decisionale ha favorito lo sviluppo della psicologia incentrata sulle rappresentazioni mentali. Sono numerosi gli esempi di comportamento umano e non umano che sembrano implicare rappresentazioni mentali: per esempio, vi sono alcuni casi di comportamento appreso in animali non umani che dipende da rappresentazioni sottostanti di proprietà astratte fondamentali del mondo come la distanza, la direzione, la durata e l’ora del giorno.

⁷ La *degeneracy* è la capacità dei sistemi complessi di assolvere la stessa funzione o produrre lo stesso risultato. In base a questa capacità, le reti cerebrali sono incarnate in un modo che, tramite processi di carattere epigenetico, determina un elevato grado di variabilità, da individuo a individuo, al livello delle strutture anatomiche e nei collegamenti fra gruppi di neuroni. La *degeneracy*, quindi, emerge come proprietà fondamentale dell’evoluzione stessa, divenendo un prerequisito della selezione naturale perché questa può operare solo in una popolazione di organismi geneticamente differenti (Edelman e Gally 2001).

Si prendano in considerazione le capacità visive degli insetti, i quali, pur essendo dotati di una potenza computazionale modesta rispetto non solo a organismi più complessi, ma anche a elementari sistemi artificiali, sono in grado di volare, evitare ostacoli e potenziali predatori, raggiungere una meta atterrando in modo corretto, e così via: tutto ciò accade sorprendentemente con la stessa rapidità del vedere umano (Pinna 2021). Per esempio, un'ape raccoglitrice, quando ritorna all'alveare dopo aver scoperto e ritrovato una fonte di nettare, compie una danza che simboleggia il rilevamento solare (direzione relativa al sole) e la distanza della fonte dall'alveare. Le altre raccoglitrici che hanno assistito a tale danza volano nella direzione e per la distanza indicate prima di cominciare a cercare la fonte. Ne consegue che la danza "simboleggia" o "rappresenta" direttamente la direzione e la distanza, giacché le altre raccoglitrici derivano la direzione di volo e la distanza da coprire dalla danza a cui hanno assistito. In altri termini, la direzione e la distanza sono rappresentate nel sistema nervoso che controlla il cervello delle api. Ovunque c'è regolarità e forma nel mondo, gli animali rappresentano quella formalità e quella forma allo scopo di utilizzarli per i propri fini (Gallistel 1998).

Il fattore causale alla base dell'isomorfismo è importante per due ragioni: a) perché la rappresentazione, per essere attuale, così come dev'essere una rappresentazione percettiva, richiede un aggiornamento costante, che presuppone una catena causale a partire da eventi nel mondo esterno ad eventi nel mondo interno; b) perché la rappresentazione non può essere attendibile se non in presenza di un collegamento strutturale con il mondo che essa rappresenta (Palmer 1999; Isaac 2012; Morgan 2013). I coni, per esempio, sono disposti lungo la retina come i fotorecettori in una macchina fotografica. Lo schema spaziale di eccitazione della retina viene proiettato attraverso il nucleo genicolato laterale sulla corteccia visiva primaria e poi verso le aree successive dell'elaborazione visiva in una sequenza di mappe che preservano la struttura. In ogni fase di questa catena di elaborazione, il modello di attivazione neurale costituirebbe una rappresentazione dello stimolo. In particolare, le rappresentazioni mentali visive o immagini mentali visive sembrano rivestire un ruolo importante in molte attività quotidiane, come recarsi in un negozio, ricordare la lista della spesa e mettere gli acquisti nel bagagliaio dell'auto e, più in generale, in funzioni cognitive come l'apprendimento, la memoria e il ragionamento (Kosslyn, Thompson, & Ganis 2006; Borst *et al.* 2012).

In ambito filosofico, il termine 'rappresentazione' è utilizzato secondo diverse accezioni. Le più ricorrenti sono due: la prima è quella dell'immaginarsi (*se repræsenter*) l'oggetto nella sua interezza insieme alle sue parti eventualmente mancati o sottratte alla percezione: una rappresentazione soggettiva di uno stato di cose ritenuto oggettivo. La seconda accezione è quella di carattere etimologico, nel senso che essa vale come ri-presentazione (*repræsensation*) alla memoria (rammemoramento), cioè come riconoscimento o identificazione dell'oggetto già esperito (Melandri 1991). Per Husserl ogni *Erlebnis* intenzionale è una rappresentazione (*Vorstellung*) o è fondato su una rappresentazione (*Repræsensation*), dove *Vorstellung* è l'atto completo del "mero rappresentare, ovvero il processo mentale con cui un contenuto appare alla coscienza (l'atto di portare alla

mente un oggetto o un concetto, senza che vi sia necessariamente un giudizio o un'espressione linguistica), mentre *Repräsentation* riguarda il contenuto dell'atto intenzionale, cioè ciò che determina il riferimento specifico a un oggetto, l'elemento che conferisce alla coscienza la capacità di riferirsi a un oggetto determinato nel mondo, dando quindi un contenuto alla *Vorstellung*.

In larga parte dell'odierna filosofia della mente le rappresentazioni mentali sono intese o come strutture di dati simbolici o come livelli di attivazione di insiemi di reti neurali e/o come capacità di connessioni tra tali reti. In ogni caso, 'rappresentazione mentale' o 'rappresentazione cognitiva' sono termini utilizzati per riferirsi genericamente a qualunque stato di un sistema cognitivo che sia individuato da un contenuto semantico. Vediamo alcune delle principali interpretazioni:

1. *Strutture simboliche o reti neurali*: le rappresentazioni possono essere viste come insiemi di dati simbolici (come nel caso delle teorie computazionali della mente) oppure come configurazioni di attivazione nelle reti neurali, dove i modelli di attivazione neurale rappresentano informazioni cognitive.
2. *Criterio della somiglianza*: Qui si sottolinea che le rappresentazioni possono assumere la forma o rispecchiare la struttura o la "forma logica" di ciò che rappresentano.
3. *Criterio della covarianza o causalità*: In questo caso, le rappresentazioni sono legate a stati fisici del cervello che co-variano con oggetti o eventi nel mondo esterno. Per esempio, nella visione, l'attivazione della corteccia visiva potrebbe co-variare con il movimento degli oggetti percepiti.
4. *Adattamento*: Le rappresentazioni sono anche viste come attività simboliche che non sempre stabiliscono un rapporto diretto di somiglianza o covarianza con ciò che rappresentano. Ad esempio, la danza delle api comunica informazioni sul cibo senza imitare direttamente l'oggetto comunicato.
5. *Ruolo funzionale o computazionale*: le rappresentazioni sono analizzate in relazione al loro ruolo all'interno del sistema cognitivo.
6. *Riferimento e verità*: Infine, le rappresentazioni mentali sono concepite in base alla loro capacità di riferirsi a qualcosa nel mondo e di essere considerate vere o false, a seconda che corrispondano correttamente alla realtà.

4. *Percezione e ambiente*

Muovendosi nell'ambiente ciascun individuo entra in relazione con molti oggetti che mostrano proprietà stabili: essi hanno una forma e una grandezza costanti, nonostante le variazioni prospettiche perché costanti

restano le relazioni tra gli elementi del campo fenomenico inteso come spazio in cui si collocano le cose e gli stati di cose che stimolano o possono stimolare la nostra attività percettiva. In tutte le sue presentazioni, un oggetto conserva le sue proprietà, perché tutte le sue possibilità prospettiche in relazione a forma e grandezza non sono altro che modalità relazionali con il contesto.

Quando osservo la mia scrivania fatta in un certo modo non stabilisco una relazione irreversibile e immutabile con essa: infatti, se mi allontano dalla scrivania o cambio angolo visuale, mi aspetto un cambiamento apparente della sua grandezza e della sua forma, perché sono consapevole che a una certa distanza posso percepire la scrivania con la sua grandezza e la sua forma effettive. Inoltre, sono capace di identificare gli oggetti indipendentemente dalla posizione in cui si trovano, perché la molteplicità delle possibili prospettive non infirma l'esperienza percettiva che ottengo da un certo punto di osservazione e a una determinata distanza (Merleau-Ponty 1945).

Lo specifico punto di osservazione in cui mi trovo delimita ciò che posso percepire visivamente di un oggetto fisico, cioè la mia percezione è sempre incompleta: non è possibile vedere un oggetto in tutta la sua completezza. Ciò nonostante, percepisco visivamente la mia scrivania come 'avente una parte posteriore', sebbene questa non sia presente nel mio campo visivo, grazie alla conoscenza implicita (cablata nel mio cervello sotto forma di modello generativo) di come la rotazione della scrivania modifichi i segnali sensoriali in entrata (Seth 2021). Vedo la mia scrivania *in quanto mia* perché la mia percezione si giova delle esperienze percettive precedenti (le diverse istanziazioni della scrivania): non vedo un oggetto *x* e, successivamente, riconosco quest'oggetto come la mia scrivania; vedo quella scrivania come *mia*. Il contenuto di ciò che percepiamo non è trasmesso dai segnali sensoriali, ma emerge dalla conoscenza implicita del cervello del grado di correlazione tra azioni e percezioni.

