

Corso di Laurea magistrale  
(ordinamento ex D.M. 270/2004)

in SCIENZE FILOSOFICHE

Tesi di Laurea

**IL PROBLEMA DELLA COSCIENZA TRA  
RIDUZIONISMO SCIENTIFICO E  
ANTROPOLOGIA FILOSOFICA**

Dall' "uomo neuronale" di Changeux alla teoria  
della complessità.

**Relatore**

Ch. Prof. Fabrizio Turolfo

**Correlatore**

Ch. Prof. Paolo Pagani

**Laureanda**

Pamela Boldrin

Matricola 814113

**Anno Accademico**

**2012 / 2013**



## Sommario

1. INTRODUZIONE	pag. 5
2. MODALITA' DI APPROCCIO ALLA COSCIENZA	pag. 9
3. JEAN-PIERRE CHANGEUX	pag.
11	
3.1 L'uomo neuronale	pag. 11
3.2 L'uomo di verità	pag. 22
4. CHANGEUX A CONFRONTO CON RICOEUR	pag. 34
5. MODELLI ATTUALI DI SPIEGAZIONE DELLA COSCIENZA	pag. 41
5.1 La teoria dello spazio globale di lavoro	pag. 41
5.2 La teoria dell'integrazione dell'informazione	pag. 45
5.3 Paradigmi passivi vs. paradigmi attivi	pag. 47
5.4 L'energia come indicatore di attività	pag. 48
5.5 La teoria del cervello-mente nel corpo	pag. 50
5.6 La teoria di G. Edelman	pag. 51
6. STRUMENTI PER APPROFONDIRE LA RICERCA	pag. 52
6.1 Il metodo scientifico e i suoi limiti	pag. 52
6.2 Spunti per una dimensione interdisciplinare delle spiegazioni neuroscientifiche	pag. 54
6.3 Bateson: la differenza come elemento di accesso al mondo e punto di partenza della complessità	pag. 55
6.4 La complessità come chiave di lettura di una realtà complessa: l'insegnamento di Edgar Morin	pag. 57
7. DISCUSSIONE	pag. 63
7.1 Metafisica, scienza e tecnica	pag. 63

7.2	Problemi del riduzionismo in ambito giuridico	pag. 68
7.3	Neuroscienze e libero arbitrio	pag. 71
7.4	Una riflessione sul linguaggio	pag. 73
7.5	Etica, bioetica e naturalizzazione	pag. 77
7.6	L'insostenibilità del paradigma riduzionista al di fuori della scienza	pag. 82
7.7	Evoluzione del percorso di tesi: dal riduzionismo alla complessità	pag. 83
BIBLIOGRAFIA		pag. 88
ALLEGATI		pag. 92

## 1. INTRODUZIONE

L'impresa di conoscenza che la coscienza umana ha intrapreso, ormai da millenni, è giunta a sfidare una delle ultime roccaforti: la coscienza stessa. Un tempo anche la vita era ritenuta qualcosa di inafferrabile, relegata al sacro e al sovrannaturale, oggi è normalmente disponibile all'interno di provette di laboratorio. Qualcuno sostiene che è solo questione di tempo e avremo prima o poi a disposizione le formule segrete della coscienza umana. Stiamo parlando di quella facoltà che ci consente di relazionarci al mondo e di elaborare i frutti di questo relazionarci in forma di contenuti che si sommano nella nostra esperienza e si sottopongono al nostro giudizio in qualunque momento vogliamo recuperarli. Questa facoltà nasce con noi come potenzialità connaturata alla nostra natura ma inizia a manifestarsi gradualmente, con un processo cumulativo non ben quantificabile in un dato momento, ma sempre in evoluzione. L'attività cosciente, una sorta di nostro diario di bordo, si attenua temporaneamente ogni giorno quando dormiamo profondamente, tuttavia, all'interno del sonno da' segno di sé in modo del tutto autonomo dalla nostra volontà, tutte le volte che sogniamo. Essa svanisce quando ci sottoponiamo ad un'anestesia totale, oppure quando capita di svenire, o ancora, in caso di una crisi epilettica generalizzata, per poi ricomparire invariata. Può anche non ricomparire più, o risultare alterata, in seguito ad un grave insulto cerebrale; è destinata, in ogni caso, a sparire per sempre, prima o poi, almeno per quanto ci è dato sapere. Evidentemente, la coscienza ha un legame imprescindibile con il corpo, e in particolare, è in relazione con un buon funzionamento del nostro cervello. Anche il sistema nervoso è intimamente connesso con tutto il nostro corpo, infatti lo percorre a partire dal centro, che si situa nell'encefalo e si dirama nel midollo spinale, fino a raggiungere la periferia del nostro soma, attraverso i nervi.

Fino a qui, siamo in un contesto di conoscenza accettata e condivisa, ma per andare oltre, nella descrizione della coscienza, si deve entrare nel campo delle ipotesi e delle teorie. Da millenni l'uomo formula ipotesi e teorie per spiegare se stesso. All'inizio la discussione prese avvio con il

concetto di anima. Erano i filosofi a enunciare spiegazioni su questo “principio vitale”, questa scintilla che, appunto, anima il corpo. L’anima ha dunque a che fare con la vita, e in questo senso, anche l’animale è “animato” e dunque si fa subito necessario un primo chiarimento, già attuato dai filosofi della Grecia antica, per distinguere l’anima vegetativa (che dà vita alla pianta), l’anima animale e l’anima razionale; solo l’uomo possiede tutte e tre. Ma questa anima, che ha un’innegabile relazione con il corpo, dove si situa? Di che cosa è fatta e come entra in comunicazione col corpo? Questo è il dibattito che dopo aver attraversato i millenni giunge fino a noi, dopo aver visto alternarsi il prevalere di svariati punti di vista, materialisti contro spiritualisti in primis. All’interno della fazione dei sostenitori dell’esistenza di una sede organica, quindi materiale, c’è stata lunga disputa per la contesa tra cuore e cervello. Oggi la scienza non parla più di anima e spirito, consegnati al vocabolario esclusivo della religione e in parte, della filosofia; ora la sfida è la comprensione della coscienza, studiata sia dalla scienza che dalla filosofia, seppur con metodi diversi, forse complementari, forse inconciliabili. Il dibattito è aperto.

Lo studio della coscienza agli albori della scienza inizia con l’osservazione empirica del corpo. Nell’antico Egitto, nel 3000 a.C., esisteva già una classificazione dei possibili tipi di lesioni craniche con le rispettive descrizioni anatomiche e conseguenze cliniche. Se ne può dedurre dunque, che era già stato compreso il ruolo del cervello nel controllo delle funzioni motorie e sensitive; nonostante ciò, gli antichi egizi vedevano nel cuore la fonte della vita, dei sentimenti e dell’intelligenza.

Tra i primissimi sostenitori del materialismo spicca Democrito, egli sosteneva che anche l’anima, come tutto il resto, fosse fatta di atomi, seppur di qualità diversa dal resto del mondo, e che la sede fosse il cervello. Ippocrate consolidò tale tesi attraverso la sua osservazione clinica. Platone stesso concordò con tale visione assegnando all’encefalo la sede dell’anima razionale. Aristotele dissentì, per riportare invece l’anima nel cuore.

Nel III secolo a.C. Erofilo ed Erasistrato poterono sezionare migliaia di corpi di criminali condannati e consegnati loro ancora in vita; in quell’occasione furono definite le conoscenze anatomiche, comprese quelle

del sistema nervoso centrale, che restarono invariate fino al XVII secolo. In tale contesto si poté discernere l'attività motoria e quella sensitiva, all'interno del sistema nervoso. Galeno, nel II d.C. approfondì lo studio dimostrando il ruolo centrale del cervello nella guida del corpo e dell'attività mentale. Nonostante tali evidenze, la tesi "cardiocentrica" poté sopravvivere accanto alla tesi "neurocentrica" ancora per secoli.

Con il Rinascimento ripresero in Italia gli studi anatomici, tuttavia, la concezione più antimaterialista è proprio di questo periodo, ma ciò è presto spiegato ricordando che allo stesso tempo imperversava l'Inquisizione. In questa epoca è Cartesio a lavorare intensamente al tema dell'anima e del corpo, sancendo la fama del dualismo: l'anima è immateriale, diversamente dal corpo, che è paragonabile ad una macchina. Cartesio però, per ammettere la comunicazione tra queste due dimensioni così opposte deve concepire un punto d'incontro e lo pensa nell'ipofisi. In questa ghiandola cerebrale, secondo Cartesio, si attua la sintesi tra struttura e funzione, tra anatomia e fisiologia. Si tratta di una soluzione che non convince del tutto nemmeno Cartesio e ad oggi, la questione rimane aperta.

La metafora del corpo come macchina invece, coglie nel segno e gli studi anatomo-funzionali proseguono intensamente durante i secoli successivi in Europa, creando attriti con la dottrina cristiana ogni qualvolta si manifesti un tentativo di localizzare una sede anatomica per l'anima.

Ogni nuova struttura scoperta dagli anatomisti dell'epoca diventa un potenziale punto d'unione tra anima e corpo, relegando la concezione immateriale dell'anima sempre più alla sfera religiosa.

Gli esperimenti di ablazione di aree cerebrali e l'osservazione di deficit clinici supportano le tesi localizzazioniste e il proseguire degli studi arricchisce l'anatomia di strutture prima sconosciute.

Oltre all'anatomia, grazie all'avvento dei primi supporti tecnologici, anche l'istologia dà i suoi contributi e ci si chiede di che cosa sia fatto il tessuto cerebrale. La presenza di cellule era già stata segnalata nel XVII secolo da Malpighi, ma fu poi confutato. Nel XVIII si poterono discriminare i nervi e solo un secolo dopo venne confermata l'intuizione di Malpighi, ovvero la presenza di corpi cellulari all'interno del sistema nervoso. Ci si chiese se

tali corpi fossero separati o comunicanti. Nella seconda metà del XIX finalmente si poté avere la prima descrizione di una cellula neuronale, il cui corpo giace nella sostanza grigia (costituita dall'insieme dei corpi cellulari) e il cui assone si propaga nella sostanza bianca (l'insieme degli assoni dei vari neuroni), mentre i dendriti si protendono verso i dendriti di altri neuroni, costituendo complesse ramificazioni che appaiono come un reticolo. Rimaneva ancora la questione sulla contiguità o non contiguità dei neuroni all'interno del reticolo. Tale dibattito ebbe esito alla fine del 1800, quando si scoprirono le sinapsi. Esse sono l'elemento chiave che consente di dare la corretta denominazione a ciò che prima era stato chiamato pneuma, spirito animale, fluido nervoso, elettricità animale ecc. Oggi sappiamo che nello spazio intersinaptico avviene la comunicazione tra la cellula nervosa e il suo bersaglio, attraverso uno scambio di ioni si produce un piccolo potenziale elettrico che, da solo o attivando un mediatore chimico (neurotrasmettitore) realizza la comunicazione.

Con una spiegazione riduzionista possiamo dire che è un flusso di atomi ciò che mette in comunicazione le cellule neuronali.

La metafora della macchina di Cartesio può ancora risultare efficace se paragoniamo i nervi a dei cavi elettrici e i messaggi intersinaptici a dei bit, e possiamo andare ancora oltre, riferendoci al cervello come ad un hardware e all'attività mentale come ad un software. D'altronde, la cibernetica, nell'ambito delle scienze cognitive, concepisce la mente umana in termini informatici e in questo modo cerca di riprodurre l'intelligenza nelle macchine.

L'identificazione della cellula nervosa apre un nuovo immenso panorama: la sua scomposizione in parti più semplici diventa il terreno di studio della chimica e della biologia molecolare, il suo ruolo di unità fondamentale nel funzionamento del sistema nervoso diventa oggetto di studio della neurobiologia.

Grazie alla chimica e alla biologia molecolare sappiamo che esistono diversi tipi di neuroni, suddivisi in una architettura cellulare all'interno della corteccia cerebrale, la quale si compone di una limitata varietà di elementi cellulari ripetuti un grandissimo numero di volte. Questi mattoni, come potremmo immaginarceli, sono gli stessi sia che parliamo

di una corteccia cerebrale umana, sia che parliamo di una corteccia cerebrale animale. Non possediamo perciò, tipi di neuroni diversi da quelli di cui è dotato un topo, per esempio; nemmeno la composizione degli strati corticali varia. Ciò che cambia è l'estensione della superficie della corteccia cerebrale e per questo, l'essere umano detiene il primato; di conseguenza, è maggiore anche il numero di neuroni e delle loro connessioni. Inoltre, l'uomo possiede una diversificazione tra aree cerebrali che invece gli animali non hanno. In sintesi, a livello biochimico, non ci sono differenze tra cervello umano e cervello animale. Il salto sta nel livello di organizzazione che si instaura tra i singoli neuroni e tra aree corticali (formate da gruppi di neuroni).

La chiave di volta si trova nella complessità raggiungibile nel sistema nervoso umano. Per spiegare come da questa complessità emerga la coscienza, abbiamo solo teorie.

## **2. MODALITA' DI APPROCCIO TEORICO ALLA COSCIENZA**

Moltissima letteratura scientifica e filosofica è stata prodotta negli ultimi anni attorno a questo argomento. Troppe correnti di pensiero si sfidano in nome di una comprensione del fenomeno che possa essere efficace ed esaustiva. Gli scienziati tendono a frazionare i diversi problemi per poterli affrontare con metodi controllabili, mentre i filosofi sono tendenzialmente ostili alla tattica "semplificativa" lo ritengono un problema da affrontare con approccio concettuale più che empirico. Gli scienziati mirano al correlato neurale della coscienza, i filosofi puntano ad una spiegazione della coscienza, sottolineandone il carattere soggettivo e privilegiato, non replicabile in laboratorio. Emergono dunque due tendenze opposte: una verterà a comprendere, se non ridurre, le caratteristiche della coscienza nell'ambito della neuroscienze, l'altra mirerà a mantenere una spiegazione della coscienza separata dal mondo fisico seppur non totalmente indipendente. La sfida tra neuroscienziati e filosofi si esplica con l'intento dei primi di portare quanti più fenomeni rappresentativi della coscienza all'interno del campo sperimentale della scienza e con l'intento dei secondi

di elencare quei fenomeni che sfuggono alla descrizione in termini di correlati neurali.

Ci aspettiamo che la scienza ci dica cosa fa il nostro cervello mentre noi, per esempio, gustiamo una pietanza o ricordiamo un particolare evento, ma non possiamo sapere, a partire dai quei “dati neurali” cosa prova l’individuo mentre prova qualcosa. Inoltre, molti esperimenti dimostrano che riceviamo dati di cui non siamo consapevoli ma che possiamo “prendere in gestione” in caso di bisogno, inoltre, sappiamo di poter svolgere alcune attività consolidate nella nostra esperienza senza per forza prestarci attenzione. Una distinzione accettata e che consente di far chiarezza su cosa possiamo capire e cosa ci sfugge è quella proposta da Ned Block<sup>1</sup>: coscienza fenomenica e coscienza d’accesso. La coscienza fenomenica contiene stati esperienziali che ci inducono sensazioni, impressioni, percezioni dalle quali poi formuliamo pensieri. La coscienza d’accesso ha contenuti prontamente disponibili per il diretto controllo di pensiero, linguaggio ed azione. La coscienza di accesso consente, per esempio, di ricevere un input dall’ambiente, tale input può restare isolato o accedere alla coscienza fenomenica, con la quale aggiungo componenti coscienti all’input stesso.

Un’altra distinzione la fa David Chalmers<sup>2</sup> tra stato funzionale, che comprende la veglia, l’introspezione, l’attenzione, il controllo volontario, la capacità di offrire resoconti e stato fenomenico, che richiede la prospettiva in prima persona. Con il primo si affronta il problema facile, che la scienza tende a riuscire a dimostrare con i correlati neurali; la seconda distinzione invece enuncia il problema difficile, in quanto non sappiamo come gestire i fenomeni dell’esperienza in prima persona. Per chiarire questa distinzione, possiamo immaginare di “catturare” i correlati neurali del mio vedere uno sfondo verde, ma non possiamo altresì evincere cosa sto provando mentre vedo quel verde, spiegazione che risulterebbe difficile anche attraverso il mio resoconto verbale.

---

<sup>1</sup> Block N., *On a confusion about a function of consciousness*, in “Behavioural and Brain  
<sup>2</sup> Chalmers D., *La mente cosciente*, McGraw-Hill, Milano, 1999 (ed. or. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*, Oxford University Press, Oxford, 1996).

Queste definizioni aiutano a comprendere la complessità che si delinea quando ci si accinge a studiare la coscienza.

Nel chiedersi quale sia la natura della coscienza o della mente, si può propendere per un dualismo che tiene separate materia cerebrale e attività mentale, oppure per un monismo, che potrà essere materialista se tutto si riduce a materia, idealista se tutto corrisponde a qualcosa di immateriale. Una volta stabiliti quanti ordini di fenomeni esistono, va valutata la loro interazione: se un evento fisico causa un evento mentale e viceversa, si propenderà per una teoria interazionista, se l'attività mentale emerge come epifenomeno della catena di eventi fisici si parlerà di epifenomenalismo, se i due ordini di fenomeni rimangono separati si tratterà di parallelismo.

In pratica, le caratteristiche del dibattito sono suscettibili di svariate classificazioni, quel che interessa nell'ambito di questa tesi è l'esplorazione del pensiero di uno degli esponenti della scienza che con i suoi lavori ha sicuramente contribuito al successo delle neuroscienze e del modello "neurocentrico". Da questo autore paradigmatico prenderanno spunto molti intellettuali e scienziati alcuni per proseguirne il lavoro e confermarne la portata, altri per confutarne le conseguenze sul piano ideologico o proporre modelli alternativi.

### **3. JEAN -PIERRE CHANGEUX**

#### 3.1 L'uomo neuronale

J.P. Changeux è un neurobiologo francese, è stato membro dell'Académie de France, professore al Collège de France e all'istituto Pasteur di Parigi. La sua prima opera divulgativa, che ha avuto un grossissimo impatto sul pubblico e costituisce ancora oggi un valido saggio per la conoscenza delle neuroscienze, è "L'uomo neuronale"<sup>3</sup>. Il titolo stesso ci informa della sua posizione concettuale: associare l'uomo ai suoi neuroni significa portare

---

<sup>3</sup> Changeux J.P., *L'uomo neuronale*, Feltrinelli, Milano, 1983 (ed. or. *L'homme neuronal*, Librairie Arthème Fayard, Paris, 1983), per tutte le citazioni qui presenti: VI ed., 1998.

l'uomo al livello della materia e spiegare il suo funzionamento a livello di nessi causali con il cervello. Questa associazione ci informa che siamo in territorio di naturalismo e riduzionismo.

In questa opera Changeux dedica un'ampia parte al funzionamento del sistema nervoso, ci istruisce sull'organizzazione delle strutture cerebrali umane, approfondendo differenze e uguaglianze con il mondo animale. A livello di composizione strutturale, come già detto, non c'è differenza tra sistema nervoso animale e umano, possediamo gli stessi mattoni, ma sono distribuiti in quantità e modo diverso. La complessità delle connessioni sinaptiche è tale da permettere l'emergere di attività molto complesse, come il linguaggio e il pensiero, forme di rappresentazione del mondo. Quella che Changeux chiama "macchina cerebrale" è in grado di compiere sofisticati calcoli con gli oggetti mentali, combinandoli per formarne di nuovi. Questi oggetti mentali, o concetti o idee di cose, corrispondono, secondo Changeux, ad attività neuronale che avviene tra popolazioni neuronali anche molto estese. L'estensione del fenomeno porterebbe in qualche modo all'emergere della coscienza, come dice egli stesso: <<Ma ci basti dire che la coscienza è questo sistema di regolazione in funzione>><sup>4</sup>.

L'autore chiarisce presto che, secondo il suo parere, per capire l'attività mentale esplicata dagli esseri umani non occorre altro che studiare la struttura e il funzionamento del cervello. Il cervello però, dipende in parte, come tutti gli altri organi, dai geni, i quali hanno una certa influenza, seppur limitata, in quanto la capacità "espressiva" delle connessioni sinaptiche è di gran lunga maggiore di quella dei geni. La natura ci dota attraverso i geni di una struttura che ha alla nascita già tutti gli elementi fondamentali (il numero massimo di neuroni viene raggiunto nello sviluppo fetale prima della nascita), ma ciò è solo il punto di partenza dal quale cresceranno gli assoni, i dendriti, la guaina mielinica che avvolge l'assone e l'attività di connessione intersinaptica avvierà la sua ininterrotta riorganizzazione, grazie all'esposizione ambientale e all'apprendimento.

---

<sup>4</sup> *Ivi*, p.199

In sostanza, dai geni ci vengono le coordinate per la formazione delle componenti cerebrali e di alcune loro caratteristiche, poi con l'esperienza avviene tutto il resto. Il meccanismo che agisce dopo l'intervento dei geni si definisce epigenetico ed è grazie a quello che si apre l'infinita varietà di possibilità per la mente umana. Dal determinismo genetico si passa alla variabilità inter-individuale. Noi, attraverso la nostra esperienza nel mondo, potiamo, sfoltiamo, riorganizziamo il pacchetto neuronale che la natura ci ha fornito. La caratteristica fondamentale è la plasticità.

Dopo l'illustrazione della struttura e del funzionamento base del sistema nervoso, Changeux effettua il "passaggio all'atto", esattamente come chiama il capitolo 4 del libro. Scrive: <<qualsiasi comportamento mobilita insiemini definiti di cellule nervose ed è al loro livello che va cercata la spiegazione delle condotte e dei comportamenti. Il paragone del cervello con una macchina cibernetica, con un calcolatore, interviene utilmente per definire questa mobilitazione interna>><sup>5</sup>. E poi ancora: <<Esaminiamo nel dettaglio i diversi modi di cifratura interna del passaggio all'atto>><sup>6</sup>.

Changeux parte dallo studio di situazioni negli animali per dimostrare come il comportamento sia conseguenza di variazioni fisiche nei neuroni. La membrana del neurone funge da macchina calcolatrice in quanto somma segnali positivi o negativi; se i primi superano i secondi allora si avrà un superamento della soglia e la partenza dell'impulso che, per esempio, mette in atto la fuga di un pesce da una minaccia. In caso contrario, la membrana resta silente e il pesce non fugge. Inoltre, alcuni trasmettitori sono specializzati nelle risposte inibitorie, altri in quelle eccitatorie. <<Grande è allora la tentazione di assegnare a ciascun comportamento un'etichetta chimica; e lo è tanto più poiché il cervello dei vertebrati, uomo compreso, contiene una grande varietà di neurotrasmettitori>><sup>7</sup>. Per saltare ad un esempio che risulti più efficace in ambito umano, ecco il caso della sete. Si beve in seguito ad una perdita d'acqua, la quale provoca una diminuzione del volume del sangue e un cambiamento del volume dei sali in esso contenuti. Questa variazione

---

<sup>5</sup> *Ivi*, p.119.

<sup>6</sup> *Ibidem*

<sup>7</sup> *Ivi*, p.125

chimica andrà a sollecitare l'ipotalamo (struttura costituita da materia grigia, posizionata centralmente nell'encefalo), il quale "ci dirà" di bere. È stata anche identificata una sostanza che funge da mediatore della sete, normalmente la sua produzione viene scatenata dall'attività del rene e se viene iniettata nel sangue oltre una certa soglia, provoca l'impulso a bere. Altro caso esemplare è quello del dolore, che però dà origine primariamente ad una sensazione, non ad un atto. Esso nasce in seguito a stimolazione delle terminazioni sensoriali, le quali rispondono al caldo, al freddo, alla pressione e a sostanze chimiche che l'organismo produce quando vi è una lesione o un'irritazione. In quest'ultimo caso le terminazioni producono un allarme, costituito da raffiche di impulsi che, facendo tappa nel midollo spinale, liberano una sostanza che porta il messaggio fino all'encefalo. In queste ultime due postazioni sono presenti i recettori per la morfina, i quali le sono affini in quanto anche il nostro corpo produce simili sostanze, che si chiamano encefaline ed endorfine. Questi composti possono o bloccare il recettore o inibire la liberazione della sostanza che veicola il messaggio di dolore.

Successivamente l'autore passa alla facoltà di provare piacere, che come quella di soffrire, è inscritta nei neuroni. La struttura coinvolta è sempre l'ipotalamo, il quale a seconda della zona implica diverse funzioni che hanno a che fare col bere, col mangiare, con la temperatura corporea, con la riproduzione sessuale. Essenzialmente, scrive Changeux: <<I comportamenti più fondamentali della vita umana dipendono solo per l'1% dal volume totale dell'encefalo, e la triplice cifratura connessionale, elettrica e chimica si applica senza incertezze al loro determinismo; ma tali comportamenti non si manifestano in ogni momento e in ogni modo>><sup>8</sup>. Tuttavia, tali necessità non spingono immediatamente alla soddisfazione del bisogno in questione, ma si crea una motivazione provvisoria con la quale consapevolmente ci procuriamo ciò che ci serve, dopodiché questa si dissolve. Insomma, nell'ipotalamo, ma anche nel tronco cerebrale (struttura sottostante al cervello, all'interno dell'encefalo, composta sia da sostanza bianca che grigia), ci sono le "sinapsi del

---

<sup>8</sup> *Ivi*, p. 130

piacere”, che, se manipolate esternamente, per esempio attraverso farmaci e droghe, possono dare origine a sensazioni e comportamenti prestabiliti. In esse, “l’insignificante” natura fisica di uno stimolo si traduce in piacere per noi. Inoltre, esse partecipano alla nascita di stati di motivazione che provocano delle azioni determinate. Ancora un esempio di tipo deterministico nell’uomo: il virus della rabbia attacca una struttura cerebrale detta ippocampo (situato nel lobo temporale) e i malati sono presi da gravi turbe emotive, angosce, collere e terrori. L’ippocampo, insieme ad altre strutture anatomiche, dà luogo al lobo limbico; se questa parte viene asportata l’animale selvatico si ammansisce, diventa sessualmente disinibito, si porta tutto alla bocca. Il lobo limbico partecipa anche alla genesi delle emozioni, ma a questo livello le connessioni con altre strutture si fanno più intricate. Alcuni studi hanno tentato di mostrare la natura meccanica dell’orgasmo, per esempio, e a tal fine è stata registrata l’attività elettrofisiologica provocata da stimolazioni elettriche su zone definite di tronco cerebrale, ipotalamo e altre ancora. Queste hanno provocato nei pazienti sensazioni di piacere e hanno fatto registrare attività sincronizzata di una popolazione notevole di neuroni, una specie di minima crisi epilettica localizzata. Attraverso la somministrazione di droghe nelle cavie di laboratorio è stato possibile provocare aumento o diminuzione dell’accoppiamento tra animali, a seconda del farmaco. Precisa Changeux: <<l’esempio dell’orgasmo è stato scelto per molte ragioni. [...] A differenza dei comportamenti precedentemente citati, l’orgasmo non si manifesta con una condotta aperta sul mondo esterno, ma come una sensazione soggettiva, un’esperienza interna>><sup>9</sup>. In questo modo l’autore sembra voler portare un esempio resistente alle critiche del non-soggettivismo della scienza.

La capacità di analisi dei segnali in entrata è una peculiarità della corteccia cerebrale, la parte più superficiale del cervello, nonché la più evoluta. All’interno di questa va distinta la neocorteccia, che nell’essere umano costituisce circa il 90% della superficie cerebrale. In questa sono situate le aree deputate alla ricezione degli stimoli sensoriali, quelle per

---

<sup>9</sup> *Ivi*, p.137

l'elaborazione degli input motori, e le aree deputate ad altre funzioni superiori come apprendimento linguaggio e memoria. Le aree corticali testimoniano la specializzazione che una data specie animale o umana ha effettuato nel corso dell'evoluzione. Per quanto riguarda il linguaggio, esso occupa una porzione importante della corteccia cerebrale e, nel 90% della popolazione, si trova nell'emisfero sinistro. Le aree corticali si distinguono in primarie (che elaborano lo stimolo) e associative (dove si integrano le elaborazioni di stimoli di diversa natura).

Per l'effettuazione del passaggio all'atto nell'uomo, rispetto ad un grillo, per esempio, intervengono simultaneamente molti più livelli di connessioni nervose. Oltre alla comunicazione tramite impulsi elettrici, entra in gioco l'azione di ormoni e neurotrasmettitori, la cui diffusione può aver luogo anche su lunghe distanze e potrà avere funzione inibitoria o eccitatoria.

Questo corpo di osservazioni, secondo Changeux, conduce a riflettere sui comportamenti con un punto di vista deterministico. Egli scrive: <<Nulla si oppone più, sotto l'aspetto teorico, a che i comportamenti dell'uomo siano descritti in termini di attività neuronali. I tempi sono ormai maturi perché l'*Uomo Neuronale* entri in scena>><sup>10</sup>.

L'analisi procede con l'esplorazione della natura degli oggetti mentali. L'immagine evocata per descrivere l'encefalo umano è quella del <<gigantesco insieme di decine di miliardi di "tele di ragno" neuronali incastrate le une nelle altre e nelle quali "crepitano" e si propagano miriadi di impulsi elettrici sostituiti qua e là da una ricca tavolozza di segnali chimici>>.<sup>11</sup> Questa organizzazione ha un'altissima complessità, ma il suo poter essere scomposta in mattoni (i neuroni) che comunicano tramite impulsi, secondo Changeux, giustifica l'ardito intento degli scienziati meccanicisti del XVIII secolo e legittima la similitudine tra cervello e calcolatore cibernetico del XX e XXI secolo. Questo paragone fa introdurre il concetto di "cifatura interna" del comportamento, tuttavia non bisogna credere che il cervello funzioni propriamente come un calcolatore. In effetti, il cervello umano sa costruire strategie in modo

---

<sup>10</sup> *Ivi*, p. 150

<sup>11</sup> *Ivi*, p.151

autonomo, sa programinarsi in base alle aspettative future, sa, insomma, dotarsi di quei contenuti che danno vita al pensiero. Se il pensiero è un frutto della capacità strategica di azione sul mondo, possiamo pensare che anche alcuni mammiferi ne siano dotati, seppur in una forma minima, la quale ha subito diverse evoluzioni nelle specie, per essere superiore nei mammiferi rispetto agli altri animali e massima negli esseri umani. A questa evoluzione corrisponde la crescita e la differenziazione dell'encefalo.

Changeux è guidato dall'intento di mostrare come anche le immagini mentali siano qualcosa di materiale e cita alcuni studi. Tra questi, l'esperimento mentale fatto fare da Kosslyn (1980) ai suoi soggetti; veniva loro chiesto di disegnare un'isola immaginaria con degli elementi che poi, senza vedere il disegno, i soggetti dovevano rilocalizzare nella propria mente. Il momento in cui arrivavano a figurarsi la giusta localizzazione dovevano premere un tasto che segnava il tempo trascorso dalla consegna alla riuscita. L'esperimento dimostrò che la durata dell'esplorazione mentale variava in modo lineare con le distanze reali degli oggetti disegnati. Da qui si dedusse che la mappa mentale replica l'informazione sulla distanza reale, in questo caso del disegno. Conclusione conseguente è che anche l'attività di introspezione del soggetto mette in atto parametri riproducibili da un soggetto all'altro, dunque anche le immagini mentali appartengono alla materialità.

Il viaggio all'interno del pensiero prosegue e si passa dall'evocazione dell'immagine mentale, che il soggetto attua in modo spontaneo e volontario, al lavoro della memoria, che si distingue da sensazione e percezione, queste ultime infatti avvengono in presenza dell'oggetto; nella memoria giacciono le immagini mentali. Per passare dal livello dei neuroni al livello dell'atto di costruzione degli oggetti mentali è necessario indagare sui meccanismi.

Le aree primarie possono essere gerarchicamente superiori alle associative nella ricezione dello stimolo, ma non sempre è così; per alcune vie sensoriali, ad esempio quella visiva, il collegamento avviene tra la periferia e l'area primaria e in parallelo tra la periferia e l'area associativa, in questo modo interazioni multiple consentono analisi e sintesi

contemporanee. Nel caso della vista, ad esempio, si ha in questo modo una percezione globale. In questo modo, anche i frutti della percezione, che tradizionalmente appartengono alla sfera del mentale, vengono fatti aderire al funzionamento “materiale” dei neuroni. Da queste riflessioni sarebbe possibile procedere a formulazioni teoriche che, seppur ipotetiche, consentono di oltrepassare quella demarcazione che ancora tiene separati il mondo mentale da quello biologico.

Quando un’ampia popolazione di neuroni distribuiti in diverse aree corticali si trova in attività (elettrica o chimica) correlata e transitoria, ad essa corrisponde l’oggetto mentale. Questo potrà essere chiamato *percepto primario* se è in stretta interazione con l’oggetto del mondo esterno, in questo caso saranno maggiormente attivi i neuroni della corteccia primaria e secondaria, che accolgono i segnali degli organi sensoriali (e la cui esistenza precede l’interazione col mondo esterno). L’immagine invece è <<un oggetto di memoria autonomo e fugace la cui evocazione non richiede un’interazione diretta con l’ambiente>><sup>12</sup>. Affinchè si passi dal *percepto* all’immagine occorre che nell’assemblea di neuroni coinvolti si realizzi una sorta di stabilizzazione volta a rendere indipendente dal mondo esterno questa sorta di trascrizione, che accede così alla sfera della memoria. L’immagine diventa concetto quando la componente sensoriale che l’aveva caratterizzata nel nascere s’impoverisce; essa è data dal contributo delle aree associative, le cui specificità multiple disperdono la componente sensoriale primitiva. Ma, accanto a questa perdita, avviene un arricchimento, grazie alle combinazioni possibili a partire dal concatenamento degli oggetti mentali.

In questo modo si potrebbe dire che gli oggetti mentali siano concatenati grazie alla messa in comune di neuroni e che uno stesso neurone sia coinvolto nella realizzazione di diversi oggetti mentali, la cui connessione è estremamente dinamica e dipendente, secondo questo ragionamento determinista, dalle caratteristiche di <<cablaggio della macchina cerebrale, che, così, impone la sua “grammatica” al concatenamento degli

---

<sup>12</sup> *Ivi*, p. 164.

oggetti mentali>><sup>13</sup>. Il concetto finale assomiglia sempre all'oggetto esterno grazie al fatto che la sua matrice primaria, data dalla corteccia sensoriale, è garanzia di fedeltà essendo essa stessa strettamente rappresentativa degli organi sensoriali (è proprio una mappa), dunque del mondo esterno. È proprio la possibilità del concetto di essere poi svincolato dalle sue matrici sensoriali, cioè delocalizzato grazie alla connessione di diverse aree cerebrali, a renderlo accessibile e condivisibile da diversi oggetti mentali, quindi, ciò permette il suo arricchimento. Già nel 1949, Hebb nella sua opera "The organization of behaviour"<sup>14</sup> aveva abbozzato la spiegazione di fenomeni complessi riducendoli al funzionamento fisiologico e chimico del cervello. La sua ipotesi, poi confermata, illustrava un meccanismo sinaptico per la stabilizzazione del legame intersinaptico, in breve, sosteneva che la persistente azione di un neurone su un altro facilitava la trasmissione del segnale nervoso, quindi la loro reciproca connessione. Grazie a questi meccanismi è possibile spiegare, per esempio, l'apprendimento. I meccanismi di comunicazione intersinaptica sono ancora oggetto di studio, moltissimi fattori sono coinvolti e l'insorgere di anomalie nella comunicazione può portare all'insorgere di malattie neurodegenerative.