La consapevolezza che esiste un mondo esterno costituisce il livello primario dell'esperienza cosciente, poiché l'esperienza del mondo fenomenico è fondamentale per ogni forma biologica. Ci affidiamo ai nostri sensi e, in particolare ai nostri occhi, per ottenere un'informazione attendibile riguardo al mondo esterno. Essi ci forniscono le informazioni necessarie per agire, ma trasmettono al cervello un prodotto grezzo che deve essere elaborato, raffinato e completato.

I nostri recettori sensoriali, come pure quelli degli altri animali, devono risolvere i problemi adattivi incontrati già dai primi ominini agli inizi del Paleolitico. Essi si sono evoluti per consentire prima agli australopithecini di sottrarsi al rischio di essere travolti dai grandi mammiferi della savana e successivamente a noi di non essere investiti dalle automobili mentre attraversiamo una strada. In ogni caso, il nostro cervello non si è evoluto per offrirci un accesso diretto alla struttura profonda del reale, ma innanzitutto per favorire la nostra sopravvivenza; in altri termini, per garantirci la fitness in senso darwiniano: ciò significa che, dal punto di vista biologico-evoluzionistico, non importa conoscere una cosa come realmente è, ma è necessario elaborare le informazioni

ricevute in modo tale che risultino funzionali al nostro agire nel mondo. Non stupisce quindi che la visione coinvolga circa un terzo della corteccia cerebrale, perché percepire visivamente non equivale a registrare passivamente oggetti ed eventi, ma a generare modelli interpretativi della realtà.

È ormai noto che le particelle subatomiche, gli atomi e le molecole, cioè gli enti di cui è fatto tutto ciò che esiste, non obbediscono alle leggi newtoniane. Con l'introduzione della teoria dei quanti, infatti, un nuovo mondo si è dischiuso innanzi a noi: caduto il velo di Maia, la vera natura della realtà appare sconcertante. Non un mondo rigidamente deterministico (il livello di realtà in cui siamo abituati a vivere), quello che possiamo esperire quotidianamente, ma un mondo inaccessibile ai nostri organi sensoriali, intuitivo, statistico, indeterminato: il mondo appunto della meccanica quantistica.

Dal punto di vista della teoria dei quanti, a livello subatomico gli oggetti materiali solidi della fisica classica scompaiono e subentrano schemi ondulatori di probabilità, che non rappresentano probabilità di cose, ma piuttosto probabilità di interconnessioni. In altri termini, le particelle subatomiche non hanno alcun significato come entità isolate, ma possono essere colte soltanto come interconnessioni tra processi diversi di osservazione e di misurazione. Il mondo, quindi, appare come una trama complicata di eventi, in cui rapporti di diverso tipo si alternano, si sovrappongono e si combinano senza fine determinando la struttura del tutto (Heisenberg 1958).

Non possiamo quindi scomporre il mondo in unità elementari, ciascuna delle quali esiste indipendentemente dalle altre. Quando vediamo una rete di relazioni tra foglie, rami e tronco, chiamiamo questa rete 'albero': il concetto 'albero', in termini scientifici, dipende dai nostri metodi di osservazione e misurazione: non osserviamo la natura in sé stessa, ma la natura esposta ai nostri metodi d'indagine.

La percezione, quindi, mostra un carattere generativo, giacché il nostro SNC produce in tempo reale le nostre percezioni degli oggetti, che sono dunque modelli interpretativi della realtà: non vediamo mele e alberi, ma è il nostro cervello a generare l'immagine di ciò che noi chiamiamo mela e albero e a cui corrispondono i concetti-classe 'mela' e 'albero'. Risulta evidente, perciò, che la percezione non può essere considerata una mera rappresentazione della realtà esterna, ma deve essere intesa come la creazione costante di nuove relazioni all'interno delle reti neurali: è la nostra attività percettiva a tracciare confini, limiti e contorni, a delimitare "oggetti", che sono stati generati dal nostro SNC alla luce delle informazioni ricevute attraverso gli organi sensoriali.

Sappiamo, per esempio, che i gatti e gli uccelli vedono gli alberi in modo diverso da come li vedono gli esseri umani, giacché sono in grado di percepire la luce in campi di frequenza diversi. Quando vediamo un ente che indichiamo con il nome 'albero', non stiamo evidentemente "costruendo" una particolare pianta. In ogni caso, il modo in cui suddividiamo la realtà in unità discrete utilizzando gli stimoli sensoriali ricevuti dipende dal nostro sistema percettivo: perciò l'esistenza di alberi non è ontologicamente oggettiva, ma soggettiva, nel senso che non esistono fatti indipendenti dall'osservatore (inteso non come un soggetto, ma come un

qualunque sistema fisico). Ciò non comporta un'implicita adesione a posizioni soggettivistiche o idealistiche: come non esiste una velocità indipendente dall'osservatore, perché la velocità è sempre la velocità di un oggetto rispetto a un altro, così non ci sono fatti che esistono indipendentemente dall'osservatore, perché sono sempre fatti di un sistema rispetto a un altro.

Comunque, c'è un modo in cui la realtà è; e stabilire qual è questo modo è una questione di sicuro rilievo sotto il profilo ontologico. L'esperienza percettiva di qualcosa scioglie i dubbi di carattere epistemico, perché stabilisce una corrispondenza tra il soggetto epistemico che vede e l'ente esperito visivamente, ossia ciò che è reale e quindi "vero". In ciò consiste, grosso modo, il cosiddetto realismo ingenuo o di senso comune, che è, dal punto di vista biologico, indispensabile per ragioni adattive ed evolutive (Piccari 2011; Bianca e Piccari 2015).

5. Il sistema visivo e il mondo fenomenico

I sistemi visivi si sono evoluti per selezione naturale in stretta relazione con la struttura del mondo fenomenico, adattandosi alle nicchie ecologiche proprie di ciascuna specie, e perciò devono risultare coerenti e rappresentare la realtà visiva in modo attendibile per ottenere i benefici adattivi più importanti, che dipendono in larga misura dallo stato dell'organismo e dal successo delle sue azioni; altrimenti gli organismi dotati di un sistema visivo incoerente sarebbero destinati a una rapida estinzione.

Vediamo una mela e subito dopo chiudiamo gli occhi: vi è ancora traccia della mela che abbiamo appena esperito visivamente nella sua oggettività indipendente dalle nostre rappresentazioni? In realtà, come si è già detto, non esiste alcuna mela oggettiva, la cui esistenza è indipendente dall'osservatore: c'è piuttosto qualcosa costituito da particelle e da processi chimico-fisici con cui ciascun soggetto entra in relazione secondo diversi modi di riferimento. Ed è opportuno aggiungere che le immagini percettive riguardanti la mela sono sempre condizionate dalla prospettiva dell'osservatore: vi saranno quindi tante immagini della mela quanti sono gli osservatori presenti sulla scena.

In ogni caso, quando vedo una mela, non inferisco la sua esistenza dalla mia esperienza percettiva più di quanto deduca la validità di un'inferenza logica dal fatto che non posso fare a meno di credere alla conclusione. Tuttavia, come ha opportunamente osservato Thomas Nagel (Nagel 2012), quando vedo una mela posso supporre di sbagliarmi, anche se sono giustificato a credere all'evidenza dei miei organi sensoriali nella maggior parte dei casi, perché ciò è coerente con l'ipotesi che una rappresentazione attendibile del mondo fenomenico sia il prodotto di organi sensoriali modellati dall'evoluzione a tale scopo. Anche Kant, convinto che l'idealismo

trascendentale fosse compatibile con il realismo empirico, sostiene nel *Quarto Paralogismo* della prima edizione della *Critica della Ragion Pura* che «ogni percezione esterna dimostra [...] immediatamente qualcosa di reale nello spazio, o piuttosto è il reale stesso, e in questa misura, dunque, il realismo empirico è fuori di dubbio, vale a dire che alle nostre intuizioni esterne corrisponde qualcosa di reale nello spazio» (Kant 1781: tr. it. 2014:1277). Quando vedo una mela su un tavolo, la vedo perché è effettivamente lì, ma non semplicemente perché è effettivamente lì. Sono consapevole della mela perché essa esercita uno stimolo sui miei occhi, che ritengo siano stati modellati dalla selezione naturale per rispondere allo stimolo esercitato dalla luce riflessa dagli oggetti fisici. Ne consegue che solo in modo molto complesso e indiretto vedo una mela perché effettivamente essa è innanzi a me.

Gli individui solitamente non dubitano di ciò che vedono, perché la percezione visiva sembra aprire la porta principale di accesso alla realtà, all'unica realtà possibile che non ammette altre realtà eventuali o possibili non ancora realizzate. Ne consegue che gli individui assegnano ai contenuti delle esperienze visive l'attributo della realtà e quello della veridicità: ciò che essi vedono è reale e perciò vero. Essi, dunque, assumono che "ciò che è reale è vero", una sorta di *a priori* percettivo (Pinna 2021). Veridicità e realtà, dunque, costituiscono i presupposti epistemologicamente fondanti della nostra fiducia negli organi sensoriali, cioè del realismo ingenuo o di senso comune.