A questo punto Changeux propone una definizione di coscienza come <<un sistema di regolazione globale che poggia sugli oggetti mentali e i loro calcoli>><sup>15</sup>, questo sistema è soggetto a diversi stati, alcuni dei quali verranno ora esaminati.

Si parte dalle allucinazioni, per cui un soggetto sveglio manifesta particolari alterazioni indipendenti dal mondo esterno. Nella sua mente si creano immagini spontanee e slegate dalla realtà che però il soggetto reputa come reali. Questo avviene frequentemente negli schizofrenici, ma può essere provocato nei soggetti sani, se si stimolano elettricamente dei punti precisi della corteccia cerebrale. Addirittura è possibile determinare l'insorgenza di allucinazioni semplici, tipo flash, o più complesse, come

---

<sup>13</sup> *Ivi*, p. 165.

<sup>14</sup> Hebb D. O., *L'organizzazione del comportamento*, Franco Angeli, Milano, 1975 (ed. or. *The organization of behavior; a neuropsychological theory*, Wiley, New York, 1949).

<sup>15</sup> Changeux J.P., *L'uomo neuronale*, op. cit., p. 173.

forme animali; tutto dipende dall'esatto punto di stimolazione corticale. Anche in questi casi, come per gli schizofrenici, la volontà del soggetto è impotente. Esistono anche sostanze allucinogene come la mescalina o l'LSD, le quali producono le stesse alterazioni.

Altro stato possibile della coscienza, in questo caso fisiologico, è il sonno, che coincide con il venire meno temporaneo della coscienza, ma si tratta tutt'altro che uno spegnimento, è invece un processo attivo. A livello elettroencefalografico si ha, a partire dall'addormentamento, una diminuzione dell'attività a frequenza rapida e un aumento di quella lenta, che si fa sempre più lenta fino a decretare il sonno profondo. Circa ogni 90 minuti di sonno intercorre un cambiamento brusco di frequenza, infatti questa aumenta, assomigliando più a quella della veglia che a quella del sonno. A questa attività si associano anche dei rapidi movimenti oculari, che danno il nome a questa fase, si tratta del sonno REM (Rapid Eyes Movements), ovvero del sogno. Si è osservato che anche animali (sottoposti ad ablazione sperimentale) o persone (affette da anencefalia) sprovvisti di corteccia cerebrale conservano un ritmo di alternanza sonno veglia, dunque, essa non controlla i ritmi del sonno. Lo fa invece una costellazione di nuclei collocati alla radice dell'encefalo, precisamente nel tronco cerebrale; taluni attivano il sonno lento, altri il sonno REM, altri ancora il risveglio. Essi fanno parte di una sofisticata rete di neuroni e connessioni che si trova nel tronco cerebrale e si chiama formazione reticolare. Gli assoni dei neuroni di questi nuclei invadono vaste porzioni dell'encefalo.

Ogni gruppetto di neuroni lavora con un trasmettitore particolare e agisce per indurre il sonno, piuttosto che il risveglio o la fase REM.

Nella corteccia invece, durante il sonno si ha una forte attività spontanea, sinonimo di disconnessione dall'ambiente esterno, che con il risveglio tende a tornare desincronizzata, manifestando le peculiarità delle popolazioni neuronali e delle loro attività di integrazione.

<<Il divenire cosciente corrisponde dunque a una regolazione d'insieme dell'attività dei neuroni della corteccia e, più in generale, dell'encefalo>><sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> *Ivi*, p. 179.

Il caso degli allucinogeni dimostra come la creazione di oggetti mentali possa essere indipendente dal mondo esterno e dalla volontà, lo stesso vale per le immagini del sogno. Nel caso delle allucinazioni si tratta di un'anomalia, ma nel sogno, che senso hanno queste attività? Non lo sappiamo, ci sono diverse ipotesi in merito, per esempio, quella che vede il sonno e il sogno come momenti consolidatori dell'apprendimento. Per quanto riguarda le allucinazioni e la schizofrenia, la comprensione delle cause organiche che "rompono" l'azione regolatrice della coscienza sulle visioni potrebbe incrementare le nostre conoscenze sulla coscienza stessa. Sappiamo che i segnali provenienti dagli organi sensoriali vengono analizzati in corteccia, ma lungo il loro percorso incontrano strutture che ne regolano l'accesso, come la formazione reticolare, che riceve dei segnali di ritorno elaborati dalla corteccia, in modo da essere informata dei risultati dell'analisi. È grazie all'integrazione tra centri nervosi, i quali formano un'azione ad incastro, che è possibile compiere e ricalibrare azioni sul mondo.

Molte delle cose che oggi sappiamo, sono state scoperte grazie all'osservazione comportamentale di soggetti lesionati e sopravvissuti. Per esempio, conosciamo le conseguenze di una importante lesione al lobo frontale: il soggetto diventa preda di continue turbe emotive, alterazioni del linguaggio, della memoria, dell'attenzione, della capacità di orientamento e della capacità critica. Il lobo frontale ha molte competenze, ma possiamo riassumerle dicendo che partecipa alla nascita delle attività cognitive più raffinate. Changeux lo definisce <<organo della civiltà>><sup>17</sup>.

Oggi abbiamo conferma sperimentale di questi dati grazie a metodiche che dimostrano come durante certe attività cognitive il metabolismo cerebrale (segno di aumento dell'attività neuronale) incrementi in certe aree piuttosto che altre.

Il capitolo "passaggio all'atto" si conclude con l'esposizione dell'obiettivo di Changeux: <<distuggere le barriere che separano il neurale dal mentale e gettare una passerella, sia pur fragile, dall'uno all'altro>>. Il rischio di ciò,

---

<sup>17</sup> *Ivi*, p. 189.

ammette, è quella semplificazione che non può rendere conto della complessità dei processi mentali. Purtroppo, i dati sperimentali sono ancora carenti per poter proseguire nelle speculazioni, tuttavia, si sente sicuro di proclamare che: <<l'uomo non ha allora più nulla a che fare con lo "Spirito", gli basta essere un Uomo Neuronale>><sup>18</sup>.

Changeux si aspetta che nel corso dei capitoli il lettore si sia arreso all'evidenza che il cervello umano sia composto di miliardi di neuroni connessi in una sofisticatissima ragnatela, nei cui fili viaggiano impulsi elettrici o chimici e che ciascun comportamento sia da ricondurre all'attività di determinate popolazioni neuronali, anche qualora si stiano svolgendo attività mentali di carattere più "privato"; tutto ciò che dà vita al pensiero.

Il pensiero, o la capacità di rappresentazione è l'attitudine fondamentale che l'uomo acquisisce dopo aver interagito con l'ambiente o per spontanea focalizzazione interna. L'uomo nasce con un numero di neuroni che è già massimo prima della nascita e grazie a questo può accedere a categorie di operazioni cerebrali esclusive. La sua rappresentazione del mondo si costruisce a partire da un genoma che ha raggiunto il massimo dell'evoluzione. Questa plasticità conferisce all'uomo la fattibilità del superamento della limitatezza di un sistema esclusivamente determinato geneticamente e lo consegna all'apertura dell'ambiente sociale e culturale, le cui possibilità restano pur sempre condizionate dalle prestazioni della "macchina cerebrale".

### 3.2 L'uomo di verità

Changeux scrive "l'homme de vérité" nel 2002<sup>19</sup>, quasi vent'anni dopo (nel frattempo sono uscite anche altre pubblicazioni), per ritornare, con nuove acquisizioni, a discutere di cervello, capacità umane e del loro legame. Nel 2002 erano stati pubblicati i primi dati sulla sequenza completa del

---

<sup>18</sup> *Ivi*, p. 200.

<sup>19</sup> Changeux J.P., *L'uomo di verità*, Feltrinelli, Milano, 2003, (ed.or. *L'homme de Vérité*, Odile Jacob, Paris, 2002.).

genoma umano, le metodiche di *imaging* cerebrale avevano già aperto nuovi scenari per lo studio dell'attività cerebrale e Changeux era animato da un forte entusiasmo di poter finalmente arrivare più vicino alla comprensione delle peculiarità umane. La sua introduzione spiega la scelta del titolo; dopo secoli di dibattiti filosofici sulla natura della verità, è venuto il momento di sentire cosa la neuroscienza può dirci in proposito. D'altra parte, non è nuovo il tentativo di associare filosofia e fisiologia, già i primi filosofi avevano riposto nella materia il principio di tutte le cose. Più tardi, lo stesso Spinoza scriveva che gli uomini giudicano le cose secondo le disposizioni del proprio cervello. La difficoltà di un tale obiettivo sta nel mettere in rapporto, possibilmente in modo causale, la struttura anatomica con l'attività cerebrale ed entrambe con le funzioni cognitive superiori, in particolare l'acquisizione della conoscenza e la verifica della verità.

Si tratta di un processo di naturalizzazione legittimo secondo Changeux, in quanto è più dignitoso per l'uomo cercare l'origine della propria peculiarità in se stesso piuttosto che ritenersi una misteriosa eccezione, aprendo la strada ad approcci fondamentalisti.

Il successo nella costruzione del mondo che ci circonda testimonia la realtà del rapporto di corrispondenza tra soggetto pensante e oggetto rappresentato e rappresentante della realtà. Ma com'è reso possibile tale accordo? Come si evolve, come viene messo alla prova? Queste sono domande che il libro intende affrontare.

Come nasce la conoscenza nell'essere umano?

A partire dall'osservazione di soggetti con lesioni cerebrali sappiamo che la disfunzione di aree specifiche impedisce lo svolgimento di compiti specifici, ad esempio, è possibile che un soggetto con una determinata lesione non sia in grado di riconoscere alcuni tipi di oggetti o di attribuire delle proprietà di solito note a degli oggetti riconosciuti. Ovviamente, non è mai una sola parte del cervello a lavorare, poiché il compito si realizza grazie all'integrazione di più aree. L'attività neuronale inoltre, non è presente solo correlatamente all'esecuzione di compiti, ma si ritrova anche in modalità spontanea e si ipotizza che essa abbia un ruolo propedeutico alla conoscenza.

Wittgenstein parlava di giochi linguistici per designare quell'attività che i bambini mettono in atto nel processo di acquisizione del linguaggio. In modo simile si può ipotizzare che già nel neonato, mentre esplora il mondo, l'attività cerebrale si organizzi in una sorta di pre-rappresentazioni che implicano poi la ricerca di conferma. Queste pre-rappresentazioni sarebbero degli stati di attività dinamici, spontanei e transitori di neuroni. La variabilità che così insorge è comunque motivata da un'organizzazione neuronale in parte prestabilita geneticamente, in parte originata da oscillazioni spontanee dell'attività elettrica. Le pre-rappresentazioni del neonato ovviamente non sono di natura concettuale, ma esordiscono come capacità di interazione sensitivo-motoria col mondo, per cui, grazie alle conseguenze dell'impatto con esso, i tentativi vengono sempre più perfezionati. Il successo dei tentativi determina il successo delle ipotesi mentali. Si tratta insomma, per riprendere Wittgenstein, di giochi cognitivi. La risposta che arriva dall'esterno fornisce la possibilità dell'accordo tra soggetto ed oggetto, dell'adeguazione della pre-rappresentazione con la realtà oggettiva. In questa adeguazione entra in gioco il meccanismo di ricompensa, per cui il successo delle azioni, tramite azioni a catena di sostanze neuromodulatrici, determinerebbe il consolidarsi del legame tra i neuroni che hanno dato vita alla pre-rappresentazione vincente. Una sorta di darwinismo neuronale. Questa interazione è rappresentativa del rapporto di verità che si instaura tra la nostra conoscenza e il mondo esterno.

L'apparato della conoscenza si avvia, grazie a tali considerazioni, verso la sua naturalizzazione.

Oggi è abbastanza condiviso il fatto che dalla complessità raggiunta dal cervello durante il suo sviluppo (fiogenetico ed ontogenetico) emerge la coscienza. Ma ciò non è sufficiente a spiegare la sua origine. Secondo le ricerche del gruppo di lavoro di Changeux sono alcune delle reti specifiche di neuroni che determinano l'insorgere della coscienza.

Le critiche dei filosofi in merito alla possibilità di circoscrivere la comprensione della coscienza attorno a meccanismi neuronali verte in particolare sulla natura degli stati qualitativi soggettivi. Se due persone osservano la stessa opera d'arte, come possiamo ricondurre la loro attività

di pensiero a qualcosa di condivisibile sul piano neuronale? Questa questione richiama il concetto di qualia, quell'esperienza percettiva che avrebbe una natura squisitamente soggettiva. La sfida è intercettare questi stati neuronali e poterli confrontare! Changeux sostiene che se non fosse possibile alcun confronto tra qualia di soggetti diversi, non esisterebbe l'arte e nemmeno i musei.

Un altro valore che sconfina nel soggettivo, secondo i filosofi, è l'autonomia della coscienza personale, che può formulare ipotesi e azioni in seguito a decisioni proprie, in accordo con modalità di pensiero determinate dall'esperienza. Anche qui la neuroscienza mira a decifrare i substrati dell'autonomia di coscienza.

Altra caratteristica della coscienza è la variabilità di stati in cui essa si può trovare: sonno, sogno, veglia, coscienza passiva, coscienza attiva, stati patologici quali allucinazioni, perdita di conoscenza più o meno temporanea, differenti livelli di coscienza nell'età evolutiva.

È improbabile trovare un modello che renda conto di tutto ciò; per iniziare, il campo viene ristretto alla coscienza operativa durante compiti cognitivamente elevati.

A questo punto Changeux abbozza una prima ipotesi sui meccanismi fisiologici della coscienza.

Nel talamo si distinguono nuclei specifici e nuclei aspecifici. I primi ricevono gli input afferenti dalla vie sensoriali e stabiliscono una connessione con la corteccia cerebrale, in particolare il IV strato (ce ne sono sei), da qui del segnale torna verso il talamo, costituendo un circuito talamo-corteccia. I nuclei aspecifici non sono connessi al mondo esterno, ma si collegano alla corteccia cerebrale. Se vengono lesionati provocano disturbi del sonno, letargie o coma, quindi hanno un loro ruolo nel contribuire alla possibilità dell'essere coscienti. La coscienza potrebbe emergere dall'interazione tra circuito specifico e circuito aspecifico, il primo fornirebbe i contenuti, il secondo il contesto. Alcuni studi dimostrano il ruolo della formazione reticolare del tronco cerebrale nel controllo degli stati di coscienza. Nel momento del risveglio si attivano i neuroni di questa struttura, i cui neuromodulatori attivano nel talamo l'attività elettrica tipica della veglia. La coscienza, per lo meno quella

legata allo stato di veglia, è dovuta ad oscillazioni neuronali specifiche, generate da determinate strutture cerebrali. Durante lo stato di veglia possiamo verificare l'esistenza di processi cognitivi, che si suppone, a livello intuitivo, debbano avvenire con la consapevolezza del soggetto. Invece, ci sono alcune lesioni cerebrali che rivelano la possibilità che alcuni processi cognitivi avvengano senza la consapevolezza del soggetto in questione. Questo è il caso della visione cieca, dovuta non ad un danno a carico dell'occhio, ma della corteccia deputata all'elaborazione degli stimoli visivi. Se la lesione riguarda l'area visiva primaria, l'elaborazione dell'input visivo può avvenire comunque grazie all'intervento di vie non corticali. Ad esempio, un soggetto con questa lesione può evitare un ostacolo che si trova nel suo campo visivo, senza che lui ne sia consapevole. Dunque, esistono vie diverse nell'elaborazione dello stimolo, che determinano la sua possibilità di emergere o meno alla sfera della coscienza. Dall'osservazione della clinica delle lesioni e dai dati sperimentali sappiamo che la corteccia prefrontale ha un ruolo fondamentale nell'acquisire conoscenza consapevole. Certe lesioni del lobo frontale possono ostacolare semplici comportamenti quotidiani, come prepararsi un pasto o eseguire l'igiene personale; inoltre impediscono al soggetto di evitare di compiere sempre lo stesso errore e di rendersi conto di ciò. Analogamente, lo stesso tipo di lesione può impedire alla persona colpita di ricordare la fonte dei propri ricordi.

Il lavoro della coscienza implica continui riferimenti al proprio io, sappiamo che nell'anosognosia, ad esempio, il soggetto non riconosce di avere un deficit, come un'emiparesi, ad esempio.

Il concetto è che esistono diverse architetture neuronali che potrebbero, grazie alla loro connessione, fornire un modello della coscienza, chiamato "spazio di lavoro cosciente", così come è stato proposto da Changeux con Dehaene e Kerszberg<sup>20</sup>; questo modello tenta di conciliare dei mattoni elementari semplici con gli aspetti integrativi della coscienza. Il nucleo

---

<sup>20</sup> Dehaene S., Kerszberg M., Changeux J.P., *A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks*, in "Proc. Natl. Acad. Sci.", 95, 14529-14534, 1998.

centrale si rifà all'ipotesi dello psicologo Baars<sup>21</sup>, per cui sussistono due spazi computazionali maggiori. Nel primo avvengono diverse elaborazioni in parallelo, che possono riguardare la sfera sensitivo-motoria, quella attenzionale, la memoria ecc., nel secondo invece, si realizza lo spazio di lavoro globale, che attiva neuroni e assoni su lunghe distanze, in particolare un tipo di neuroni detti "piramidali", che possiedono lunghe ramificazioni assonali che si propagano nei due emisferi. L'ipotesi è che siano questi neuroni a svolgere un ruolo privilegiato nello spazio di lavoro, situato prevalentemente nell'area cortico-talamica. Qui avverrebbero in contemporanea i procedimenti che porterebbero alla realizzazione di una pre-rappresentazione, supportata da una combinazione di neuroni, una sorta di attività creativa soggetta a selezione, fortemente supportata dal lavoro dei circuiti dell'attenzione, i quali sottoporrebbero a prova l'esplorazione del mondo esterno. I meccanismi dell'attenzione avrebbero un ruolo anche nel determinare il successo o meno di certi segnali, i quali, grazie anche a meccanismi di valutazione, ascenderebbero alla sfera dell'intenzionalità. In sostanza, l'emergere di un dato contenuto alla coscienza, sarebbe frutto di una sottostante competizione tra circuiti. Questa ipotesi poggia sulla conformazione anatomica che vede l'esistenza di una rete orizzontale di connessioni cortico-corticali (tra aree corticali diverse) e interemisferiche.