Il realismo cosiddetto *ingenuo*, al di là del giudizio che se ne può dare dal punto di vista gnoseologico, è biologicamente necessario: si tratta di un atteggiamento che la specie umana condivide con molte altre specie animali per ragioni biologico-evoluzionistiche e adattive. Sotto la pressione selettiva, i sistemi visivi si sono adattati filogeneticamente a percepire in modo adeguato e attendibili l'ambiente esterno al fine di garantire la sopravvivenza degli organismi viventi (Bianca 2005 e 2009).

Siamo certi di vedere il mondo così com'è, perché riteniamo di ricevere attraverso gli occhi un'informazione precisa sul mondo, sebbene essi in realtà trasmettano alle aree cerebrali un prodotto tutt'altro che raffinato. Dall'immagine bidimensionale sulla retina, il nostro encefalo riesce a ricavare l'informazione sull'organizzazione tridimensionale del mondo fenomenico trasdotta in segnali elettrici rappresentanti le forme e i contorni di un volto o di un oggetto poi ricodificati in diverse aree cerebrali ed elaborati in un'immagine percettiva. Nessuna immagine bidimensionale proiettata sulla retina potrà mai riportare direttamente complessivamente le tre dimensioni dell'oggetto percepito: si tratta del cosiddetto *problema ottico inverso* (Kandel et al. 2021). Infatti, ogni immagine proiettata sulla retina può derivare da oggetti di varia dimensione con orientamenti e distanze dall'osservatore diversi, cosicché la fonte effettiva della nostra percezione di qualsiasi oggetto tridimensionale è per sua natura incerta (Kandel 2016).

La luce proveniente dal centro del campo visivo (ciò che vediamo direttamente) viene messa a fuoco da *cornea, lente e pupilla* sulla retina fotosensibile che si trova sul fondo del globo oculare, in cui c'è un'elevata

concentrazione di *cellule fotorecetrici*: i *coni*, che rispondono in particolare a luce ad alta densità, e i *bastoncelli*, che sono sensibili anche a quantità minime di luce. Queste caratteristiche rendono i coni adatti alla visione diurna (*fotopica*), cioè a colori e ad alta definizione in condizione di buona illuminazione, e i bastoncelli alla visione notturna (*scotopica*), durante la quale si scorgono le forme nell'oscurità, ma non si ha la visione cromatica né la possibilità di vedere dettagli particolari.

L'energia luminosa concentrata nell'immagine retinica, che cambia d'intensità e lunghezza nello spazio e nel tempo (Albright 2015) viene assorbita dalle cellule fotorecetrici, che la trasducono in segnali bioelettrici i quali, attraverso lo stadio intermedio delle cellule bipolari, danno luogo alla formazione di impulsi nervosi nelle *cellule gangliari*. Gli assoni di queste cellule si riuniscono nella papilla ottica e si dipartono dalla retina formando il *nervo ottico*, che esce dal globo oculare in corrispondenza della *macchia cieca*, un'area dove non sono presenti fotorecettori, e si dirige verso i centri visivi. I due nervi ottici s'incrociano (*decussazione*) nel *chiasma ottico*, a partire dal quale prendono il nome di *tratti ottici*: gli assoni provenienti dalla metà destra di ognuna delle due retine vanno a formare il *tratto ottico sinistro*, mentre gli assoni della metà sinistra di ognuna delle due retine formano il *tratto ottico destro*. Ne consegue che la metà sinistra del campo visivo è rappresentata nella parte destra del cervello e viceversa (Fig. 1).

Circa il 90% degli assoni del nervo ottico si dirige verso il diencefalo, dove raggiungono la seconda stazione di elaborazione visiva, il nucleo genicolato laterale (LGN): si tratta di una struttura sottocorticale intermedia tra la retina e la corteccia, situata nel talamo dorsale e presente in entrambi gli emisferi con il compito di regolare il flusso dell'informazione visiva, che in esso subisce un'influenza cognitiva ed emotiva. Gli assoni che conducono informazioni provenienti dal campo visivo destro si dirigono verso il LGN sinistro, mentre gli assoni recanti informazioni dal campo visivo sinistro raggiungono il LGN destro. Dalle cellule del LGN si dipartono assoni diretti a una regione situata nella parte posteriore della corteccia cerebrale, il lobo occipitale posteriore, dove stabiliscono sinapsi con i neuroni corticali. Analogamente a quanto accade al LGN, il lobo occipitale destro riceve informazioni dal campo visivo sinistro e il lobo occipitale sinistro riceve informazioni dal campo visivo destro. Quest'incrocio delle informazioni dall'ambiente (spazio visivo) all'encefalo viene denominata *connettività controlaterale*.

Dal LGN l'informazione visiva raggiunge la principale regione della corteccia visiva primaria collocata nel lobo occipitale posteriore chiamata *corteccia striata* o area visiva 1 (V1): si tratta di uno stadio fondamentale di un elaborato strumento sorto per estrarre l'informazione essenziale dal mondo visivo (Zeki 1998). Generalmente i neuroni di V1 rispondono ai margini degli oggetti, cioè consentono di ricostruire la forma globale di un oggetto, e i neuroni di V4 rispondono a colori specifici e sono meno influenzati dalla forma e dal movimento, mentre molti neuroni di V5 rispondono al movimento e alla sua velocità e direzione senza essere particolarmente sensibili alla forma e al colore. Inoltre, ciascuna di queste aree visive dispone di una specie di

mappa dello spazio visivo.

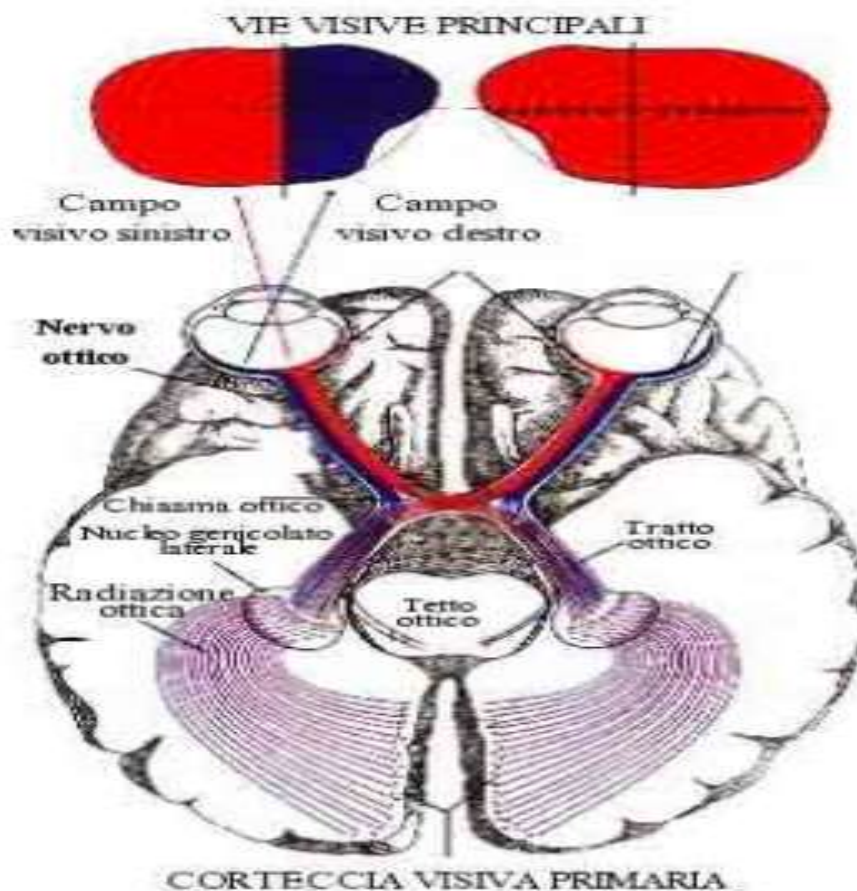


Fig. 1 *Le vie visive principali*

La proiezione retino-genicolo-striata (la via visiva principale) è organizzata topograficamente, cosicché le strutture visive centrali contengono una mappa accurata del campo visivo controlaterale (Purves *et al.* 2018 e Solms 2021). Gli oggetti che appaiono vicini l'uno all'altro nello spazio visivo stimoleranno le cellule fotorecetttrici vicine l'una all'altra nella retina. Questa relazione *topografica* tra oggetti nello spazio visivo è conservata sino alla fine del processo percettivo visivo, dalla retina al LGN e di qui sino alla corteccia visiva. Quindi le cellule in V1 sono organizzate in modo tale che i campi recettivi di cellule in V1 rispondano a regioni dello spazio visivo anch'esse vicine tra loro. Nonostante non ci siano coni e bastoncelli vicino al centro della retina, in cui emerge il nervo ottico, non vediamo una macchia nera in prossimità del centro dei nostri campi visivi, perché il cervello colma le lacune della cosiddetta *macchia cieca* attraverso l'analisi del contesto e l'utilizzo

di contenuti mnestici.

L'output da V1 è contenuto principalmente in due fascicoli di fibre, che trasportano l'informazione visiva verso le regioni della corteccia parietale e temporale coinvolte nel riconoscimento degli oggetti. Il fascicolo longitudinale superiore percorre una via dorsale dalla corteccia striata e da altre aree visive, terminando soprattutto nelle regioni posteriori del lobo parietale. Il fascicolo longitudinale inferiore segue una rotta ventrale dalla corteccia striata occipitale fin dentro il lobo temporale (Gazzaniga *et al.* 2019). Queste due vie sono note come via (occipitotemporale) ventrale o *via del cosa/ What Pathway* e via (occipitoparietale) dorsale o *via del dove/Where Pathway*.

La *via del cosa*, che ha inizio nella corteccia V1 e attraverso le aree visive V2 e V4 raggiunge la corteccia temporale inferiore, è associata al riconoscimento delle forme e alla rappresentazione degli oggetti. Essa è anche l'unico percorso visivo che conduce all'ippocampo, che presiede alla memoria esplicita riguardante individui, luoghi e oggetti, particolarmente utile per l'elaborazione *top-down*. La *via del dove*, invece, che dalla corteccia V1 raggiunge, attraverso l'area visiva V2, l'area dorsomediale e l'area visiva V5 e, successivamente, la corteccia parietale posteriore, è associata al movimento, alla rappresentazione spaziale della posizione degli oggetti e al controllo di occhi e braccia, soprattutto quando l'informazione visiva è necessaria per afferrare un oggetto o nei movimenti saccadici (LeDoux 2002; Gazzaniga *et al.* 2019; Kandel *et al.* 2023).

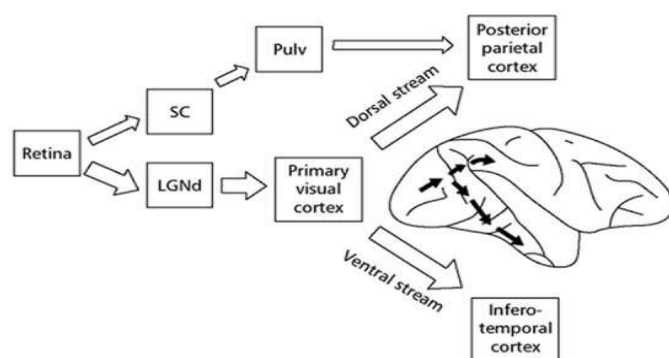


Fig. 2 *La via del dove e la via del cosa* (Fonte: Milner & Goodale 1994)

Benché distinte, le due vie (Fig. 2) costituiscono un sistema percettivo di elaborazione in parallelo, scambiandosi informazioni lungo il loro percorso: assieme alla via del dove, infatti, la via del cosa esegue: a) l'elaborazione visiva di livello inferiore e quella di livello intermedio, che consentono all'osservatore di distinguere

gli oggetti dallo sfondo; b) l'elaborazione visiva di livello superiore, che integra l'informazione proveniente da varie aree cerebrali per dare un senso a ciò che l'osservatore ha visto. Quando tale informazione ha raggiunto il livello più alto, sia nella via del *cosa* e sia nella via del *dove*, si compie l'elaborazione *top-down* (Kandel 2016).

È opportuno rammentare che alla nostra corteccia visiva pervengono due immagini diverse dalle rappresentazioni elaborate a livello retinico, perché le cellule della metà sinistra di entrambe le retine si proiettano sul lobo occipitale destro e quelle della metà destra sul lato sinistro. Come si ricompongono i due campi visivi nell'immagine unificata che otteniamo? Non solo: com'è possibile che riusciamo a percepire uno scenario visivo stabile e correttamente orientato? Com'è noto, i nostri campi visivi mostrano immagini capovolte (in senso verticale) e rovesciate (in senso orizzontale) rispetto a ciò che vediamo e i nostri occhi si muovono a scatti in varie direzioni (circa tre volte al secondo) e sono soggetti al movimento della testa.

Per comprendere come le proprietà di un'immagine possano essere rappresentate da popolazioni di neuroni, che rispondono specificamente a differenti orientamenti, è possibile scomporre la medesima immagine nelle sue componenti di frequenza (secondo l'approccio analitico del matematico Joseph Fourier) e quindi filtrata per generare una serie di immagini la cui composizione spettrale riflette le informazioni che sarebbero trasmesse dai neuroni sintonizzati con i differenti orientamenti (Purves *et al.* 2021). Ogni classe di neuroni selettivamente sensibili all'orientamento trasmette solo una frazione dell'informazione relativa alla scena (quella corrispondente alle sue proprietà di filtro), ma l'insieme delle informazioni parziali raccolte da questi diversi neuroni costituisce tutta l'informazione necessaria per generare una rappresentazione accurata dell'immagine originale.

Emerge quindi con chiarezza la funzione biologica della visione, che permette ad *Homo* di agire in modo adeguato nel mondo, in quanto vi è un rapporto funzionale tra le immagini – che non sono evidentemente “fotografie” del mondo, sebbene “riportino” gli attributi figurali degli oggetti del mondo attraverso specifiche strutture neurali – e il mondo. Una macchina fotografica, infatti, non fa altro che riprodurre, punto per punto, l'intensità della luce in un piano del campo visivo, mentre il sistema visivo interpreta la scena e la riproduce nei suoi singoli componenti, separando il primo piano dallo sfondo.

Il sistema visivo è certamente meno accurato di una macchina fotografica quando si tratta di determinare il livello assoluto di luminosità o identificare un colore spettrale. Tuttavia, è formidabile quando deve identificare un animale alla carica o un'auto in corsa, sia in pieno giorno sia all'imbrunire: assolve questo compito rapidamente per consentire una risposta adeguata allo stimolo e, ove necessario, un comportamento di fuga. La visione è perciò un processo biologico che si è evoluto in funzione dei nostri bisogni ecologici. In tal modo, si spiega la speciale efficienza del sistema visivo nell'estrarre informazioni utili dall'ambiente come l'identità degli oggetti, attribuendo minore importanza ad aspetti come l'esatta natura della luce ambientale.

Inevitabilmente vi è una modesta “corrispondenza tra ciò che vediamo e gli input sensoriali che raggiungono la nostra corteccia, come testimoniano i racconti di molteplici pazienti neurologici che presentano una lesione ai meccanismi che normalmente convertono l’informazione pervenuta alla corteccia nello scenario che vediamo effettivamente. Possiamo menzionare il caso di una giovane donna affetta da *disgenesia corticale* dei lobi occipitali: quando usa la sua memoria visiva (cioè il suo modello predittivo), essa vede due campi separati: uno in cui l’immagine è capovolta e uno in cui è invertita da destra a sinistra, cioè il suo modello visivo del mondo non le permette di formulare le cosiddette inferenze correttive necessarie per orientare e integrare i campi visivi. Tale condizione comporta previsioni errate e un latente conflitto tra le esperienze visive e quelle derivanti dagli altri organi sensoriali (Solms 2021). Questa donna, dunque, si trova in grave difficoltà quando deve stabilire le caratteristiche invarianti nella forma degli oggetti indipendentemente dai mutevoli dati visivi (per esempio, riconoscere un volto da prospettive differenti o in condizioni di illuminazione variabili). In altri termini, la sua corteccia visiva riceve normalmente informazioni visive, ma non è in grado di formulare generalizzazioni individuando le proprietà comuni delle diverse istanze percettive riferibili agli oggetti di una medesima classe. Poiché la sua corteccia visiva “associativa” non integra automaticamente i due campi visivi e capovolge la scena, essa è costretta a ricostruire le sue rappresentazioni del mondo ricorrendo a inferenze “forzate”: per esempio, quando vede in una cartina geografica una località collocata ad ovest, sa che la stessa si trova ad est.

Il sistema visivo ricorre a regole precedentemente apprese concernenti la struttura del mondo: alcune sembrano essersi radicate nei nostri circuiti neurali nel corso dell’evoluzione; altre risultano più plastiche e consentono l’interpretazione della scena cui assistiamo sulla base delle esperienze pregresse. Soltanto negli ultimi anni si è compresa la natura eminentemente generativa della percezione, perché per lungo tempo la concezione relativa alla percezione sensoriale è stata influenzata dal pensiero degli empiristi inglesi (in particolare di Locke, Hume e Berkeley), che consideravano la percezione come un processo atomistico nel quale elementi sensoriali semplici (colore, forma e luminosità) venivano ricomposti insieme. Kant, invece, aveva compreso che la percezione è un processo attivo e creativo che va oltre la mera acquisizione delle informazioni fornite dai recettori sensoriali. Dopo di lui, agli inizi del XX secolo, gli psicologi tedeschi Max Wertheimer, Kurt Koffka e Wolfgang Köhler svilupparono l’intuizione kantiana, fondando la cosiddetta psicologia della Gestalt: ciò che vediamo di uno stimolo, ossia l’interpretazione percettiva che formuliamo riguardo a un qualsiasi oggetto visivo, non dipende soltanto dalle proprietà dello stimolo, ma anche dalle altre strutture presenti nel campo visivo.