Lesioni che colpiscono la corteccia pre-frontale non inducono perdita di conoscenza come quelle a coinvolgimento talamico, ma provocano la compromissione delle capacità di conservazione di informazioni esplicite, dell'elaborazione di piani e strategie e del comportamento intenzionale. Dunque, da questa area proviene un importante contributo per lo spazio di lavoro.

Sappiamo, grazie alle tecniche di *imaging* cerebrale, che nell'elaborazione di compiti cognitivamente importanti intervergono il talamo, la formazione reticolare e la corteccia anteriore. Sappiamo inoltre che durante la somministrazione di anestesia generale, si "spegne" prima la corteccia e poi il talamo, quindi vengono meno prima le facoltà cognitive, poi lo stato

---

<sup>21</sup> Baars B.J., *A cognitive theory of consciousness*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

di veglia. Sempre grazie all'*imaging* è possibile verificare come durante l'esecuzione di un compito preciso si attivino precise aree cerebrali.

Lo sviluppo dell'architettura neuronale raggiunge la maturità grazie a delle tappe che prendono avvio alla nascita e terminano nella giovinezza. Un neonato sarà in grado di relazionarsi ad un oggetto come il seno materno senza però poter elaborare una riflessione su ciò. Man mano che si relaziona al mondo, impara a puntare il dito, poi a nominare le cose, poi a indicare se stesso, in un crescendo progressivo che lo porterà un giorno all'autoconsapevolezza piena e al possedere una teoria della mente. Le primissime tappe possono essere condivise col mondo animale, in particolare con i mammiferi, ma già a pochi mesi un bambino ha superato di gran lunga le abilità cognitive dell'animale. A livello di organizzazione neuronale, un substrato motivante la differenza uomo-animale potrebbe essere la percentuale di corteccia pre-frontale sul totale della neocorteccia; nell'uomo è quasi doppia rispetto al suo antenato scimpanzè. Come non legare tale differenza anatomica ad un salto qualitativo in termini di coscienza? Per Changeux tale conclusione è inevitabile. Un animale è costretto ad apprendere dai frutti dell'impatto del suo istinto con l'esperienza. L'uomo può avvalersi di strategie che lo prevengono dal dover per forza mettere in atto un'ipotesi pur di sapere come andrà a finire. Può, infatti, costruire e verificare ipotesi e strategie mentali. Inoltre, ciò si dispiega anche nell'ambito dell'interazione con gli altri; il fatto che attribuiamo loro delle intenzioni (nonché la stessa capacità nostra di elaborare strategie), fa sì che possiamo intenderci e anche metterci nei panni degli altri.

La scoperta dei neuroni specchio<sup>22</sup> confermerebbe la capacità di certi neuroni nell'attivarsi mentre avviene l'osservazione di un compito; questi neuroni sarebbero gli stessi che si attivano quando è il soggetto stesso che fa il medesimo compito e si trovano nella corteccia cerebrale che partecipa alla preparazione del movimento. In qualche modo gli stessi neuroni avrebbero in gestione l'azione e l'intenzione.

---

<sup>22</sup> Rizzolatti G., Gentilucci M., Camarda RM., Gallese V., Luppino G., Matelli M., Fogassi L., *Neurons related to reaching-grasping arm movements in the rostral part of area 6 (area 6a)*, in "Exp. Brain Res.", 82, 337-350, 1990.

L'intenzione, intesa nella sua accezione più sofisticata, apre la strada alla teoria della mente. Grazie a questa noi umani possiamo accedere agli stati intenzionali degli altri e manipolarli. Anche i bambini sono in grado di farlo, seppur in maniera ancora primitiva, ma questa capacità può essere compromessa nei soggetti autistici. I neuroni specchio potrebbero fornire un supporto alla teoria del substrato neurale della rappresentazione dei fini altrui, senza però distinguere tra sé e gli altri.

Changeux propone poi, il concetto di regola epigenetica. Parte dalla descrizione di meccanismi innati presenti negli animali e negli esseri umani attraverso cui è possibile la discriminazione di quantità numeriche fino ad un certo numero (dipendentemente dalla specie), la stima "a occhio" di quantità non numeriche (per esempio un volume di un liquido). Una forma più precisa di quantificazione è la matematica, questa però è un prodotto della cultura umana. Nell'uomo sono possibili lesioni cerebrali che causano l'incapacità di effettuare calcoli esatti, ma che non compromettono quella di stimare il risultato più plausibile rispetto ad una scelta (ovvero, il paziente non sa dire quanto fa  $2+2$ , ma tra 3 e 9, sceglie 3 come risultato plausibile). Dunque, se la capacità di valutazione approssimativa rimane intatta, possiamo dire che non dipende dallo stesso circuito della stima precisa. Quando il bambino apprende la matematica, fa sue delle regole epigenetiche che gli permettono di fare ordine e fornire stime esatte; queste regole, però, nascono con una sorta di debito verso le strutture innate, come se, pur essendo regole epigenetiche, conservassero un forte legame con la naturalità delle predisposizioni genetiche. Le regole epigenetiche, grazie alla loro trasmissibilità tramite la cultura, costituiscono una grande economia di tempo, di energia nonché di rischi. Per questo sono state premiate dalla selezione naturale e costituiscono il fondamento della scienza.

Changeux a questo punto aggiunge un nuovo tassello e si dedica con un denso capitolo alla relazione tra geni e cervello. Scopriamo che nelle varie tappe evolutive che intercorrono tra verme ed essere umano, vi è un aumento delle proteine coinvolte nello sviluppo del sistema nervoso e nella trasmissione dei segnali nervosi, in un crescendo di complessità che rende difficile la correlazione tra geni, fenotipo neuronale e

comportamento. Un esempio di un legame noto è quello di un particolare gene identificato che, non si può dire correli direttamente con la capacità di lettura, ma prende parte ad una cascata di eventi che determinano la possibilità di imparare il linguaggio scritto. Abbiamo ragione di credere che alcune capacità siano innate e lo sappiamo grazie a studi effettuati sui neonati; ad esempio, questi, possono manifestare tempi di osservazione più lunghi se determinati oggetti sembrano implausibili, rispetto ad altri con un contenuto immediato (per esempio, caricature confuse di volti versus volti chiaramente umani). Ancora, i primi vocalizzi del neonato sono universali, poi interviene il contesto linguistico. In pratica, l'evoluzione biologica ha fatto accrescere le capacità con cui il cervello si trova già corredato alla nascita. La capacità evolutiva del cervello rispetto alla genetica che ha contribuito alla sua formazione, è tuttavia senza paragoni. La plasticità neurale continua tutta la vita, le sinapsi lavorano ininterrottamente per creare e distruggere connessioni, questo processo si svincola dai geni per continuare la sua attività, dunque si tratta di un meccanismo epigenetico; si passa da un modello predeterminato ad uno estremamente suscettibile di variabilità. Una coppia di gemelli omozigoti condivide identico patrimonio genetico, tuttavia è possibile che uno sia destrimane e l'altro mancino. A questa differenza corrisponde una differenza nell'architettura cerebrale. Dunque, fermo restando che il DNA è uguale, è accaduto un evento epigenetico in fase molto precoce. Il dettaglio delle connessioni perciò, può sfuggire al determinismo dei geni. Il lavoro di costruzione e distruzione sinaptica, abbiamo detto, continua ininterrottamente, anche se, è molto più intenso nei primi anni di vita. Proprio in questa fase si ha l'accrescimento della capacità cranica, che nell'uomo quadruplica rispetto alla nascita. Per raggiungere il 70% di questo risultato, un bambino impiega tre anni, uno scimpanzè da adulto ha una volta e mezzo la capienza cranica del neonato e per arrivare al 70% ci mette un anno. È evidente, come tutti sappiamo intuitivamente, che la fase di apprendimento negli esseri umani è molto lunga (ci occorre un anno solo per camminare, mentre a nessun animale serve così tanto tempo). Il ritmo in picchiata della velocità delle connessioni sinaptiche ha una durata limitata per quanto riguarda le aree

sensoriali, ad esempio, rispetto a quello delle aree associative, della corteccia pre-frontale. Infatti, vediamo anche da noi che l'attività sensoriale visiva per esempio, matura presto nei bambini. Attività come l'attenzione, il giudizio, la consapevolezza ecc. richiedono invece anni di pratica nel mondo. Queste attività vedono maggiormente coinvolta l'area prefrontale. Maggiore è il periodo cruciale di "maturazione" del sistema, maggiore saranno le possibilità per gli eventi di influenzare tale fase. Nel corso della selezione sinaptica avvengono parecchie morti cellulari, ovvero, perdiamo parecchi neuroni, grazie a dei meccanismi di morte programmata (apoptosi). Ma se questi sfoltimenti non avvenissero? Studi condotti su cavie di laboratorio hanno verificato le conseguenze dell'inattivazione dei geni che codificano per l'apoptosi neuronale. Il topo modificato appariva tutt'altro che "più intelligente", anzi, presentava gravi patologie quali l'epilessia. Pertanto, sembra che l'apoptosi sia fondamentale affinché la plasticità si evolva armoniosamente.

Un altro esperimento ha provato a manipolare il DNA del topo, questa volta per bloccare la secrezione di neurotrasmettitori durante lo sviluppo fetale, in modo che l'attività intersinaptica spontanea, che normalmente avviene nel feto, fosse minima. Si è osservato che il cervello dei topi continuava a svilupparsi durante la gestazione, arrivando comunque ad un assemblaggio cerebrale. Tuttavia, i topi alla nascita morivano a causa della messa in atto di un meccanismo di autodistruzione cerebrale. Per quanto riguarda il topo si è potuto capire che l'organizzazione delle strutture cerebrali avviene su input genetico e non grazie all'attività intersinaptica; l'attività spontanea fetale però, sembra essere essenziale per la sopravvivenza.

Si deduce insomma, che la predisposizione genetica mette in essere quell'apparato che ha le caratteristiche per emanciparsi dal determinismo genetico e che, interagendo con l'ambiente peculiare dà forma all'unicità della persona. La connettività cerebrale, in quanto possiede l'apertura epigenetica al mondo, fa sì che l'individuo possa incontrare un ampio orizzonte di possibilità dove intersecare natura e cultura. Dal punto di vista della specie invece, questa apertura ha consentito al genere umano di diventare detentore di utensili culturali che non hanno eguali nel resto

del mondo animale. Quello che non è scritto nei geni, grazie al cervello l'uomo ha potuto scriverlo nella carta, trasmettendo patrimoni culturali ai suoi discendenti. La coscienza ha generato la cultura, la quale, a sua volta, forgia nuove coscienze.

È tempo ora per Changeux, di parlare della verità. Dopo l'ampia discussione delle peculiarità cerebrali umane, si tratta ora di capire come queste abbiano condotto alla creazione della scienza. In particolare, le scienze cognitive possono aiutarci a capire come l'attitudine umana a ricercare la verità possa avere determinato l'approccio scientifico al mondo.

Studi di etnolinguistica hanno messo in rilievo come, nonostante differenze linguistiche, popolazioni primitive viventi in angoli diversi del mondo, abbiano elaborato nomenclature per descrivere il mondo naturale che sottendono modi di classificare molto simili. Il concetto di innato e appreso anima anche l'antropologia, ma da questo dato si potrebbe dedurre che ci siano predisposizioni naturali del cervello a rilevare regolarità e produrre strutture comuni.

Le prime forme di pensiero che spiegavano il mondo furono quelle del pensiero mitico, per cui si riponeva nelle cause soprannaturali la spiegazione di molte cose. La fisica e la medicina sono state tra le prime forme di spiegazione scientifica, grazie alle intuizioni di uomini eccezionali, ma solo nei secoli recenti il metodo scientifico ha potuto acquisire il suo primato. Nonostante il successo ancora attuale della scienza, le mitologie religiose sono ancora abili concorrenti del sapere scientifico, in quanto meno complicate da trasmettere, soprattutto laddove l'istruzione lascia grosse lacune. La loro sopravvivenza è garantita dal carattere fallace e temporaneo della scienza.

Secondo Changeux, la scienza dovrebbe essere elevata ad umanesimo, poichè grazie ad essa la libertà di pensiero, che è nel suo statuto, ed il progresso hanno contribuito alla lotta per il diritto all'uguaglianza tra uomini. Ma la libertà di pensiero ha un prezzo, ovvero il peso della coscienza quale mondo interiore autonomo. Inoltre, la libertà stessa ha dei limiti, in quanto, anche nello scienziato, animato dalla libera ricerca scientifica, entrano in ruolo fattori che determinano il suo approccio alla

ricerca. Una volta costruito il suo percorso, avrà il suo modello della realtà che vuole capire, sostenuto da una rappresentazione minima, coerente, possibilmente matematica. Tuttavia, questa è solo una parte del lavoro, poi ce n'è una più creativa, in cui il "vagabondaggio cognitivo" può creare frutti inattesi. Ci sono aneddoti su scienziati che hanno avuto in sogno "l'illuminazione" per la risoluzione di un problema; è come se elementi cruciali vagaghesero nella spontanea organizzazione dei nostri circuiti neurali per poi prendere forma concreta una volta ricollegati all'interno dello spazio di lavoro cosciente.

In sintesi, un modello sarebbe un <<insieme di oggetti mentali organizzato e coerente, minimo e non contraddittorio>><sup>23</sup> che mira a risolvere un problema. Prende forma come oggetto mentale che, sempre secondo Changeux, non è fatto di una materia diversa da quella di cui è fatto il mondo, piuttosto, è organizzata in modo diverso nello spazio-tempo. Non ci sarebbe dunque un dualismo. I modelli, però, essendo utensili mentali, non spiegano esaurientemente la realtà, in quanto sono schemi grezzi e transitori, <<un'incarnazione neurale approssimativa della realtà esterna>><sup>24</sup>. La scienza deve per forza essere riduzionista, ma lo è non nel contenuto, quanto nel metodo.

Il metodo della scienza esige, come detto prima, libertà di azione, che tuttavia non è consentita in tutti i paesi del mondo; c'è da aspettarsi, secondo Changeux, che con il fare luce della scienza sulla natura delle cose, anche l'anima venga sdoganata dalla sua configurazione immortale, come sembra inevitabile secondo i risultati delle neuroscienze. Questo potrebbe portare ad una rivoluzione di portata simile a quella copernicana, tale da aprire la strada ad una nuova concezione dell'umanità.

Changeux si avvia verso le conclusioni del libro dando voce anche al dibattito etico attorno alla scienza. È sotto gli occhi di tutti che la tecnologia include dei gravi rischi, quando non usata con consapevolezza del bene dell'umanità come fine ultimo. A questo proposito Changeux difende la bontà di un comitato etico unico a livello mondiale, guidato

---

<sup>23</sup> Changeux J.P., *L'uomo di verità*, op cit., p. 247.

<sup>24</sup> *Ivi*, p.248

dall'ONU, al quale i comitati etici nazionali e i cittadini possono ispirarsi per avere una guida nelle scelte etiche.

In chiusura, l'autore ribadisce il limite di ogni modello scientifico, di non poter essere mai esaustivo della realtà, tuttavia confidiamo sempre in una migliore comprensione del cervello umano, in modo da portare nell'ambito della materia tutto ciò che ancora rimane nello spirituale, nel trascendente, nell'immateriale. Tutto ciò non sarebbe penalizzante per l'uomo, piuttosto si tratterebbe di uno slancio di vitalità che potrebbe valorizzare le differenze umane, l'insita ricchezza di queste e il rispetto reciproco. Una forma di sapere, insomma, che dovrebbe produrre felicità per gli uomini.

#### **4. CHANGEUX A CONFRONTO CON RICOEUR**

Nel 1998 uscì, prima in Francia e poi nelle varie traduzioni, la "Natura e la regola"<sup>25</sup>, testo che contiene il dibattito sostenuto tra il neurobiologo J.P. Changeux e il filosofo Paul Ricoeur. I due intellettuali cercano di confrontarsi sulle conseguenze dovute all'impatto del modello dell'uomo neuronale sulla concezione dell'umanità. La tesi di Ricoeur è che la dimensione neurologica non è riducibile alla dimensione antropologica, nel primo caso si parla di neuroni, connessioni neurali, nel secondo caso si parla di conoscenza, stati intenzionali, valori ecc. I due piani non possono essere appiattiti a uno stesso livello, dunque non è possibile l'amalgama semantico, come lo definisce lo stesso Ricoeur, e che si esprime al meglio con la formula "il cervello pensa". L'amalgama semantico sosterebbe un dualismo, appunto, semantico, il quale a sua volta potrebbe sfociare in un dualismo di sostanze. Ricoeur afferma l'importanza di non saltare dal dualismo dei referenti a quello ontologico. La sfera del "mentale" non si pone dualisticamente nei confronti della materia, mentale non sta per immateriale, prosegue Ricoeur, anzi, il

---

<sup>25</sup> Changeux J.P., Ricoeur P., *La natura e la regola*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1999 (ed. or. *Ce qui nous fait penser. La nature e la règle*, editions Odile Jacob, Paris, 1998).

mondo della mente implica quello del corpo, un corpo che però non è riducibile solo all'oggetto empirico delle scienze naturali. Al corpo come oggetto si oppone il corpo come vissuto in prima persona, dunque il corpo soggetto. Questo corpo che vive in prima persona è situato nel mondo e a proposito di questo corpo posso parlare in termini di contenuti di linguaggio, di pensiero, di azioni e sentimenti. Per il corpo oggettivo invece, non posso parlare che di neuroni, di materiale "base", di organi e quant'altro insomma.