Per comprendere il carattere generativo e autogenerativo della percezione, è importante soffermarsi su un fenomeno noto come *rivalità binoculare*, che è stato attentamente studiato da Helmholtz nel corso delle sue ricerche sull’inferenza inconscia

Quando si presentano simultaneamente due immagini diverse a ciascun occhio attraverso uno stereoscopio a specchio, è possibile osservare che l'esperienza visiva è bi-stabile, cioè non si vede una composizione delle due immagini quanto invece un'alternanza tra loro: per esempio, si vede una mela e poi un tavolo e non una mela-tavolo. Risulta evidente che vi è una distinzione tra il segnale oggettivo e la percezione soggettiva che esso stimola: mentre l'immagine retinica resta invariata, l'interpretazione del segnale visivo cambia, per cui l'osservatore ha esperienze diverse, che non concernono gli stimoli sensoriali, bensì le inferenze che li riguardano (Helmholtz 1867). In termini bayesiani, la rivalità binoculare significa che se l'ipotesi *a priori* più accurata (l'elevata probabilità di vedere una mela-tavolo) non è conforme alle nostre conoscenze basiche (la modesta probabilità che esista una mela-tavolo), allora essa viene scartata: non percepiamo, quindi, input sensoriali, ma inferenze incentrate soprattutto sul nostro modello predittivo corticale derivante dalle esperienze trascorse e memorizzate (cioè quelle maggiormente attese).

I sistemi percettivi si sono formati per questo mondo e non per altri (anche se potrebbero operare in modo idoneo in un altro pianeta simile al nostro), adattandosi filogeneticamente a percepire il mondo esterno in primo luogo per offrire adeguate chance di sopravvivenza agli individui e assolvere una duplice funzione: *qualitativa* in quanto permette il costituirsi dei contenuti della nostra esperienza (i percetti) e *cognitiva* in quanto rende disponibili informazioni utili per esplorare l'ambiente ed agire in esso (Bruno 2021; Pinna 2021).

Dobbiamo riconoscere che le percezioni forniscono un'informazione più o meno attendibile su come è fatto il mondo; più precisamente, su come è fatto nel suo "apparire", non già su come è costituito strutturalmente e su quali sono le 'leggi' che orientano e regolano i suoi processi.

6. L'esperienza visiva

Il teatro dell'esperienza visiva (analogamente a quanto accade in ogni altro tipo d'esperienza percettiva) non è limitato alle sole aree cerebrali deputate all'elaborazione dell'informazione visiva, ma coinvolge altri contenuti mentali e stati corporei, nonché gli oggetti del mondo che esercitano il loro stimolo sui fotorecettori della retina. Per tale ragione, è necessario considerare *lo stato del soggetto e il suo rapporto col mondo*. Ogni esperienza visiva è una relazione tra il soggetto esperiente e il mondo: *percepire visivamente* significa stabilire una relazione con il mondo caratterizzata dalla ricezione e dall'elaborazione dell'informazione visiva.

Essendo finalizzata alla sopravvivenza, la percezione assolve prima di tutto il compito di permettere il movimento ad ogni organismo vivente: il movimento è la risposta, la reazione allo stimolo. Già Husserl (1907) si era avveduto della stretta relazione tra percezioni visive e capacità motorie: in particolare, la percezione visiva appare condizionata dalle condizioni cinestetiche del corpo dell'osservatore, cosicché la variazione della

sua postura può modificare il sistema di immagini. Egli giunse a sostenere che le proprietà corporee del soggetto percipiente si presentano come una condizione di possibilità della percezione visiva di un oggetto, tesi peraltro confermata da alcuni risultati raggiunti in ambito neuroscientifico (Husserl 1913).

Il mondo nella sua costituzione fisica ci indirizza verso determinati comportamenti, ma non li detta: gli oggetti del mondo fenomenico non ci dicono cosa fare di essi, non sono dotati di istruzioni per l'uso. Un bastone, per esempio, non ha una funzione intrinseca: può essere utilizzato per schiacciare o per frantumare un osso, per colpire una preda, per delimitare un sentiero o per essere bruciato in un falò: siamo noi a stabilire cosa farne. Quindi, il nostro cervello crea il significato che stimola la risposta: non una risposta determinata, ma una possibile, poiché le reazioni a uno stimolo sono variabili e la loro efficacia valutabile sovente solo a posteriori. A ogni percezione corrisponde un significato, che però non è la risultante delle informazioni ricevute, ma è il prodotto di un'elaborazione encefalica all'interno di un dominio ecologico attraverso processi semiosi cerebrali, che consentono l'interpretazione dei segnali sensoriali decodificandoli in rappresentazioni simboliche conformi alle nostre esigenze adattive.

È singolare rilevare in ogni animale la costanza di un'operazione cerebrale: decidere se muoversi o stare fermi, *avvicinarsi a o allontanarsi da* qualcosa, tenendo in considerazione gli esiti di analoghe esperienze precedenti. Infatti, nessuna delle nostre percezioni ha un significato univoco, perché tutte sono portatrici di significati sovrapposti: il bianco è un significato, una bandiera bianca costituisce un significato sovrapposto al precedente e una bandiera bianca sventolata un ulteriore significato sovrapposto ai precedenti. Ogni esperienza percettiva è tale sia se è rivolta a un oggetto fisico, sia se è rivolta a un oggetto immaginario: l'immagine di un corpo nudo può ingenerare uno stimolo sessuale al pari di un corpo nudo in carne e ossa, giacché in entrambe le circostanze si attivano le medesime aree cerebrali.

Nel corso delle nostre esperienze percettive si formano nell'architettura funzionale del cervello schemi automatici in grado di determinare ciò che pensiamo, assunti che ci guidano nelle nostre attività quotidiane. Ci sediamo su uno sgabello perché crediamo che non si romperà lasciandoci cadere a terra; facciamo un passo, supponendo che il terreno non sprofondi sotto i nostri piedi e così via. In tal modo, il nostro cervello non è costretto ad analizzare continuamente situazioni standard con un dispendio energetico e cognitivo insostenibile. Perciò la realtà proiettata sullo schermo della percezione ha inizio con il flusso delle informazioni elaborate dai nostri organi sensoriali, che poi raggiunge il cervello, distribuendosi in aree corticali e non corticali affinché attivino una risposta (motoria e/o percettiva). In altri termini, la percezione è una risposta neurale autonoma e involontaria, tanto che la nostra vita può anche essere considerata come la successione di innumerevoli risposte sequenziali simili a quella che ci fa muovere il ginocchio colpito dal martelletto di un medico.

Ogni nostra esperienza percettiva, dunque, dipenderebbe dall'interpretazione attiva del segnale sensoriale, cioè da un atto generativo in cui le aspettative percettive, cognitive e socioculturali contribuiscono a formulare

“l’ipotesi migliore” del cervello riguardo alle cause dei segnali sensoriali. Un approccio molto diffuso che privilegia l’elaborazione *top-down*, la quale permette di superare il lavoro computazionale *bottom-up* non necessario, risparmiando risorse energetiche non solo cerebrali. In ogni caso, anche se le predizioni *top-down* possono essere sbagliate, il sistema può correggere gli errori di predizione *bottom-up* in un processo incessante di minimizzazione dell’errore. L’informazione *bottom-up* è fornita dalle computazioni implementate nei circuiti del nostro cervello e regolate da meccanismi per lo più innati, che ci consentono di estrapolare gli elementi salienti delle immagini del mondo fenomenico, come i contorni, le intersezioni, gli incroci di linee e i punti di congiunzione. Questi meccanismi sono indispensabili per distinguere oggetti, individui e volti, per individuare la loro collocazione nello spazio, per limitare l’ambiguità dell’informazione visiva e, infine, per rappresentare mondi visivi di grande raffinatezza e valore pratico, cosicché anche i bambini già agli inizi della loro vita possono riconoscere i volti umani (Kandel 2016).

L’elaborazione dell’informazione *top-down* dipende soprattutto dai livelli basso e intermedio della visione. Con l’espressione *informazione top-down* si indica l’influenza esercitata dalle funzioni mentali e cognitive di ordine superiore quali l’attenzione, le aspettative e le associazioni visive apprese. Giacché l’elaborazione *bottom-up* non è in grado di decifrare tutta l’informazione incerta ricevuta dagli organi sensoriali, il cervello deve compiere un’elaborazione *top-down* per risolvere le ambiguità esistenti, che consiste nel cogliere il significato delle rappresentazioni riferibili a stati di cose nel mondo fenomenico, formulando e verificando ipotesi alla luce delle esperienze precedenti (Kandel 2016 e Kandel et al. 2021).

Quando facciamo un’esperienza percettiva di un colore, il nostro sistema visivo risponde a una piccola porzione dello spettro elettromagnetico compreso tra i bassi infrarossi e gli alti ultravioletti: percepiamo un determinato colore quando i coni della retina sono attivati in una certa proporzione nell’ambito di una complessa interazione tra la luce riflessa da una superficie e l’illuminazione generale dell’ambiente in cui ci troviamo. In altri termini, il colore dipende dalle inferenze compiute dal cervello sul modo in cui questa interazione si svolge, risultando evidente che il colore non è una proprietà intrinseca dell’oggetto in sé, ma un mezzo efficace di cui il cervello si serve per riconoscere e memorizzare gli oggetti in una determinata condizione di luminosità.

Posso vedere una ciliegia rossa, ma la ciliegia non è intrinsecamente rossa. La sua “roschezza” dipende dal modo in cui riflette la luce, che il cervello registra mediante i meccanismi percettivi di cui dispone. Quindi la “roschezza” rappresenta il carattere ontologicamente soggettivo di questo processo: quando vedo una ciliegia rossa, la “roschezza” di cui faccio esperienza dipende tanto dalle proprietà della ciliegia quanto da quelle del mio cervello e corrisponde al contenuto di un insieme di predizioni percettive sui modi in cui una determinata superficie riflette la luce.

Lo scopo della percezione è orientare l’azione e il comportamento in funzione della sopravvivenza del

vivente. Pertanto, i nostri organi sensoriali si sono formati nel lungo cammino evolutivo con lo scopo di percepire il mondo fenomenico non com'è in sé, ma in un modo che risulti utile per la nostra specie. Gli individui possono rispondere a un accadimento nel mondo in modo più rapido ed efficace se lo considerano oggettivamente esistente. Non deve quindi stupire che una proprietà fenomenologica come il colore appaia come una proprietà ontologicamente oggettiva delle cose.

Ma cosa accade quando non osservo più la ciliegia rossa? La ciliegia rossa ancora esiste? Non esiste più una ciliegia rossa ontologicamente oggettiva; più precisamente, c'è sempre qualcosa a cui è possibile riferirsi con il termine 'ciliegia', ma l'*essere-una-ciliegia rossa* non è una proprietà *mente-indipendente*.

Spiegare come sia possibile che la materia fisica di cui sono costituiti i neuroni – la medesima di cui sono fatte le rocce – determini l'esperienza soggettiva costituisce il "problema difficile" della coscienza. Come è noto Bohr, riflettendo sul comportamento di elettroni e fotoni, concluse che tutti i sistemi quantistici possiedono una natura duale: si comportano sia come onde sia come particelle (Bohr 1934). In altri termini, tutta la materia mostra una capacità anfibia: può esistere sotto forma di due stati diversi nello stesso momento. Secondo il *principio di complementarità*, in un sistema complementare, che ha due modi simultanei di essere descritto, uno non è riducibile all'altro, in quanto il sistema comprende entrambi allo stesso tempo: il vedere la luce come una particella o come un'onda dipende da come la misuriamo e osserviamo e non dalla sua natura intrinseca (la luce e l'apparecchio di misurazione sono parte del medesimo sistema).

Bohr, dunque, aveva riformulato il concetto di oggettività: da ciò che è intrinseco esclusivamente a un sistema materiale a ciò che inerisce alla coppia sistema-osservatore. Per esempio, se un albero cade in una foresta emette un suono, anche se non c'è nessun animale in grado di percepirlo? L'esistenza del suono è mente-indipendente? È certo che la caduta dell'albero genera onde sonore indipendentemente dalla presenza di un animale in grado di percepirlo, ma il timpano costituisce il dispositivo di misurazione che le registra (le onde sonore e il timpano sono una coppia sistema-osservatore). Dunque, per spiegare i fenomeni è necessario considerare sia le misurazioni soggettive sia le leggi causali, sebbene non sia in discussione l'unitarietà del sistema.

Perciò, non essendoci evoluti per percepire la realtà così com'è effettivamente, la nostra esperienza del mondo fenomenico non corrisponde dal punto di vista gnoseologico alla struttura profonda della realtà. Del resto, il nostro encefalo non è predisposto per questo scopo, ma si è evoluto primariamente per affrontare l'incertezza e l'instabilità connaturate all'ambiente terrestre. Esso è il risultato fisico degli automatismi percettivi così come si sono formati attraverso il processo della selezione naturale e di quelli della cultura di cui facciamo parte, consentendo alle nostre percezioni di riportare informazioni sul mondo fenomenico funzionalmente adeguate. Ma i processi sensoriali che permettono la percezione non consentono un accesso diretto alla struttura profonda della realtà, perché non è necessario alla sopravvivenza; anzi, potrebbe costituire un ostacolo

al raggiungimento di tale scopo (Frith 2007).

La “realtà” che le nostre percezioni riportano è piuttosto il significato delle informazioni ricevute dal cervello, che non hanno un significato proprio in quanto energia o molecole, ma devono essere interpretate ed elaborate da differenti aree cerebrali: non esperiamo alcuna cosa che sia all'esterno di noi stessi se non mediante il significato attribuitole dal nostro cervello mediante la formulazione di ipotesi riguardanti le cause dei segnali sensoriali.

Berkeley aveva sostenuto che non percepiamo altro che le nostre idee o sensazioni: non vediamo la realtà, ma ciò che il nostro cervello seleziona tra tutto ciò che lo spazio delle interazioni produce. Era però in errore nel sostenere che nulla potesse esistere indipendentemente dalla mente, giacché il mondo nella sua costituzione fisica esiste indipendentemente dal soggetto esperiente. Sottolineando che non esistono diversi mondi, ma soltanto differenti modi di riferimento a un'unica realtà (Varzi 2013), che pure risulta strutturata in forme assai complesse, siamo comunque consapevoli che la realtà è soggetta a continui cambiamenti, che la rendono instabile e caduca, in perenne stato di trasformazione: questa è peraltro la caratteristica di tutti gli organismi viventi, che non possono fare altro che differire il proprio equilibrio termodinamico, cioè la propria morte, estraendo ordine dall'ambiente circostante per ridurre l'entropia al loro interno.

7. Realismo rappresentazionale

Secondo il senso comune, il mondo attorno a noi è reale e concreto, ricco di oggetti, individui, luoghi dotati di una forma, un colore, una consistenza e così via; i nostri organi sensoriali funzionerebbero in modo tale da permettere l'accesso diretto a questo mondo, rilevando gli oggetti fisici e le loro proprietà e trasmettendo al cervello specifici segnali sensoriali la cui elaborazione genererà percezioni. Mi affaccio alla finestra e mi sembra che vi sia un certo numero di oggetti all'esterno. Guardo la mia scrivania piena di oggetti, che sembrano avere una forma e un colore particolari: li percepisco e posso prenderli: percezione, pensiero e azione. A questo punto, sarebbe ragionevole supporre che i miei organi sensoriali forniscano un resoconto obiettivo di una realtà fenomenica mente-indipendente e che la percezione sia un semplice processo di elaborazione dei segnali sensoriali provenienti dal mondo fenomenico.

In verità, siamo impegnati a percepire la realtà che ci circonda senza essere consapevoli non solo delle attività e del dispendio di energie ch'essa comporta, ma anche e soprattutto dal fatto che non stiamo avendo accesso epistemico alla realtà in sé. Siamo in grado di percepire oggetti fisici, di toccarli, di manipolarli, siamo consapevoli della loro esistenza, ma non di come è avvenuta la loro percezione. Tutto ciò che crediamo essere

reale (e quindi “vero”) nell’ambiente in cui ci muoviamo dipende non solo da ciò che abbiamo rilevato mediante i nostri organi sensoriali, ma anche dalle nostre esperienze precedenti, cosicché la percezione di un oggetto è determinata sia dai segnali sensoriali in entrata, sia dalla conoscenza, dalla cultura, dallo stato emotivo dell’osservatore: percepire un orologio donatoci da una persona cara è un’esperienza percettiva ben diversa dal percepire un orologio qualsiasi.

Come si è già avuto modo di osservare, gli oggetti fisici che al livello *mesoscopico* ci appaiono continui, definiti, consistenti, come per esempio un tavolo, non sono altro che una simulazione, un processo di riduzione a una media, per cui ogni individuo percepisce simultaneamente la risultante di un numero elevatissimo di processi elementari, talché la legge dei grandi numeri relega nell’oscurità l’autentica natura dei processi individuali (von Neumann 1932). Detto diversamente: un tavolo ci appare come un oggetto fisico stabile, con dei contorni definiti, una superficie liscia e continua, ma dal punto di vista microfisico non lo è. Dunque, l’immagine percettiva del tavolo che abbiamo osservato è una rappresentazione simbolica, un’icona, elaborata dal nostro cervello per denotare la realtà effettivamente esistente: non si tratta evidentemente di un limite del nostro sistema visivo o di una sua presunta ingannevolezza, perché esso è in grado in ogni caso di trasmettere informazioni utili per muoverci agevolmente nel nostro dominio ecologico.

Del resto, com’è noto, la funzione fondamentale dell’occhio è quella di proiettare sulla retina la luce riflessa dagli oggetti del mondo circostante. Evidentemente ciò che viene processato dalla retina non è l’oggetto percepito, ma la luce riflessa dal medesimo oggetto. Quand’anche la luce riflessa recasse tutte le informazioni disponibili sull’oggetto, luce e oggetto resterebbero due entità ben distinte. Ne consegue che non vediamo direttamente gli oggetti del mondo fenomenico, né il pattern di luce proiettato sulla retina. Quindi non è possibile affermare che percepire visivamente consente di avere un accesso diretto agli oggetti del mondo fenomenico indipendenti dal soggetto percipiente.

C’è, dunque, una frattura apparentemente insanabile nella relazione tra il soggetto percipiente e il percolato: è sì vero che la percezione garantisce l’aggancio del soggetto al mondo fenomenico; nondimeno al soggetto percipiente è preclusa la via d’accesso alla struttura profonda degli enti, alla loro costituzione microfisica, alla realtà in sé. E su questa frattura, com’è noto, si sono soffermati con ostinazione molti filosofi per dichiarare l’ingannevolezza dei nostri organi sensoriali e infirmare qualsiasi opzione realista.