Fatte queste premesse, Ricoeur si chiede quale contributo possano le neuroscienze dare alla conoscenza che noi abbiamo attraverso la pratica del nostro corpo, di ciò che attraverso esso viviamo.

Changeux risponde a tale quesito con la volontà non di creare un amalgama semantico, ma di connettere le due dimensioni, il substrato neuronale è la materia grazie alla quale noi sperimentiamo il vissuto. O, per dirla diversamente, il cervello è il substrato del pensiero e, su questo punto, Ricoeur acconsente. Si tratta, insomma, di connettere i due ordini di discorsi.

Tuttavia, per Ricoeur, se non ci sono dubbi sulla causalità materiale che si applica al rapporto tra neuronale e psichico nell'eventualità di disfunzioni, appare meno chiaro il rapporto in caso di normalità, giacché questa diretta correlazione che nella patologia è evidente, nella normalità è silente. Dire che se chiudo gli occhi non vedo, è un'affermazione auto evidente. Dire di conseguenza che grazie agli occhi io vedo, è un'inferenza diretta.

Changeux ribatte che sarebbe più corretto sostenere che si vede con il cervello, perché è lì che vengono elaborate le informazioni visive, ma per il filosofo ciò non è sostenibile poiché noi abbiamo esperienza del nostro occhio e non del nostro cervello. Tuttavia, nel caso dell'agnosia, il soggetto crede di vedere o meno una determinata cosa, quindi ciò che l'occhio vede veramente è perturbato dalla patologia dell'area cerebrale implicata nell'elaborazione. Ebbene, anche in questo caso, il soggetto ha esperienza dell'occhio e non del cervello, per questo motivo non riconosce il suo deficit. Della corteccia cerebrale non abbiamo esperienza perché in essa non ci sono terminazioni sensoriali. Changeux sostiene che la coscienza si

sviluppa nel nostro cervello, eppure non abbiamo nessuna percezione cosciente del nostro cervello. Ricoeur invece non è d'accordo su questo modo di collocare la coscienza perché di essa noi abbiamo conoscenza immediata, per sapere del cervello abbiamo bisogno della scienza. Nonostante ciò, Changeux confida nei recenti progressi della tecnologia per poter mettere in corrispondenza gli oggetti del mondo esterno con quelli mentali. Grazie a questi progressi siamo in grado di assumere che l'organizzazione è il substrato della funzione e che la funzione è l'indicatore dell'organizzazione. A questo punto la domanda di Ricoeur è ancora critica: sarà possibile risalire da quel livello all'esperienza viva? Si potranno naturalizzare le intenzioni? Per il neurobiologo una fisica dell'introspezione è possibile, ma per il filosofo la scienza non riuscirà mai a spiegare lo statuto d'intimità di un dialogo con se stessi, ad esempio. Il discorso psichico e quello neuronale hanno la loro validità, ma metterli in relazione crea problemi.

La scienza lavora raccogliendo dati grazie alle tecnologie delle neuroscienze, questi dati corrispondono all'attività mentale del soggetto, confluiscono in un modello e vengono poi messi alla prova. In pratica, il ricercatore osserva attività neuronale che circola su determinati circuiti neurali mentre avviene un certo comportamento o una certa attività. Ricoeur ribatte che il livello psichico da laboratorio non è quello della vita reale, che è invece un modo globale di stare al mondo. Il metodo scientifico procede sempre dal singolare per accedere al globale. Anche il neuroscienziato parte da funzioni semplici per poi inferire su processi complessi. La critica insomma, verte sul fatto che l'ambito psichico indagato dalle neuroscienze è sempre molto costruito e semplificato. La risposta a tale giudizio è che l'ambito integrale non è accessibile alla scienza, la quale deve sempre ridurre. La modellizzazione funzionale a costruire il sapere scientifico è di necessità un impoverimento rispetto alla sfera psichica globale della vita vissuta; tuttavia su questo punto Changeux non è d'accordo, infatti, se la comprensione è sempre un arricchimento, non può essere anche un impoverimento. Inoltre, la comprensione in termini neuroscientifici accresce quella che noi abbiamo di noi stessi a livello personale. Per esempio, sempre secondo Changeux,

grazie alle neuroscienze possiamo evitare di attribuire la nostra dimensione spirituale a qualcosa fuori dal nostro cervello. E questo vale, anche se, non saremo a breve in grado di spiegare neurologicamente l'esperienza totale che ci avvolge mentre contempliamo un capolavoro artistico, per fare un esempio. Per Ricoeur il punto fermo rimane quello che è improbabile che i successi della scienza porteranno qualcosa di nuovo alla comprensione umana nella sua integralità, nei rapporti con sé e con gli altri. Questo non solleva dubbi in merito al fatto che mentre noi facciamo qualcosa, nel nostro cervello accade qualcosa, ma quale rapporto esiste tra la complessità dell'attività neuronale e la bellezza di un capolavoro in fase di creazione, ad esempio, non è spiegabile nei termini della scienza. La correlazione è innegabile, ma il punto è, quanto di quello che sappiamo grazie al paradigma costruito su misura in laboratorio ci può dire del mondo psichico non costruito che avviene nella vita reale?

Changeux riporta la questione sulla struttura cerebrale, che è molto simile da un individuo all'altro, grazie all'attività dei geni che decidono della struttura universale umana, per mezzo della quale tutti possiamo accedere alle stesse capacità. Abbiamo sistemi di analisi che funzionano in modo gerarchico e altri in parallelo, per cui il nostro cervello contemporaneamente analizza e sintetizza. Il quesito di Ricoeur è se la sfera psichica abbia una gerarchia parallela a quella neuronale, dunque, se ci sia isomorfismo tra i due piani. Changeux risponde che a livello sensoriale ad esempio, le rappresentazioni mentali sono isomorfe con quelle reali ma, man mano che procede l'astrazione, l'immagine mentale perde l'isomorfismo per acquisire caratteristiche tipiche dei concetti. Per questo motivo, mentre le neuroscienze cercano di correlare struttura e funzione, l'oggetto mentale perde un po' del suo isomorfismo con l'oggetto reale. Quando si passa dalle funzioni elementari a quelle più complesse, diventa difficile sostenere parallelismi o gerarchie.

L'oggetto mentale è definito da Changeux come stato fisico che implica la mobilitazione di molti neuroni attivati in parallelo, facente capo a livelli di organizzazione gerarchica interconnessi tra loro. A questa popolazione ben definita corrisponde una certa attività dinamica. L'oggetto mentale codifica per qualcosa che detiene un senso. In questo discorso la parola

“codice” sta per la corrispondenza tra qualcosa di esterno e un’organizzazione neuronale in un determinato stato di attività. Si dice anche per i geni, che codificano un certo tipo di proteina che svolge una certa funzione. Per estensione si dice poi, che il gene codifica per quella funzione. Nel trattare una determinata popolazione neuronale, il neurobiologo vede la stessa corrispondenza, per cui essa codifica per una determinata attività, come può essere quella dell’attribuzione di senso nell’oggetto mentale. Purtroppo questa relazione non è così evidente come per i geni, oltre che per la maggiore complessità della rete, anche per una certa variabilità interindividuale. Ricoeur contesta però, che non si può, spingere la relazione tra psichico e neuronale fino a giungere alla loro identità e, in effetti, Changeux corregge il tiro; si tratta di una relazione di determinazione: la struttura non s’identifica con la funzione, ma la determina. Tuttavia, per Ricoeur rimane scorretto l’accoppiamento della parola “oggetto” con la parola “mentale”, perché un termine del discorso psichico viene trapiantato nel discorso neuronale. Per lo scienziato invece, tale accoppiamento crea un legame tra le due sfere, che non sono altro che due aspetti della stessa sostanza, afferma citando Spinoza.

Il problema per il filosofo rimane sempre capire cosa porta la conoscenza del cervello di nuovo alla nostra comprensione. Qui Changeux ha la risposta immediata: conoscere il funzionamento del cervello può aiutarci a capire meglio gli altri. Ricoeur invece insiste che l’umanità deve lavorare su se stessa e sulla reciprocità per ottenere questi risultati. Il cervello però, è qualcosa di manipolabile, e questo le neuroscienze lo confermano, ci dicono anche che ci sono dei “vincoli neurali” per cui non è possibile qualunque cosa (come per esempio imparare una lingua straniera in pochi giorni). Le neuroscienze possono, spiegando il funzionamento del cervello, aiutare la comprensione delle relazioni interpersonali. È possibile insomma, avere una comprensione oggettiva, esterna, di qualcosa che avviene nel soggetto. Per Changeux, in pratica, tutto avviene nel cervello; ma a questo Ricoeur non ci sta. Il suo impianto fenomenologico prevede un’esperienza completa e complessa, che va oltre il modello delle neuroscienze e anche oltre quello della psicologia. La coscienza non è un contenitore di oggetti e la nozione di contenuto è un costrutto rispetto

all'idea di accedere a qualcosa al di fuori di sé attraverso l'intenzionalità. La fenomenologia rifiuta il rapporto contenente/contenuto per cui l'atto psichico avverrebbe in un luogo e la mente sarebbe un contenitore di contenuti. Con l'intenzionalità si accede alla trascendentalità, per la quale si esce da sé e si partecipa a un mondo esterno. La coscienza dunque, più che un luogo chiuso al quale accedono dei contenuti è un'apertura che già da sempre si dirige fuori di se stessa. Per fare un esempio, quando ho paura di qualcosa che vedo, l'oggetto che mi spaventa sta fuori di me e "pauroso" è il correlato dell'oggetto intenzionato, in questo modo il correlato può essere considerato come trascendente, o, per uscire dal lessico husserliano, una relazione di alterità.

Changeux non si oppone a questa caratteristica di apertura della coscienza, che va, però, sempre collocata, secondo lui, nel processo di naturalizzazione delle intenzioni. Un'apertura insomma, che ritorna sempre sul cervello come luogo *clou* dell'azione, un luogo dove può avvenire la modellizzazione dello spazio cosciente. Ricoeur è disposto ad accettare che si parli di "base neuronale della coscienza", ma non che si porti tutto il discorso sulla coscienza nella sfera cerebrale, dimenticando l'apertura co-originaria al mondo.

Parlando di memoria, il discorso neuronale può fornire un substrato materiale che alla realtà manca. Quando si parla di ricordi, diceva Platone, si accenna alla presenza di qualcosa di assente. La presenza è nella nostra materia cerebrale, inscritta sotto forma di "tracce" che rievocano qualcosa che potrebbe non esserci più. Su questo punto, la nozione di "iscrizione neuronale" può essere legittima, secondo Ricoeur. A questa traccia corrisponde un sentimento che scaturisce dall'evocazione del ricordo, una base neuronale che evoca un vissuto.

Il dibattito tra i due intellettuali prosegue sulla possibilità o meno di naturalizzare le intenzioni e ciò mette in discussione la possibilità di affidare la parola "mente" al materialismo, d'altra parte, il ricercatore sa che il metodo delle scienze sperimentali gli impone di astenersi da derive metafisiche, dunque il naturalismo è l'unica via di spiegazione ammissibile. Ciò può diventare ostico quando l'ambito di studio sconfinava con quello della tradizione filosofica e religiosa, come nel caso della

coscienza umana. Il metodo sperimentale vuole spiegare riportando nell'alveo della natura ciò che la tradizione ha mantenuto in una dimensione soprannaturale, ma per spiegare deve semplificare e ciò, in un dominio così complesso com'è quello della dimensione umana, rischia di non convincere tutti. Questo, però, è il prezzo da pagare per un materialismo che abbia coerenza e razionalità, secondo Changeux.

La mente secondo Ricoeur invece, sfugge al materialismo, essa è da intendersi nel senso della capacità intenzionale, comunicativa, di attribuzione di significato; caratteristiche che non impediscono, invece secondo Changeux, di inserire la mente nel progetto di naturalizzazione. Questo implica una censura dell'esperienza umana a livello integrale o un richiuderla in un'ontologia materialista, ma il neurobiologo si rifiuta di vedere la scienza come una forma di chiusura, semmai è apertura alla conoscenza. Questa apertura però confinerebbe l'esperienza umana in una pratica scientifica, che non è altro che una pratica accanto ad altre. Se si vuole sostenere che la scienza arriverà a dimostrare che a tutti i fenomeni mentali soggiace attività neuronale, non si sta altro che seguendo l'ipotesi di lavoro delle scienze neurali, continua Ricoeur! Insomma, i due non trovano accordo su questo punto, per lo scienziato la neurobiologia spiegherà, prima o poi, tutti i comportamenti umani, per il filosofo, la neurobiologia non deve avere la pretesa di portare questo discorso lontano da un livello di discussione interdisciplinare. Changeux è convinto che anche la morale potrà essere spiegata arretrando dal piano culturale a quello dell'evoluzione epigenetica cerebrale; questa è la prossima tappa della loro discussione. L'evidenza di tale assunto sta nel fatto che anche nelle scimmie siano presenti comportamenti che fanno intendere un atteggiamento morale, per esempio quando il gruppo si prende cura di esemplari svantaggiati fisicamente, invece di abbandonarli, come magari accade in altre specie animali. Anche nell'uomo è possibile notare come, in caso di lesioni cerebrali di determinate aree, possano essere messi in atto comportamenti antisociali. La domanda di Ricoeur è ancora: abbiamo bisogno di capire il funzionamento del nostro cervello per comportarci meglio?

Evoluzionisticamente la tendenza è quella della conservazione della specie, dunque le condotte morali non sono altro che la forma più raffinata di approccio alla convivenza sociale. Questo riduzionismo ancora una volta non soddisfa il filosofo.

Il dibattito tra i due non tocca molti punti in comune, se non parziali o provvisori, come d'altra parte ci si potrebbe aspettare dal confronto tra una prospettiva atea materialista e una filosofica d'ispirazione cristiana.

Ciò su cui possono convenire i due studiosi è il fatto che il dialogo tra il mondo filosofico e quello scientifico deve continuare nell'auspicio che su questo esempio, anche l'umanità impari a mettere le differenze dentro un progetto comune, affinché si avveri un futuro di pace e giustizia.

## **5. MODELLI ATTUALI DI SPIEGAZIONE DEI CORRELATI NEURALI DELLA COSCIENZA (CNC) E TEORIA DELLA COSCIENZA<sup>26</sup>**

Il lavoro di Changeux e colleghi ha gettato le basi delle neuroscienze attuali, le quali hanno sviluppato da quelle nozioni teorie più recenti, sia in continuità ma anche in opposizione, rispetto a quelle di Changeux. Oggi è possibile l'approccio allo studio della coscienza in maniera mirata secondo l'aspetto di questa che si vuole privilegiare. Tuttavia, per quanto riguarda le obiezioni mosse da Ricoeur, è difficile pensare di potervi trovare soluzione nelle teorie attuali. La scienza procede col suo metodo e continua a spiegare sempre più cose, ma l'orizzonte dei quesiti ai quali può trovare risposta rimane limitato all'ambito del laboratorio. Quello che dai dati si può desumere, sono frequentemente solo ipotesi, e molto spesso, lo sono di portata filosofica più che scientifica.

Attualmente gli studi sulla coscienza procedono in modo sostenuto e generalmente si distinguono due tipi di approccio ai CNC (correlati neurali della coscienza): uno mira a distinguere il piano della percezione cosciente degli stimoli verso un piano di percezione subliminale, di solito studiata su volontari sani; l'altro approccio invece compara differenti stati di

---

<sup>26</sup> Boly M., Seth A.K., *Modes and models in disorders of consciousness*, in "Archives Italiennes de Biologie", 150, 172-184, 2012.

coscienza, per esempio quello di veglia normale versus il sonno, versus anestesia generale o condizioni patologiche come lo stato vegetativo o lo stato di minima coscienza.

Nel primo caso si studiano i contenuti della coscienza, modulando stimoli sensoriali; nel secondo non sono tanto i contenuti l'oggetto di studio, quanto un malfunzionamento pervasivo della coscienza, indipendente dalla modalità di approccio. Se il livello di coscienza è valutato come zero, i contenuti di coscienza saranno assenti; più difficoltoso è assumere quale sia il livello di coscienza corrispondente ad un determinato contenuto cosciente. Questo perché sappiamo che è possibile trovarsi in una condizione in cui siamo perfettamente coscienti di determinati contenuti ma non di altri; addirittura è possibile che processi associati a contenuti coscienti siano dissociati dalla coscienza di per sé (come può accadere nei sogni lucidi, nelle esperienze extracorporee o in patologie cerebrali). È dunque opportuno cercare indicatori dei livelli di coscienza che siano pertinenti a tutte le possibilità, indipendentemente dai contenuti specifici. Per questa ragione è opportuno investigare le alterazioni di coscienza per cercare di individuare i meccanismi in comune che possono sostenere i CNC.

Ned Block<sup>27</sup> fornisce una utile classificazione dei contesti teorici della coscienza, individuandone tre: teorie biologiche, teorie di pensiero di ordine superiore, teorie di spazio di lavoro globale/ integrazione d'informazione.

La prima categoria postula che la coscienza sia una sorta di stato biologico del cervello e che i contenuti possano esistere senza che siano necessariamente riportabili (il soggetto può avere stati fenomenicamente coscienti che però non sa di avere). Questo salto è quello enunciato dalla distinzione tra coscienza fenomenica e coscienza d'accesso (vedi pag. 10). I contenuti non riportabili sarebbero fuori dalla portata dei paradigmi di ricerca che implicano la collaborazione del soggetto nel report dell'accaduto. Questi paradigmi focalizzano sull'attività elettrica cerebrale

---

<sup>27</sup> Block N., *Comparing the major theories of consciousness*. In: Gazzaniga M.S. (Ed.). *The cognitive neuroscience*. Cambridge Ma, MIT Press. IV: 11, 2009.

e la sua gamma di frequenze, oppure la connettività e la sincronia su lunghe distanze.