I livelli della realtà di cui siamo parte sono molteplici come le possibili descrizioni del mondo fenomenico: per esempio, è indubbio che, dal punto di vista microfisico, le sedie non siano oggetti rigidi, stabili e dai confini netti, pur essendo così percepiti dai nostri organi sensoriali. Le sedie “entrano” tuttavia nella nostra vita come oggetti che utilizziamo grazie alle loro proprietà: ciò appartiene al modo di essere attuale delle sedie, e non può essere confutato da alcuna teoria fisica, le cui conoscenze specifiche sono affatto irrilevanti rispetto al modo in cui le sedie si presentano ai nostri organi sensoriali (Piccari 2013).

Riguardo all'apparente contrasto tra la conoscenza ordinaria e la conoscenza scientifica, Arthur Eddington sosteneva che siamo circondati da oggetti "in doppio esemplare": ad esempio, abbiamo contemporaneamente un "tavolo familiare", quello dell'esperienza quotidiana, che ha una certa dimensione, un certo colore, una certa stabilità, dei confini precisi, e un "tavolo scientifico", quello descritto dalla fisica, senza limiti definiti, costituito quasi interamente da spazio vuoto al cui interno un grandissimo numero di particelle microscopiche si spostano rapidamente in tutte le direzioni (Eddington 1928). In altri termini, la fisica contraddirebbe in modo inequivocabile la percezione ordinaria del mondo: ciò che tocchiamo e che ci appare consistente e stabile è in realtà costituito diversamente.

La tesi di Eddington rinvia alla classica distinzione tra il mondo del senso comune e quello delle scienze fisiche, cui corrisponderebbero quelle che Wilfrid Sellars chiamava *immagine manifesta* e *immagine scientifica*: la prima si basa sugli enti di cui si ha esperienza diretta (per esempio, un albero) e sulla categorizzazione; la seconda, invece, sulla postulazione di enti impercettibili (per esempio, gli elettroni), che si collegano alla realtà osservabile mediante esperimenti e misure.

Appare comunque difficile condividere la posizione di Sellars, secondo cui la rappresentazione degli oggetti materiali ordinari di medie dimensioni (l'immagine manifesta) è semplicemente falsa, sebbene non sia priva di valore cognitivo (Sellars 1962). Infatti, l'immagine scientifica del tavolo smentirebbe quella manifesta del medesimo soltanto nel caso in cui quest'ultima fosse considerata come una rappresentazione obiettiva del tavolo, mentre evidentemente essa non lo è, così come non lo è nemmeno la corrispondente immagine scientifica, in quanto riporta soltanto le proprietà microfisiche del tavolo, alle quali non è possibile ridurre le proprietà (macrofisiche) funzionali ed estetiche. Ancorché la *Weltanschauung* derivante dalla conoscenza ordinaria appaia in contrasto con quella che scaturisce dalla conoscenza scientifica, le due immagini finiscono inevitabilmente per coesistere quasi pacificamente e, in un certo senso, si può anche sostenere che la scienza dipende dal senso comune, giacché è vero che essa ci fornisce una descrizione della struttura del mondo, ma è pur sempre la percezione a informarci su che cosa c'è nel mondo.

Le descrizioni del mondo derivanti dall'esperienza percettiva hanno rilievo soprattutto dal punto di vista referenziale: esse, infatti, assolvono efficacemente la funzione di "fissare il riferimento", anche se si rivelano fallaci sul piano attributivo e inadeguate su quello descrittivo. Ne consegue che l'immagine manifesta condivide con quella scientifica il medesimo riferimento gnoseologico. E sarebbe un grossolano errore considerare l'immagine manifesta come un'immagine "falsa" della realtà, poiché essa è una rappresentazione adeguata dello stato di cose cui si riferisce: essa è adeguata in quanto soddisfa le esigenze quotidiane di ciascun individuo, consentendogli di "conoscere" l'ambiente in cui si trova e agire in esso.

Ma è possibile riferirsi al mondo in modi diversi? Certamente, perché le due immagini non sono dipendenti da due mondi diversi, ma sono differenti versioni del mondo, che utilizzano categorie ontologiche diverse per

individuare il riferimento dei nostri discorsi e delle nostre descrizioni che vertono sul mondo.

La tesi secondo cui esiste un solo mondo di riferimento con cui la conoscenza ordinaria è in relazione costituisce il fondamento della concezione nota come realismo del senso comune. Uno dei modi tipici di descrivere tale forma di realismo consiste nell'affermare che la realtà esiste *indipendentemente* dalle nostre menti, da ciò che pensiamo e diciamo su di essa (Devitt 1997). Dobbiamo però convenire che “indipendente” è un termine approssimativo e impreciso, perché comunque i pensieri e le parole partecipano a pieno titolo della realtà. Quando i nostri pensieri mutano, anche la realtà cambia, perché i pensieri sono parte della realtà. Quindi non è accettabile la tesi secondo cui il realismo sostiene che la realtà *tout court* esiste *indipendentemente* dalle nostre menti. Piuttosto è ragionevole sostenere una forma di *realismo rappresentazionalista non corrispondentista*⁸, che è possibile esprimere nel modo seguente:

1. nelle attività cognitive quotidiane gli individui sono in costante relazione epistemica con il mondo; 2. tali attività si fondano su un determinato nucleo di credenze – il cosiddetto “senso comune” – che è in larga parte adeguato al mondo, se non altro perché tali credenze, come pure le capacità cognitive di ciascun individuo, sono sorte attraverso l'interazione con questo mondo; 3. il mondo nella sua struttura fisica è indipendente dalle rappresentazioni di ciascun soggetto e, perciò, ontologicamente oggettivo, ad eccezione di quei livelli di realtà costituiti di (o influenzati causalmente da) pensieri, teorie e simboli; 4. l'accesso epistemico al mondo o realtà esterna è possibile mediante le rappresentazioni mentali.

Da questo punto di vista, il realismo consente di avere opinioni diverse e prospettive differenti sul mondo, escludendo però l'idea che la prospettiva di un soggetto determini il “suo” mondo. La realtà resta una e una soltanto, anche se ciascuno di noi può elaborare la propria rappresentazione del mondo.

Il mondo cui si rivolge la nostra attività percettiva è il mondo degli oggetti e degli eventi in cui ciascun essere umano è chiamato a muoversi, a orientarsi e ad agire; un mondo costituito di enti concreti e tangibili con cui entriamo in contatto quotidianamente, perché esso cade sotto la sfera della nostra esperienza: il nostro corpo, la nostra scrivania, i nostri libri; enti come alberi, pietre, colonne, specchi la cui realtà appare del tutto evidente ed immediata. La realtà cui possiamo accedere epistemicamente sovrabbonda di oggetti che permangono, che resistono alle ingiurie del tempo, al progresso tecnologico e scientifico come, ad esempio, il Colosseo o la cattedrale di Chartres; in secondo luogo, è un mondo pieno di oggetti di taglia media, né troppo grandi né troppo piccoli, «articoli da emporio di modeste dimensioni» (Austin 1962).

In ogni caso, il mondo di riferimento resta uno soltanto, mentre vi è una pluralità di modi di riferimento al mondo. A questo punto, è lecito porre un quesito: in quale modo la conoscenza ordinaria può riferirsi al mondo

⁸ Non condivido forme di realismo diretto come quelle sostenute da Martin 2006 o da Searle 2015 e 2019.

fenomenico? La conoscenza ordinaria del mondo fenomenico è influenzata – e, in taluni casi, addirittura determinata – dalla costituzione del mondo. La conoscenza ordinaria del mondo e la sua struttura epistemologica (metodologie, linguaggi, concetti, teorie, ecc.) sono pertanto determinati non solo dalla struttura conoscitiva del soggetto, ma anche da quella fisica del mondo.

Bibliografia

Albright, T. (2015), “Perceiving”, in *Daedalus*, 144 (1): 22-41.

Austin, J.L. (1962), *Sense and Sensibilia*, Oxford: Oxford University Press (tr.it. *Senso e sensibilia*, Marietti, Bologna 2021).

Bianca, M. (2005), *Rappresentazioni mentali e conoscenza. Un modello teorico-formale delle rappresentazioni mentali*, Milano: FrancoAngeli.

Bianca, M. (2009), *La mente immaginale. Immaginazione, immagini mentali, pensiero e pragmatica visuali*, Milano: FrancoAngeli.

Bianca, M., Piccari, P. (eds., 2015), *Epistemology of Ordinary Knowledge*, Newcastle: Cambridge Scholars.

Bohr, N. (1934), *Atomic Physics and Human Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press.

Boncinelli E. (1999), *Il cervello, la mente e l'anima. Le straordinarie scoperte sull'intelligenza umana*, Mondadori, Milano.

Borst, G. *et al.* (2012), “Representations in mental imagery and working memory: Evidence from different types of visual masks”, in *Memory & Cognition* 40: 204-217.

Bruno, N. (2021). *Introduzione alla psicologia della percezione visiva*, Bologna: il Mulino.