La seconda classificazione, la teoria di pensiero di ordine superiore, che fa capo a Rosenthal (2000<sup>28</sup>, 2005<sup>29</sup>), vede uno stato mentale come conscio quando una persona è realmente consapevole, o disposta verso l'esserlo, sia nella modalità percettiva oppure in quella del pensiero. Chiaramente, enfatizzando le componenti del pensiero consapevole, questa teoria sottovaluta le possibilità del pensiero non cosciente, che invece mirano ad essere "captate" dalle teorie biologiche.

Il terzo contesto è quello delle teorie dello spazio di lavoro globale e dell'informazione/integrazione.

### 5.1 La teoria dello spazio globale di lavoro

La teoria dello spazio globale di lavoro è stata introdotta da Baars nel 1988<sup>30</sup>, aggiornata nel 2003<sup>31</sup> e ancora nel 2005<sup>32</sup>, essa vede il funzionamento mentale come una metafora teatrale. Quando un contenuto sensoriale conscio è stabilito, è poi distribuito in modo ampio a una "audience" decentralizzata di networks esperti, interpreti esecutivi, che coinvolgono la corteccia parietale e frontale. Questa teoria è stata sviluppata con un primo lavoro da Dehaene, Naccache and Changeux<sup>33</sup>, al quale ne sono seguiti altri. In termini di dati empirici rilevanti per i contenuti consci, questa teoria prevede che la percezione consapevole coinvolga ampie zone cerebrali sparse, mentre il processo sensoriale

---

<sup>28</sup> Rosenthal D.M., *Consciousness, content and metacognitive judgment.*, in "Conscious. Cogn.", 9, 203-214, 2000.

<sup>29</sup> Rosenthal D.M., *Consciousness and mind*, Oxford University Press, Oxford, 2005.

<sup>30</sup> Baars B.J., *A cognitive theory of consciousness*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

<sup>31</sup> Baars B.J., Ramsoy T.Z., Laureys S., *Brain, conscious experience and the observing self.*, in "Trends in Neuroscience", 26, 671-675, 2003.

<sup>32</sup> Baars B.J., *Global workspace theory of consciousness: toward a cognitive neuroscience of human experience*, in "Prog. Brain. Res.", 150, 45-53, 2005.

<sup>33</sup> Dehaene S., Changeux J.P., Naccache L., *Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework*, in "Cognition", 79, 1-37, 2001.

inconscio sarebbe più limitato. Seguendo questa linea, il venire meno della coscienza che si realizza negli stati di sonno, coma, stato vegetativo o anestesia sarebbe accompagnato dalla diminuzione dell'attività di "auto-osservazione" (del sé che si monitora) delle regioni fronto-parietali. Oltre all'attività fronto-parietale, gli autori suggeriscono che il livello di coscienza possa essere determinato dall'attività oscillatoria spontanea rapida nel sistema talamo-corticale. Lo svantaggio di questa teoria, così come quello del pensiero di ordine superiore, è quello di essere primariamente una teoria della coscienza di accesso piuttosto che della coscienza fenomenica. Allo stesso modo, entrambe le teorie mancherebbero di cogliere contenuti di coscienza non riportabili.

Il nodo interessante di questa teoria è la questione di come un contenuto diventi cosciente; l'analisi si sostiene sul caso della percezione visiva, ma gli autori ritengono che sia applicabile alle altre modalità sensoriali. La teoria, infatti, propone che il processo di coscienza sorga dalla collaborazione di network di varie aree, le quali estraggono le informazioni sensoriali e le connettono con le funzioni cognitive superiori. Una distinzione è importante: un evento neurale che correla con la coscienza non costituisce necessariamente un segno della presenza di coscienza. Di conseguenza, un mero correlato della coscienza non può essere usato come criterio di diagnosi di coscienza in pazienti che non sono in grado di comunicare sul loro stato. Il paradigma usato da questi autori registra l'attività neurale che accade in un certo intervallo di tempo prima e dopo la somministrazione di uno stimolo (visivo). L'attivazione di popolazioni di neuroni si converte graficamente in elementi tipo onde (a deflessione positiva o negativa), alcune onde compaiono prima della somministrazione dello stimolo, altre dopo la somministrazione dello stimolo ma prima che il paziente sia cosciente dello stimolo stesso, altre ancora dopo la presa in carico da parte della coscienza. La domanda è se l'attività osservata nelle varie aree del network sia segno di attività cosciente o se sia precorritrice necessaria dell'insorgere dei contenuti coscienti. La proposta è di distinguere tre correlati neurali della coscienza: 1) eventi neurali che si situano a monte del flusso di coscienza ed influenzano i processi successivi verso un'elaborazione cosciente o

inconscia; 2) i correlati neurali propri della coscienza d'accesso; 3) gli eventi neurali che seguono la presa di coscienza (compiti di elaborazione vari). Vari studi hanno dimostrato come i processi inconsci non siano confinati in nessuna regione specifica del cervello e, nonostante tendano ad essere limitati a livello temporale, in alcuni casi si rivelano essere molto più estesi nel tempo. Non è possibile, dunque, associare la presenza di stato di coscienza all'attivazione di aree specifiche o all'occorrenza di specifiche latenze dell'attività neurale.

In sintesi, la teoria dello spazio globale di lavoro propone che in ogni momento molti networks modulari siano attivi in parallelo e processino informazioni in modo inconscio. Queste informazioni diventano consce se l'attività interessata è mobilitata verso uno stato di attività coerente che coinvolge molti neuroni distribuiti nell'intero cervello. La connettività su lunghe distanze, se permane per un certo periodo, rende accessibile le informazioni elaborate a una varietà di processi cognitivi, come la categorizzazione, la memorizzazione a lungo termine, la valutazione e gli atti intenzionali. L'idea è che questa disponibilità globale dell'informazione attraverso lo spazio di lavoro sia ciò che noi chiamiamo coscienza.

## 5.2 La teoria dell'integrazione dell'informazione

All'interno del terzo contesto, la seconda teoria è quella dell'integrazione dell'informazione, che parte dalle intuizioni di Edelman e Tononi<sup>34</sup>. Questa teoria non focalizza sulla coscienza d'accesso, l'intento, più globale, è di spiegare il nesso tra l'attività cerebrale e l'emergenza di qualunque tipo di contenuti coscienti. Essa enfatizza la complessità dinamica dei contesti di coscienza. Il vantaggio è che, attraverso le tecniche che usa, questo modello può tentare di ipotizzare sulla presenza o assenza di attività di coscienza in stati come quello vegetativo, mentre il

---

<sup>34</sup> Tononi G., Edelman G.M., *Consciousness and complexity*, in "Science", 282, 1846-1851, 1998.

modello dello spazio di lavoro globale funziona meglio sui contenuti della coscienza d'accesso.

La domanda centrale di questa teoria è: quali sono le condizioni necessarie e sufficienti perché un sistema fisico abbia esperienza cosciente? Due considerazioni sono fondamentali: 1) la coscienza è un sistema ad alto contenuto informativo; 2) la coscienza è un sistema integrato, poiché ogni esperienza cosciente è unitaria (ad esempio, siamo coscienti di uno scenario visivo unificato, non delle sue singole parti). Da queste premesse si estrae l'enunciato fondamentale: un sistema fisico è cosciente nella misura in cui è in grado di integrare informazione. Molti elementi differenti (informazioni diverse) sono connessi in un tutt'uno sensato per noi (integrazione unitaria). Una sintesi di diversità e unità, insomma.

Questo modello spiega perché alcune lesioni cerebrali siano critiche per la coscienza e altre no. In caso di asportazione totale del cervelletto, che contiene più neuroni del cervello, il paziente in questione non subirà alterazioni dello stato di coscienza. Questo perché i neuroni in questione non hanno una struttura integrata ma modulare. Una lesione del sistema talamo-corticale invece, con la sua altissima complessità di connessioni a breve e lunga distanza, provoca lo stato di coma. La teoria spiega anche perché durante il sonno, nonostante il cervello rimanga molto attivo, la coscienza è ridotta: nell'addormentamento, le diverse aree cerebrali, seppur attive, sono molto disconnesse. Un modo per misurare la connessione tra le aree talamo-corticali consiste nel perturbare direttamente un gruppo di neuroni tramite la stimolazione magnetica transcranica (SMT: uno stimolo magnetico applicato allo scalpo provoca un flusso di corrente elettrica ai neuroni colpiti). Segue poi la registrazione attraverso l'elettroencefalogramma (EEG: registrazione dell'attività elettrica dei neuroni dallo scalpo) dell'attività prodotta.

Quando la coscienza è presente, il sistema talamo-corticale risponde con un complesso pattern di attivazione, coinvolgente diverse aree cerebrali in tempi diversi. Diversamente, la risposta semplice e localizzata all'area di stimolazione depone per alterazione dello stato di coscienza. Uno studio

recente<sup>35</sup> indica come questa metodica possa distinguere tra lo stato vegetativo e lo stato di minima coscienza, con buon margine di successo, prescindendo totalmente dalle eventuali capacità residue del paziente e anticipando la diagnosi, se eseguito in tempi precoci, di un eventuale miglioramento sul piano clinico. La forza di questa metodica sta nel fatto di utilizzare un paradigma passivo.

### 5.3 Paradigmi passivi vs. paradigmi attivi

La possibilità di scoprire “forme” di coscienza in pazienti affetti da gravi patologie neurologiche, è evidentemente un fatto di grande rilievo per la medicina e per la bioetica. In accordo con i risultati ottenuti tramite l'utilizzo della SMT, altri studi hanno dimostrato, questa volta grazie all'uso della risonanza magnetica funzionale (RMf), che alcuni pazienti creduti in stato vegetativo erano invece in grado di manifestare contenuti di coscienza. Un primo studio di questo tipo, che suscitò molto scalpore, uscì nel 2006<sup>36</sup>. Seppur criticato, tale studio ebbe il merito di far luce sulle possibilità di riscontrare un qualche barlume di coscienza nei pazienti in stato vegetativo. A questi soggetti veniva chiesto di immaginare di giocare una partita di tennis, intervallando l'attività immaginativa dell'atto motorio a dei momenti di pausa. Un certo numero di pazienti eseguiva il compito. Nonostante ciò, la maggior parte dei soggetti afflitti dallo stato vegetativo non presentava risposte soddisfacenti ai paradigmi attivi (in cui si chiede loro di svolgere qualche compito), in questi casi non è possibile decidere per la presenza o assenza di contenuti coscienti; infatti, potrebbero esserci delle lesioni che impediscono al paziente di comprendere il compito o di metterlo in pratica, o difficoltà a mantenere la concentrazione su un compito per un numero di secondi rilevante per lo

---

<sup>35</sup> Rosanova M., Gosseries O., Casarotto S., Boly M., Casali A.G., Bruno M.A., Mariotti M., Boveroux P., Tononi G., Laureys S., Massimini M., *Recovery of cortical effective connectivity and recovery of consciousness in vegetative patients*, in “Brain”, 135(4), 1308–1320, 2012.

<sup>36</sup> Owen A.M., Coleman M.R., Boly M., Davis M.H., Laureys S., Pickard J.D., *Detecting awareness in the vegetative state*, in “Science”, 313, 1402, 2006.

studio. Il limite di ogni paradigma attivo è quello della volontà o capacità del paziente di collaborare. Risultati positivi possono sostenere un'evidenza di coscienza residua, ma risultati negativi non possono escluderne del tutto la presenza. I paradigmi passivi sono più affidabili nello studio di pazienti con disordini di coscienza, essi possono far notare, in linea di principio, che i meccanismi neurali che sottendono la coscienza in generale, non sono gli stessi che supportano il report esplicito dei contenuti consci. I paradigmi passivi tuttavia, mancando un generale consenso su quali siano in meccanismi neurali che sottostanno alla coscienza, non possono diagnosticare con certezza per la presenza o assenza di attività cognitiva in singoli pazienti affetti da stato vegetativo. È necessario dunque, che la ricerca progredisca nel combinare diverse teorie e differenti approcci sperimentali.

La RMf ha, attualmente, un ruolo chiave nello studio della coscienza. Essa consente di visualizzare la risposta emodinamica che avviene in un distretto anatomico circoscritto mentre è in atto una certa attività. Nel caso dello studio dell'attività cerebrale, ad esempio, si correla lo svolgimento di un certo compito da parte del soggetto ad un aumento emodinamico (aumento di ossigenazione di una certa area in seguito all'aumento di flusso sanguigno, per maggior richiesta metabolica). Si deduce che se nell'atto di un compito "x", l'attività emodinamica aumenta in un punto "y", tale punto sia la sede dell'attività in questione. La ricerca ha investito e continua a investire molto in questo filone, il cui obiettivo principale è cercare risposte cerebrali a nozioni psicologiche.

#### 5.4 L'energia come indicatore di attività: verso un'inclusione dell'organismo

Una prospettiva teorica alternativa punta all'energia cerebrale come indicatore di stato di coscienza, senza chiamare in causa costrutti mentalistici o psicologici. Uno studio, in particolare<sup>37</sup>, ha proposto come

---

<sup>37</sup> Schulman R.G., Fahmeed H., Rothman L.D., Baseline energy supports the state of consciousness, in "Proc. Natl. Acad. Sci.", 106, 11096-101, 2009.

idea centrale che l'attività cerebrale fornisca il supporto necessario affinché avvengano manifestazioni comportamentali sia negli esseri umani, così come dai roditori. In questo studio, gli esperimenti sul cervello mirano a determinare le proprietà neuronali ed energetiche di uno stato comportamentale in modo distinto da quello che localizza, in base all'utilizzo di neuroimmagini, la sede di specifici processi mentali (ad esempio, attenzione, memoria, percezione, ragionamento, ecc.) all'interno del cervello. In tal caso, piuttosto che mirare alla localizzazione di strutture assunte essere alla base di un dato processo mentale, questi autori intendono muovere l'indagine della coscienza a partire da specifici indici comportamentali e, in seguito, misurare le proprietà neuronali di tale stato.

La proposta di Schulman e dei suoi co-autori è che serva un alto livello di energia per sostenere lo stato di coscienza durante la veglia. Se questa energia cala al di sotto di un certo valore, si ha la perdita di coscienza. In pratica, lo stato di coscienza è supportato da un livello alto e relativamente uniforme di consumo di energia cerebrale ed è associato ad attività neuronale. Il cervello umano occupa il 2% della massa corporea, ma consuma il 20% dell'ossigeno che entra nel corpo. È necessario, dunque, un continuo rifornimento di ossigeno affinché le funzioni cerebrali avvengano, poiché le riserve endogene sono minime; questo implica uno stretto e continuo rapporto con il resto dell'organismo. Questo approccio non promette descrizioni dei contenuti di coscienza, ma proprio perchè evita questo ambito così suscettibile di soggettività, guadagna in termini di oggettività scientifica.

La ricerca del legame tra mente-cervello e resto del corpo, e della persona anima anche un altro settore della ricerca: la teoria dell'*embodiment* cognitivo.

La teoria dell'*embodiment* cognitivo propone che i processi cognitivi siano profondamente e intrinsecamente radicati nell'interazione stessa tra corpo e mondo sensoriale. In tal senso la relazione tra senso-percezione e azione viene rivisitata se non sovvertita ponendo il corpo non più come sistema ricettore o effetto totalmente dipendente dal cervello ma piuttosto come entità somatica che funge da veicolo di cognizione e, in ultima analisi, da

*trait-d'union* tra il mondo reale e la sua rappresentazione mentale-neuronale. Da un punto di vista filosofico, l'*embodiment* cognitivo si oppone al cognitivismo e al dualismo cartesiano, poiché riunifica il corpo alla mente in una prospettiva fisicalista, dunque assegna entrambi al dominio della materia.

### 5.5 La teoria della mente-cervello nel corpo

Di recente sviluppo, la teoria dell'*embodiment* cognitivo trae tuttavia spunto dalla filosofia di Kant, di Merleau-Ponty e di Heidegger. Secondo questa linea filosofica la mente è immersa nella sua inscindibile relazione col corpo. Le neuroscienze prendono spunto da questa visione per studiare il cervello (visto in uno stato identitario con la mente) nella sua relazione col corpo. Neuroscienziati come Antonio Damasio e Gerald Edelman, hanno anticipato le tematiche proprie della teoria dell'*embodiment* cognitivo sottolineando la connessione tra corpo, singole strutture cerebrali e aspetti della mente come la coscienza, l'emozione, l'autoconsapevolezza e la volontà. In questo caso rientrano in gioco i costrutti psicologici o mentalistici che nel modello "energetico" sono stati abbandonati in nome di una maggiore oggettività. In particolare, Antonio Damasio, neurologo salito alla ribalta del successo dopo la pubblicazione del suo libro "L'errore di Cartesio" nel 1994<sup>38</sup>, nel quale smonta il dualismo tra ragione ed emozioni, nonché quello tra corpo e cervello. In pratica, il sentimento originerebbe dal corpo e collaborerebbe con la ragione ai fini del nostro interesse. Gerald Edelman invece, è di formazione biologo, premio Nobel per la medicina nel 1972. È famoso per la sua teoria del darwinismo neurale e per i suoi lavori sullo studio della coscienza.

---

<sup>38</sup> Damasio A. R., *L'errore di Cartesio*, Adelphi, Milano, 1995 (ed. or. Descartes' Error. Emotion, Reason, and the Human Brain, Putnam Publishing, New York, 1994).

## 5.6 la teoria di G. Edelman

In primo luogo, Edelman propone una sua classificazione di coscienza<sup>39</sup>: <<La coscienza primaria è lo stato di consapevolezza mentale delle cose del mondo, in cui si hanno immagini mentali del presente; ma non si accompagna affatto alla sensazione di essere una persona con un passato e un futuro. È ciò di cui sono presumibilmente dotati alcuni animali senza linguaggio né semantica. La coscienza di ordine superiore, invece, comporta il riconoscimento da parte di un soggetto raziocinante dei propri atti e dei propri sentimenti; incorpora un modello dell'identità personale, del passato e del futuro, oltre al modello del presente. Rivela una consapevolezza diretta, la consapevolezza non inferenziale, o immediata, di episodi mentali senza il coinvolgimento di organi di senso o di recettori. È ciò che abbiamo noi, esseri umani, in aggiunta alla coscienza primaria: siamo coscienti di essere coscienti>>.

In secondo luogo, Edelman descrive la coscienza come un processo, una miriade di stati che ci appaiono in un flusso unitario. La coscienza va connessa in una relazione triadica tra cervello, corpo e ambiente; il cervello è dentro un corpo, il quale a sua volta è dentro un mondo con cui interagisce. Le azioni dispiegate nell'ambiente avvengono grazie al funzionamento di mappe sensoriali che si sono formate grazie all'interazione con gli organi di senso, i quali hanno "prelevato" dall'ambiente le informazioni necessarie, dalle quali programiamo atti motori che a loro volta costituiscono informazioni che plasmano il nostro cervello, così come quello degli animali. La coscienza di ordine superiore necessita di mettere in comunione il sistema della categorizzazione percettiva con quello della memoria. I sistemi percettivi dipendono, a loro volta dalle interazioni tra il cervello e i segnali provenienti dal corpo e dal mondo. Inoltre, la memoria consente al cervello di "parlare" a sua volta, permettendoci di nominare anche oggetti inesistenti nella realtà e con l'ausilio del linguaggio possiamo manifestare la nostra intenzionalità

---

<sup>39</sup> Edelman G., *Sulla materia della mente*, Adelphi, Milano, 1993 (ed. or. *On the Matter of the Mind*, Basic Books, New York, 1992).

secondo configurazioni illimitate.

## **6. STRUMENTI PER APPROFONDIRE LA RICERCA**

### 6.1 Il metodo scientifico e i suoi limiti

Le moderne neuroscienze, tendenzialmente, seguono tre principi: materialismo, riduzionismo ed empirismo. La scienza esclude forze soprannaturali, quindi non riconducibili alla materia naturale; perciò è materialista. Per comprendere, la scienza deve analizzare il complesso riducendolo a elementi esplicativi semplici, dunque essa è riduzionista. Infine, il metodo scientifico avanza per osservazioni e dimostrazioni sostenute dalla pratica. L'approccio scientifico in generale funziona, in quanto costruisce predizioni affidabili e indirizza verso terapie spesso soddisfacenti. Esso ha un potere esplicativo, euristico e pragmatico. Le teorie più semplici sono le più soddisfacenti perché riassumono più dati e sono facilmente comunicabili tra addetti al settore e all'opinione pubblica. Se a essere complesso è il sistema oggetto di studio, allora bisogna scomporre il problema in piccoli quesiti, risolvendoli uno ad uno, ricomponendo poi assieme le singole soluzioni.

Il metodo empirico però, risponde alla domanda del "come" le cose funzionano, ma non ci dice nulla sul perché stiano così. In secondo luogo, la semplificazione conduce a una frammentazione del sapere, che porta a una specializzazione per cui chi segue un ambito particolare del processo semplificatorio, non è in grado di occuparsi di un altro ambito. Se ammettiamo che il cervello e il suo funzionamento siano un sistema complicato, la loro teoria dovrà tener conto di tale aspetto. Spesso la complessità fa emergere proprietà che sono assenti ai livelli inferiori o nelle singole parti. Inoltre, non sappiamo il momento critico in cui gli elementi acquisiscono la proprietà emergente (infatti, ad esempio, non abbiamo un'idea numerica di quanti neuroni siano interconnessi durante uno stato di veglia cosciente rispetto ad uno stato di sonno profondo). Il riduzionismo, semplificando ai minimi termini (neurali) la spiegazione,

perde la relazione con il livello mentale-psicologico, riducendolo a pura spiegazione neuronale (eliminazionismo).

Le neuroscienze devono forzatamente lavorare con i rigidi criteri della scientificità, scomponendo l'oggetto nelle sue manifestazioni fenomeniche elementari nel tentativo di renderle semplici, misurabili, ripetibili. L'approccio riduzionistico è inevitabile nella scienza, che esige la quantificazione dei fenomeni. Nondimeno, anche nelle neuroscienze, come in altri settori, è in corso un cambiamento di approccio per la spiegazione dei fenomeni complessi del cervello umano. Infatti, oggi si sta sempre più abbandonando, per lo meno in ambito di ricerca scientifica, il filone del "localizzazionismo" puro, in altre parole, la stretta correlazione struttura-funzione secondo cui ad una singola struttura cerebrale corrisponde necessariamente una determinata funzione mentale, esulando dal contesto generale. Ci si è dunque accorti che, più che essere sottesi da singole aree cerebrali, le abilità cognitive superiori, come memoria, linguaggio, attenzione e più di tutto la coscienza, sono possibili grazie all'attività integrata di più *networks* che coinvolgono più parti del cervello con diversi compiti funzionali<sup>40</sup>.

Pur presentandosi come rivoluzionario, in quanto introduce il concetto di complessità, questo cambio paradigmatico è tuttavia da considerarsi interno alle neuroscienze, in quanto non ne modifica l'assetto epistemologico di fondo. Infatti, le neuroscienze restano vincolate all'area delle cosiddette scienze "hard" perché altrimenti verrebbe meno il loro apparato di lavoro. Scomporre, ridurre e cosificare restano pertanto passaggi necessari e intrinseci alle neuroscienze per tentare di afferrare l'oggetto in questione.

Questo limite è soltanto uno tra quelli che la scienza possiede. Popper<sup>41</sup> ci insegna che le teorie scientifiche sono strumenti provvisori per spiegare il mondo, le teorie potrebbero essere smentite in futuro, dunque tutte le conseguenze che si desumono da una teoria hanno il carattere di provvisorietà. Inoltre, le scoperte sono spesso guidate da teorie sottostanti

---

<sup>40</sup> Corbetta M., *Functional connectivity and neurological recovery*, in "Developmental Psychobiology", 54, 3, 239-253, 2012.

<sup>41</sup> Popper K., *Scienza e filosofia* (1969), Einaudi, Torino, 2000.

(raramente sono casuali), per questo si tende a scoprire più ciò che si cerca di ciò che non si sta cercando. La scienza insomma, ha una struttura congetturale, che però spesso dimentichiamo quando ci affidiamo ad essa con le cieche speranze di vedere spiegato il mondo e guariti i mali. La scienza è una fetta parziale dello sguardo al mondo. Allora, un approccio veramente complesso potrà avvenire proprio grazie all'interdisciplinarietà, in cui far entrare in dialogo discipline di provenienza umanistica, come per esempio l'antropologia e la filosofia. Il loro compito nei confronti di un lavoro di comprensione dei dati della scienza è certamente utile, se non necessario, e altamente rinnovatore dell'antica prerogativa dell'indagine intorno al senso dell'esistenza umana, questo soprattutto per la filosofia.

## 6.2 Spunti per una dimensione interdisciplinare delle spiegazioni neuroscientifiche

Un approccio che tenga conto dell'apporto di quante più discipline possano essere utili alla discussione è fondamentale, ma non è compito delle neuroscienze proporlo, esse sono una delle discipline che devono fornire materiale culturale per il lavoro di "tessitura". Per questo lavoro è necessario peregrinare nelle branche del sapere, attingendo tanto da lavori scientifici freschi di pubblicazione quanto da contributi di pensiero che non hanno limiti nel tempo.

L'ambito di ricerca dell'*embodiment*, ad esempio, attinge da diversi ambiti del sapere stimolandone al contempo di nuovi. Alcune nozioni emerse dal lavoro di due biologi cileni, Maturana e Varela<sup>42</sup>, i quali hanno poi esteso il loro lavoro verso il campo cognitivo, già negli anni '80 e '90 avevano definito la conoscenza come fenomeno dipendente dall'essere in un mondo che è inseparabile dai nostri corpi, dal nostro linguaggio e dalla nostra storia sociale: insomma, dal nostro *embodiment*. La nostra

---

<sup>42</sup> Maturana H.R., Varela F.J., *L'albero della conoscenza*, Garzanti Milano, 1987 (ed or. *El árbol del conocimiento*, Editorial Universitaria SA., Santiago de Chile, 1984).

comprensione è immersa nel nostro vivere biologico, all'interno di un corpo dotato di capacità sensitive-motorie, a sua volta agente in un contesto storico e culturale.

L'intenzione comune che emerge da tutti gli approcci è quella di confutare il dualismo cartesiano; intento che aveva già visto in Merleau-Ponty un protagonista. Il suo esistenzialismo privilegia il rapporto col mondo attraverso il nostro corpo, in particolare attraverso l'esperienza vissuta e la percezione. L'esperienza del corpo è antecedente alla contrapposizione soggetto-oggetto, tra coscienza e mondo.

### 6.3 Bateson: la differenza come elemento di accesso al mondo e punto di partenza della complessità

Gregory Bateson era uno studioso il cui ambito non è facilmente individuabile in una parola. Egli fece del suo peregrinare tra le varie branche del sapere, il suo punto di forza. Egli stesso disse di non considerarsi né un filosofo né un antropologo, ma qualcuno capace di far parlare assieme filosofia, antropologia, biologia, genetica, etologia, psicologia, cibernetica, ecologia e molto altro. Il libro chiave per l'esposizione del suo pensiero è "Mente e natura"<sup>43</sup>, la cui struttura di saggio è significativa del suo metodo di illustrare le sue idee. Fin dall'inizio del saggio compare l'idea di "struttura che connette" come struttura di strutture interconnesse. E' evidente come dal testo emerga il desiderio di unità e l'importanza del contributo che elementi come fantasia ed immaginazione danno al sapere. Queste ultime hanno un ruolo importante nel far scoprire le relazioni tra le cose. La scienza da sola è invece piuttosto limitata in quanto essa si basa su presupposti dai quali poi scaturiscono solo determinate vie. Fantasia e immaginazione hanno un ruolo marginale e poco riconosciuto dalla scienza, seppur non nullo.

Tornando a Bateson, è interessante la sua analisi sulla differenza come chiave di accessibilità della nostra mente al reale. Infatti, il nostro

---

<sup>43</sup> Bateson, G. *Mente e natura*, Adelphi, Milano, 1984 (ed. or. *Mind and Nature. A necessary unit*, E. P. Dutton, New York, 1979).

apparato sensoriale ci informa della realtà tramite rilevamento di differenza, equivalente in qualche modo al divenire che la filosofia descrive come il mutamento sopra l'immanenza dell'essere, una differenza sopra-soglia (riscontrabile dai sensi umani) afferrisce agli organi di senso, prosegue codificata sotto forma di segnale elettrico lungo le vie nervose periferiche e accede al cervello, dove riceve una nuova elaborazione: da segnale elettrico diventa prima informazione percettiva (ad es., la luce si imprime sulla retina attivando specifici meccanismi cellulari e determinati neuroni) e infine concetto. Questo percorso include dunque almeno due principali passaggi dal mondo sensoriale esterno alla nostra rappresentazione mentale di esso che, tuttavia, restano oscuri alla nostra consapevolezza. La scienza lavora alla comprensione di questi due passaggi, al primo con un buon successo, al secondo con evidente difficoltà. Uno dei problemi è dovuto a una peculiarità: il soggetto indagante corrisponde all'oggetto indagato. Questo rapporto soggetto-oggetto rappresenta in qualche modo una dualità che s'instaura in seno all'unione della coscienza pensante. Tale peculiarità sarà riaccennata più avanti, quando si parlerà di Edgar Morin.

Bateson, sempre nel suo saggio, descrive l'attività neuronale che a livello di singolo neurone avviene secondo una logica di tipo "tutto o nulla", ovvero, il segnale o passa o non passa ad un altro neurone attraverso la sinapsi. In pratica si tratta di un banale meccanismo on-off: con "on" avviene il passaggio di messaggio, con "off" non avviene. Come si può allora conciliare l'idea di un livello di funzionamento elementare e binario con il concetto di variabilità e alla gradualità delle attività cerebrali? Bateson stesso indica come ciò sia ottenuto attraverso l'unione dell'attività dei singoli neuroni, infatti basta pensare che ciò che può variare è il numero di neuroni che si attiva attraverso una delle due possibilità; in pratica si passa, grazie alla crescente quantità, con un solo salto da un livello semplice ad uno complesso.

Questo dato trova un riscontro più che mai attuale nel modello proposto dal neuroscienziato G. Tononi, già illustrato nelle pagine precedenti. Egli propone un modello d'interpretazione della coscienza come risultato della combinazione di attività d'informazione ed integrazione secondo un

bilancio ottimale. Ciò comporta un delicato equilibrio tra diversità ed unità. In pratica, il cervello è in grado con la sua attività di apprendere, elaborare e contenere molte informazioni; questo non basta, se le informazioni non comunicano tra loro attraverso dei *networks* ed un sistema di *feedback*, esse non vanno da nessuna parte; questa è l'integrazione. Si tratta di un diverso equilibrio tra diversità ed unità che ingloba i concetti di locale-globale, semplice-complesso, comunicazione, relazione, *feedback* e circolarità.

#### 6.4 La complessità come chiave di lettura di una realtà complessa: l'insegnamento di Edgar Morin

Edgar Morin, sociologo di formazione, ma soprattutto intellettuale francese di vasta cultura, sull'onda degli anni esplosivi del fenomeno delle neuroscienze, ha prodotto una riflessione molto interessante sulle nuove conoscenze emerse negli anni '80. Il suo libro più centrato sull'argomento s'intitola "La conoscenza della conoscenza", ed è del 1986<sup>44</sup>. Esso contiene riflessioni sulle disquisizioni scientifiche presentate da autori quali Changeux, Crick, Kandel e altri, per poi intraprendere un'analisi antropologica della conoscenza.

Il nocciolo della questione interessante per l'argomento di questa tesi, è che il cervello è l'organo della nostra conoscenza. Per interazione di esso col mondo noi sappiamo delle cose, ma anche cadiamo in errore, scopriamo la struttura del mondo, e pure ci creiamo illusioni. Grazie all'uso del cervello l'uomo ha prodotto miti, credenze, religioni, tradizioni e tutto ciò che ha contribuito a diventare cultura, che è rimasta tale anche dopo aver scoperto che qualcosa non corrispondeva a verità.

La conoscenza oggi abbatte i falsi miti e sfida l'ignoto, proponendosi come la ragione che non teme nulla. La ragione, però, cos'è? La crociata che essa guida verso la verità è, anche alla luce delle conoscenze scientifiche

---

<sup>44</sup> Morin E., *La conoscenza della conoscenza*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2007 (ed. or. *La methode 3. La connaissance de la connaissance*, Editions du Seuil, Paris, 1986).

attuali, qualcosa di indubitabile? La ricerca della verità poggia sul presupposto della ragione come organo che mette in essere la conoscenza. Conoscere la conoscenza è esaminarne le condizioni della sua verità; filosofia e scienza non fanno altro da millenni; tuttavia, se esse hanno spesso cooperato lungo il loro cammino, tant'è vero che molti scienziati furono filosofi, oggi il frazionamento del sapere rende più sfumato il loro antico legame. Il disgregamento e l'iperspecializzazione odierna del sapere rendono ancora più arduo il compito di indagare la natura della conoscenza; ogni disciplina sforna autonomamente i propri risultati, senza che questi vengano intessuti con quelli di altre discipline. In modo particolare, i risultati delle discipline umanistiche non si connettono a quelli dell'ambito scientifico. Le ricerche progrediscono in ogni campo grazie ad un'impennata del progresso mai vista prima, sfornando continui risultati che portano da un lato all'eccellenza del sapere, dall'altro però, alla sua mutilazione, poiché non c'è presa di conoscenza dell'orizzonte globale al quale tutto deve essere connesso.

Mentre la filosofia del XVIII secolo dava forma alla crisi del fondamento, culminata nel nichilismo, la scienza gettava le basi per l'idea contraria, quella culminata nel positivismo, che sanciva l'indubitabilità del fondamento empirico-logico di ogni verità. Anche la scienza, tuttavia, ha dovuto accettare di scoprire una realtà che vedeva contraddette le leggi della fisica e il principio di non contraddizione, grazie alle scoperte della fisica. Il fondamento è dunque definitivamente messo in discussione. Sopra cosa si deve costruire, dunque, il nostro sapere? Come si può partire dall'oscurità per fondare la conoscenza? Quest'assenza di fondamento non potrebbe essere vista essa stessa come un fondamento del fondamento, anche se meno stabile? Il dubbio insorge poiché sappiamo che Tarski ci insegna che un sistema semantico non può spiegarsi completamente da solo, mentre Gödel ci dice che un sistema formalizzato complesso non può trovare in se stesso la prova della sua validità. Si deduce che non è possibile per un sistema cognitivo di auto-validarsi. Occorre un meta sistema. Questo insegnamento deve essere tenuto presente, perché quando il sociologo fa della conoscenza un prodotto sociale, lo psicologo ne fa un prodotto psicologico, il

neuroscienziato ne fa un prodotto neurologico, allora si sta perdendo di vista la necessità di un sistema che comprenda il tutto. Un pensiero all'altezza della complessità di ciò di cui esso stesso parla deve essere frutto d'interconnessione, ecco perché sapere scientifico e sapere umanistico devono accorciare le distanze.

Un altro punto importante, nella costituzione di un approccio globale al mondo della conoscenza, è l'inclusione del soggetto, fino ad ora espropriato dall'oggetto "conoscenza"; anzi, si apre lo scenario paradosso di quest'oggetto che è tale solo perché è emanato da soggetti conoscenti. Questi ultimi, oltre ad essere fonte della conoscenza devono diventare anche oggetto di essa, in modo che non resti fuori nulla. A questo proposito, l'esplorazione del soggetto include quelle discipline che indagano le condizioni di produzione di conoscenza a livello sociologico, biologico, psicologico e neurologico. I frutti di queste discipline devono contribuire alla comprensione dei nostri strumenti di conoscenza. Heidegger disse che la condizione fondamentale delle possibilità di un giusto sapere è il sapere dei presupposti fondamentali di ogni sapere. A questo punto diventa molto interessante l'analisi che fa Morin delle conoscenze neuroscientifiche dell'epoca (che sono la base di quelle attuali), tentando di connetterle a un orizzonte globale antiriduzionista.