Crick, F. (1996), “Visual perception: Rivalry and Consciousness”, in *Nature*, 379, 485-486.

Eddington, A. (1928), *The Nature of the Physical World*, Cambridge: Cambridge University Press (tr. it. *La natura del mondo fisico*, Laterza, Roma-Bari 1935).

Edelman, G.M. (2004), *Wider Than the Sky. The Phenomenal Gift of Consciousness*, New Haven: Yale University Press (tr. it. *Più grande del cielo. Lo straordinario dono fenomenico della coscienza*, Einaudi, Torino 2004).

Edelman G.M., Gally, J.A. (2001), “Degeneracy and complexity in biological systems”, in *PNAS*, 98: 13763-13768.

Frith, C. (2007), (tr. it. *Inventare la mente. Come il cervello crea la nostra vita mentale*, Raffaello Cortina, Milano 2007).

Gallistel, C.R. (1998²), “Symbolic processes in the brain: The case of insect navigation”. In D. Osherson *et al.* (Eds.), *An Invitation to Cognitive Science: Methods, Models, and Conceptual Issues*, 4, Cambridge, MA: The MIT Press: 1-52.

Gallistel, C.R. (2001), “Psychology of mental representations”, in N.J. Smelser, P.B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, New York: Elsevier: 9691-9695.

Gazzaniga, M.S. *et al.* (2019⁵), *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*, New York: W.W. Norton & Co. (tr. it. *Neuroscienze cognitive*, Zanichelli, Bologna 2021³).

Godfrey-Smith, P. (2020²), *Theory and Reality. An Introduction to the Philosophy of Science*, Chicago: The University of Chicago Press (tr. it. *Teoria e realtà. Introduzione alla filosofia della scienza*, Raffaello Cortina, Milano 2022)

Goodale, M.A, Milner, A.D. (2004), *Sight Unseen: An Exploration of Conscious and Unconscious Vision*, New York: Oxford University Press.

Gregory, R.L. (1966), *Eye and Brain. The Psychology of Seeing*, New York: McGraw-Hill (tr. it. *Occhio e cervello. La psicologia del vedere*, Milano, il Saggiatore 1966).

Heisenberg, W. (1958), *Physics and Philosophy*, New York: Harper & B. (tr. it. *Fisica e filosofia. La rivoluzione nella scienza moderna*, il Saggiatore, Milano 1961).

Helmholtz, H.L. von (1867), *Handbuch der physiologischen Optik*, I, Leipzig: Voss (tr. it. *Trattato di ottica fisiologica*, in *Opere scelte*, Utet, Torino 1967).

Husserl, E. (1907), *Ding und Raum. Vorlesungen 1907*, Hua 16, ed. U. Claesges, Den Haag: M. Nijhoff, 1973 (tr. it. *La cosa e lo spazio. Lineamenti fondamentali di fenomenologia e critica della ragione*, a cura di V. Costa, Rubbettino, Soveria Mannelli 2009).

Husserl, E. (1913), *Ideen zur einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie. Zweites Buch: Phänomenologische Untersuchungen zur Konstitution*, Hua 4, ed. M. Biemel, Den Haag: M. Nijhoff, 1952 (tr. it. *Idee per una fenomenologia pura e per una filosofia fenomenologica*, 2, a cura di V. Costa, Einaudi, Torino 2002).

Isaac, A.M.C. (2013), “Objective similarity and mental representations”, in *Australasian Journal of Philosophy*, 91 (4): 683-704.

Kandel, E.R. (2016), *Reductionism in Art and Brain Science: Bridging the two Cultures*, New York: Columbia University Press (tr. it. *Arte e neuroscienze. Le due culture a confronto*, Raffaello Cortina, Milano 2017).

Kandel, E.R. *et al.* (2021⁵), *Principles of Neural Science*, New York: McGraw-Hill (tr. it., *Principi di neuroscienze*, Zanichelli, Bologna 2023).

Kant, I. (1781), *Kritik der reinen Vernunft*, in *Werke in sechs Bänden*, II, hrsg. von W. Weischedel, Insel: Wiesbaden 1956 (tr. it. *Critica della ragion pura*, Bompiani, Milano 2014).

Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Ganis, G. (2006), *The Case for Mental Imagery*, New York: Oxford University Press.

LeDoux, J. (2002), *Synaptic Self: How Our Brain Become Who We Are*, London: MacMillan (tr. it. *Il Sé sinaptico. Come il nostro cervello ci fa diventare quello che siamo*, Raffaello Cortina, Milano 2002).

LeDoux, J. (2019), *The Deep History of Ourselves: The Four-Billion-Year Story of How We Got Conscious Brains*, New York: Viking (tr. it. *Lunga storia di noi stessi. Come il cervello è diventato cosciente*, Raffaello Cortina, Milano 2020).

Lotto, B. (2017), *Deviante. The Science of Seeing Differently*, Paris: Hachette (tr. it. *Percezioni. Come il cervello costruisce il mondo*, Bollati Boringhieri, Torino 2017).

Martin, M.G.F. (2006), "On being alienated", in T. Gendler, J. Hawthorne (Eds.), *Perceptual Experience*, Oxford: Oxford University Press: 354-410.

Melandri, E. (1991), "Su quel che c'è, e quel che immaginiamo che ci sia (o della principale equivocazione del termine 'rappresentazione')", in *Discipline filosofiche*, 1 (1): 121-36.

Merleau-Ponty, M. (1945), *Phénoménologie de la perception*, Paris: Gallimard (tr. it. *Fenomenologia della percezione*, Bompiani, Milano 2003).

Milner, A.D., Goodale, M.A. (1995), *The Visual Brain in Action*, Oxford: Oxford University Press.

Morgan, A. (2014), "Representations gone mental", in *Synthese*, 191: 213-244.

Nagel, T. (2012), *Mind & Cosmos. Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False*, Oxford-New York: Oxford University Press (tr. it. *Mente e cosmo. Perché la concezione neodarwiniana della natura è quasi certamente falsa*, Raffaello Cortina, Milano 2015).

Neumann, J. von (1932), *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, Berlin: Springer (tr. it. *I fondamenti matematici della meccanica quantistica*, il Poligrafo, Padova 1998).

Pearson, J., Kosslyn, S.M. (2015), "The heterogeneity of mental representation: Ending the imagery debate", in *PNAS*, 112 (33), 10089-10092.

Piantadosi, S.T. (2020), "The computational origin of representation", in *Mind and Machines*, 31: 1-58.

Piccari, P. (2011), *Conoscenza ordinaria e senso comune*, Milano: FrancoAngeli.

Piccari, P. (2013), "L'ontologia della conoscenza ordinaria", in *Giornale di Metafisica*, 35: 355-371.

Pinna, B. (2021), *La percezione visiva*, Bologna: il Mulino.

Prigogine, I., Stengers, I. (1979), *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris: Gallimard (tr.

it. *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza*, Einaudi, Torino 1981).

Purves, D. et al. (2018⁶), *Neuroscience*, Oxford: Oxford University Press (tr. it. *Neuroscienze*, Zanichelli, Bologna 2021⁵).

Purves, D., Lotto R. B. (2010), *Why We See What We Do Reduce: A Wholly Empirical Theory of Vision*, Sunderland, MA: Sinauer

Pylyshyn, Z.W. (2007), *Things and Places: How the Mind Connects with the World*, Cambridge, MA: The MIT Press.

Searle, J.R. (2015), *Seeing Things as They Are. A Theory of Perception*, Oxford-New York: Oxford University Press (tr. it. *Vedere le cose come sono. Una teoria della percezione*, Raffaello Cortina, Milano 2016).

Searle, J.R. (2019), *The Basic Reality and the Human Reality*, Cambridge, MA: Harvard University Press (tr. it. *Il mistero della realtà*, Raffaello Cortina, Milano 2019).

Sellars, W. (1962), "Philosophy and the scientific image of man", in R. Colodny (Ed.), *Frontiers of Science and Philosophy*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press: 35-78 (tr. it. *La filosofia e l'immagine scientifica dell'uomo*, Armando, Roma 2007).

Seth, A. (2021), *Being You. A New Science of Consciousness*, New York: Dutton (tr. it. *Come il cervello crea la nostra coscienza*, Raffaello Cortina, Milano 2023).

Shannon, C.E. (1948), "A mathematical theory of communication", in *Bell Systems Technical Journal*, 27: 379-423 e 623-656.

Smortchkova, J., Dolega, K., and Schlicht, T. (Eds., 2020), *What are Mental Representations*, Oxford: Oxford University Press.

Solms, M. (2021), *The Hidden Spring: A Journey to the Source of Consciousness*, New York: W.W. Norton & Co. (tr. it. *La fonte nascosta. Un viaggio alle origini della coscienza*, Adephi, Milano 2023).

M. Suárez (2003), "Scientific representation: against similarity and isomorphism", in *International Studies in the Philosophy of Science*, 17 (3): 225-244.

Varzi, A.C. (2013), "Livelli di realtà e descrizioni del mondo", in *Giornale di Metafisica*, 35: 387-404.

Zeki, S. (1998), "Art and brain", in *Daedalus*, 127: 71-105.