L'analisi esordisce dalle osservazioni sulla struttura nervosa che condividiamo col mondo animale dal quale proveniamo. Il tessuto nervoso nell'embrione si forma da una regione da cui si formerà anche la cute. L'origine condivisa di pelle e cervello ci fa pensare a una loro connaturata relazione nel senso di esterno-interno; il cervello, insomma, si forma, anche filogeneticamente, dalle interazioni col mondo esterno. L'involucro del nostro corpo riceve gli input sensoriali che invia al cervello, il quale elabora le informazioni ricevute in vista di altre da inviare nuovamente alla periferia del nostro corpo, dove il sistema locomotore può mettere in atto dei compiti motori. Si crea una sorta di anello in cui il cervello detiene il ruolo di comando e genera informazioni continuamente in viaggio tra esterno e interno, e viceversa. Il cervello dunque, è assieme il più esterno e il più interno degli organi. Le sue operazioni si svolgono all'interno di unità interconnesse (i neuroni), queste interconnessioni

operano istituendo diversi livelli (sia temporali, sia spaziali) di complessità. Al livello più complesso di queste interazioni emerge la nostra peculiare facoltà cosciente di esseri umani, quella che ci porta al concetto di mente e all'annoso problema mente-cervello. Per Morin, la mente è il cervello e viceversa, tuttavia, anch'egli realizza quale enorme scoglio sia la risoluzione del problema della loro relazione logica, ontologica ed epistemologica. Ecco le sue parole: <<Questa massa gelatinosa, che cos'ha a che vedere con l'idea, la religione, la filosofia, la bontà, la pietà, l'amore, la poesia, la libertà? Questa massa molle, sorprendentemente al pari dell'addome della regina delle termiti, come può sfornare senza tregua discorsi, meditazioni, conoscenza? Cosa ne sa questo magma insensibile della felicità e dell'infelicità che ci fa conoscere? Inversamente, cosa sa la mente del cervello? Spontaneamente, nulla. La mente è di una cecità naturale inaudita nei confronti di questo cervello senza il quale non avrebbe esistenza. È la pratica medica che ha potuto riconoscere, dai tempi di Ippocrate, il ruolo spirituale del cervello, ed è la conoscenza sperimentale che ne ha iniziato l'esplorazione. La mente non sa nulla, da sola, del cervello che la produce, e il cervello non sa nulla della mente che lo concepisce. Ci sono, a un tempo, abisso ontologico e reciproca opacità fra un organo cerebrale costituito da decine di miliardi di neuroni legati da reti, animati da processi elettrici e chimici, da una parte, e, dall'altra, l'Immagine, l'Idea, il Pensiero. Eppure è insieme, anche se senza conoscersi, che essi conoscono>>.

Mente e cervello dunque, non si conoscono, e nemmeno le discipline che li affrontano riescono a conoscersi più di tanto. La scienza indaga il cervello secondo le leggi deterministiche e meccanicistiche della materia, la filosofia e le altre discipline umanistiche indagano la mente svincolandosi dall'ambito della materia. Si affaccia quindi il problema dell'antagonismo tra materialismo e spiritualismo, entrambe forme di riduzionismo, poiché non tollerano il dualismo. Morin parte, al contrario, dal riconoscimento di due realtà inscindibili; egli sostiene che nessuna operazione dello spirito o mente sia svincolata dall'attività cerebrale; perciò, vi è un'innegabile dipendenza dello spirito-mente dal cervello. Se interveniamo chimicamente, elettricamente o anatomicamente su quest'ultimo, infatti,

possiamo osservare differenti compromissioni della mente da parte di un soggetto (basti pensare all'effetto delle droghe). Possiamo anche vedere come eventi subiti da parte dello spirito possono indurre modifiche cerebrali e corporee. Ad esempio, un lutto o una depressione infieriscono sulle difese immunitarie, malattie psichiche possono diventare malattie somatiche (psicosomatica) o, in risvolto positivo, lo yoga può aiutare a controllare il battito del cuore, la fede o il placebo possono far guarire alcune malattie. Fatte queste considerazioni, cervello e mente non possono essere intese l'uno come prodotto dell'altra o viceversa, vi è tra essi causalità circolare, azione reciproca. A questo punto occorre individuare il giusto approccio metodologico per comprendere la loro natura. Il dualismo non rende ragione della loro relazione o unità, il monismo deve ricorrere all'identificazione di una terza natura che inglobi mente e cervello, però, con ciò cadrebbe in contraddizione, dato che l'evidenza empirica ci fa vedere, al contrario, una non identità.

Il problema delle due nature di mente e cervello è allora quello che esse sono a un tempo distinte e uguali, occorre perciò vederle entrambe come irriducibili e unite, supportate da una circolarità bidirezionale. In questa diade entra, a dire il vero, un terzo elemento: la cultura. Essa è l'elemento necessario per far sì che da un cervello emerga una mente o uno spirito, per far sì che la geografia del cervello si organizzi secondo il livello più evoluto raggiunto dall'essere umano.

Un aiuto al problema della relazione tra materia (cervello) e natura immateriale (mente o spirito) può venire da alcune nozioni quali "informazione", "energia", "organizzazione": tutti questi concetti sono legati al concetto di materia ma non coincidono con essa, dunque, hanno un aspetto immateriale, seppur sempre legato al mondo fisico. Detto ciò, è possibile pensare che lo spirito e il cervello abbiano in comune una natura sia materiale sia transmateriale: l'organizzazione. Come già disse Changeux, la corteccia cerebrale, nonostante le sue peculiarità, non possiede alcun tipo speciale di neuroni. Allo stesso modo, dobbiamo pensare che non stia nella materia la spiegazione che stiamo cercando al fenomeno mente-cervello. La complessità che ritroviamo nelle reti neurali umane si basa sull'organizzazione molto sofisticata che fa emergere, a

partire dalla materia, il pensiero e, con esso, lo spirito. Affinché lo spirito emerga, non basta la materia, ma serve una guida per mettere in atto la potenzialità organizzativa: questa guida viene dal linguaggio, dall'interazione col mondo, dall'educazione, insomma, dalla cultura.

Il lavoro di Morin procede poi delucidando i tratti di un'antropologia della conoscenza, ma con le pagine qui riassunte fornisce dei preziosi elementi per affrontare la questione mente-cervello.

Altro passo interessante in Morin è l'analisi sul tema della differenza come sorgente della conoscenza, che completa quella già citata di Bateson. Infatti, Morin riflette su come la separazione che la coscienza opera su se stessa sia essenziale per la comunicazione che unisce soggetto pensante con contenuto pensato riflessivo. La coscienza, per essere informata di se stessa deve operare una scissione concettuale all'interno di se stessa. Questo processo è possibile verosimilmente solo perché siamo dotati di linguaggio, solo tramite esso possiamo dare voce a un pensiero che si pensa. La coscienza, indubbiamente, si pone a noi in un modo misterioso; paradossalmente essa è sempre soggettiva ed oggettivante (da notare che tale affermazione vale per un livello maturo di coscienza, che non possiamo attribuire, per esempio, ad un neonato).

Appare chiaro come questo argomento ci metta chiaramente davanti ai limiti della nostra conoscenza e anche del nostro linguaggio, dato che è evidente che definire la coscienza una volta per tutte non è possibile. Definibile può essere solo ciò che è finito e forse con la coscienza ci troviamo di fronte all'infinito. Certamente, come dice Morin, siamo ancora nella fase infantile e barbara della coscienza.

## 7. DISCUSSIONE

Fin qui sono stati presi in esame i presupposti e i contenuti della scienza, in particolare delle neuroscienze, con particolare attenzione al concetto di correlato neurale della mente umana. Nell'esplorazione dei limiti di questa disciplina sono state prese in esame anche modalità di approccio al problema mente-cervello alternative a quella scientifica. Ogni discorso che prenda in carico, scientificamente o con altri strumenti, il fenomeno della mente umana, più largamente compresa nel termine "coscienza", ha il potere di mettere in discussione concetti fondamentali, legati alla peculiarità umana, quali: libero arbitrio e libertà, responsabilità e colpa, senso morale e prospettive etiche. Tutta questa sfera di concetti, percepiti come patrimonio e pilastro della cultura morale occidentale, che ci caratterizza da duemila anni, solo in epoca recente è stata messa in discussione. Il problema principale è che tali valori, una volta sottoposti al processo di naturalizzazione e riduzionismo, perdono immediatamente la valenza con cui essi sono stati storicamente percepiti. Questa perturbante mossa di destabilizzazione messa in atto dal progresso scientifico non può, tuttavia, passare inosservata al vaglio della critica filosofica. Si apre allora il dibattito tra la filosofia metafisica, la cui riflessione sul valore umano è ormai connaturata e la scienza, che come una giovane allieva particolarmente brillante si accinge a destabilizzare la vecchia maestra.

### 7.1 Metafisica, scienza e tecnica

Grazie al percorso svolto fin qui, appare evidente l'opposizione tra due modi principali di intendere la natura della coscienza: uno la intende come esclusivamente riconducibile al mondo della materia, l'altro come qualcosa di più. A questa impresa di collocazione, lavorano, come è stato illustrato, diversi settori disciplinari, con le finalità dimostrative intrinseche al loro statuto epistemologico. Esplorando questo panorama, la domanda sorge spontanea: noi esseri umani dove dobbiamo collocarci? Siamo dentro il regno animale o siamo diversi? Non possiamo contestare la nostra appartenenza al regno della natura, sarebbe come presumere di

appartenere ad una natura divina e, per definizione, il divino non può stare totalmente immerso nella dimensione della materia. Dunque, non siamo esseri divini e non siamo propriamente nemmeno animali, tuttavia, proveniamo dal mondo animale ed aspiriamo ad una qualche dimensione divina. In quest'ultima direzione, l'essere umano tende lo sguardo in due differenti modi: in un caso, vi aspira come luogo spirituale, in cui trovare conforto alla propria finitudine; nell'altro caso invece, s'ispira all'immagine divina come modello di onnipotenza da imitare. Quest'ultima evenienza è quanto mai vera, come tendenza, nell'uomo tecnologico dell'era attuale: egli, infatti, è profondamente assorto nella ricerca della continua espansione del proprio potere di modificare il mondo. L'ambizione di onnipotenza guida le imprese di conoscenza umana e la grande ammiraglia di questo progetto è la tecnica, nata come braccio esecutore della scienza, oggi è oramai indiscussa leader del movimento del sapere. La tecnica stessa, tuttavia, ha un potere ambivalente, in quanto, da un lato, ci dota di possibilità che ampliano continuamente l'orizzonte della nostra potenza, dall'altro, ci relega allo status di materia manipolabile (nel bene e nel male). Il nostro corpo, poiché obbedisce alle leggi della fisica e della chimica, è modificabile secondo i parametri di tali leggi, entro dei limiti che la scienza può e cerca continuamente di ampliare. L'essere umano diventa oggetto di attività modificante così come lo è il resto della natura, giacché entrambi sono composti di materia. L'uomo e la natura, sotto l'aspetto materiale, sono alla stessa stregua; l'uomo come nient'altro che natura, è l'assunto fondamentale del riduzionismo e del naturalismo. In questo quadro si colloca la domanda: qual è la differenza umana? Vi è una differenza umana? Se seguiamo l'ottica dello scienziato che scompone tutto in parti elementari, reali perché misurabili, ne viene che ciò che non è reale o è negato o non è contemplato come interessante. Il riduzionismo ontologico ha contagiato ormai tutto il sapere (occidentale, per lo meno). La cultura, come espressione della dimensione simbolica umana, viene anch'essa naturalizzata come manifestazione di un codice genetico che nell'uomo ha raggiunto l'evoluzione massima, ma proprio perché è un'evoluzione,

riguarda, seppur in minor parte, anche il mondo animale (tesi sostenuta da Dennett<sup>45</sup>): in questo caso, siamo solo animali più evoluti degli altri.

Compito del discorso filosofico è distinguere due piani: la problematicità del divenire con la sua eventuale dipendenza da altro e il piano delle modalità di sviluppo interne al divenire stesso (di cui si occupa la scienza in senso lato).

Il problema della creazione invece, non si pone all'interno della questione del divenire, poiché essa è fondamento trascendentale del divenire stesso, il suo piano sarà indipendente dalla discussione del divenire. Se questo piano viene rifiutato, allora si apre quello dell'assolutezza del divenire, in quanto viene opzionata la visione che giustifica solo ciò che è empiricamente dimostrabile; la questione viene chiusa, in questo modo, nell'ambito della finitezza, negando ogni prospettiva trascendente. Percorrendo questa strada, la dimensione simbolico-astrattiva sprigionata dal logos e la sua potente apertura verso l'infinito si riducono a illusorio prodotto della mente. Un pensiero di questo tipo preferisce la rinuncia a quell'orizzonte sconfinato che è la sfera trascendentale. L'alternativa, invece, è vedere la capacità astrattiva e universalizzante alla quale accediamo attraverso la coscienza, come una prova dell'esistenza di una dimensione extra-biologica, che la scienza non può dimostrare e nemmeno negare. Senza il supporto teorico della scienza, la cui voce ci guida ormai in molte delle nostre scelte e, che in questo caso, non può dirci nulla, abbiamo la possibilità di sondare la via che porta alla dimensione dell'assoluto e dell'infinito; in alternativa, invece, possiamo sempre rifiutare questa strada e rimanere fedeli al mondo finito che ci sta davanti. Liberi di scegliere. Eppure, quest'ultima scelta è diversa dalla prima, poiché è riduttiva, quindi esclude qualcosa che la prima possibilità invece non tralascia. Si tratta di fare il salto che conduce dalla fisica, come dominio della materia e delle sue leggi, alla metafisica. Quest'ultima non dubita della materia, dalla quale parte per le proprie inferenze per

---

<sup>45</sup> Dennett D., *L'idea pericolosa di Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino, 2004 (ed. or. *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*, Simon and Shuster, New York, 1995).

procedere fino a trascendere il mondo fisico-materiale, ma non lo abbandona, anzi, ne cerca le condizioni di appartenenza al reale. La prima condizione di appartenenza è la categoria dell'Essere. L'Essere trascende il reale, poiché l'abbraccia tutto ma non si sofferma su nulla. È la condizione alla quale deve sottostare per rimanere universale. La metafisica non riduce l'Essere all'ente né, tantomeno, alle sue componenti. La metafisica è quel salto che il pensiero umano può azzardare grazie alla dimensione simbolica che lo abita, uno scarto, una differenza, che lo separa per capacità dal resto dei viventi. La differenza inclusa in questo salto è lo spazio che la filosofia non si arrende di cedere al riduzionismo che lo vorrebbe confinare al dominio delle leggi chimico-fisiche. La metafisica non possiede l'evidenza empirica che detiene la scienza, essa costruisce sopra il piano dell'evidenza logica, che sta sullo stesso piano della capacità simbolico-astrattiva, facoltà contesa da scienza, filosofia e religione. Questa è la facoltà con cui si esprime la coscienza umana, nella sua ricerca di collocare se stessa. Questo sembra anche essere il limite alla sua autocomprensione.

Il piano logico-razionale è il sistema procedurale con cui operano sia la scienza sia la metafisica classica. Quest'ultima racchiude la storia della messa a tema del concetto di trascendentalità, le cui radici si trovano nella filosofia greca post-socratica e la cui massima attività si realizza con la scolastica medievale. Il cuore di questo pensiero si trova nell'idea di apertura trascendentale come caratteristica peculiare dell'essere umano. Essa consente a quest'ultimo di disporre del passato sotto forma di ricordo e del futuro sotto forma di anticipazione e progetto, unificando passato, presente e futuro in un flusso che si attesta come esperienza di vita. Essa fa sì che un concetto sia una formula operativa che consente di passare continuamente dall'universale al particolare e viceversa. L'apertura trascendentale ha la struttura della circolarità, perché esce dal sé per rivolersi all'altro da sé e poi ritorna; si chiama, infatti, anche autocoscienza. Di tutte queste manifestazioni abbiamo testimonianza grazie al linguaggio, un *proprium* esclusivamente umano, se visto come chiave di accesso al mondo simbolico. (Del linguaggio si discuterà più avanti). Le manifestazioni dell'apertura trascendentale sono

estremamente libere dai vincoli della materia e sfuggono al paradigma determinista; per questo motivo non possono essere che metafisiche. Averroé<sup>46</sup> sosteneva che l'intelletto non poteva essere che incorporeo, altrimenti non avrebbe avuto la facoltà di ricevere l'altro da sé rimanendo se stesso. L'incorporeità deve essere tale anche per giustificare la capacità di accedere ai concetti universali che racchiudono l'essenza delle cose nella loro rappresentazione mondana, permettendo di connettere queste al loro significato.

In sostanza, la persona umana è dotata dell'apertura trascendentale<sup>47</sup> in virtù del fatto di essere razionale e libera; questo slancio verso l'orizzonte infinito non può essere un prodotto della materia biologica e questo discorso non pertiene, ad ogni modo, alla scienza; qui si tratta di filosofia. È compito della filosofia custodire i valori, facendolo su un piano razionale, non fideistico come spetta invece alla religione. I valori sono messi in pericolo dall'approccio riduzionistico, il quale non riuscendo ad incasellarli nell'ambito della materia esistente, si arrende a lasciarli al di fuori dalla scienza, dunque, a ignorarli. La soggettività umana come valore è pertanto messa in pericolo dalla cieca volontà di potenza della tecnica, la quale si rapporta agli oggetti con l'ottica dell'uso e consumo; essa non vede altro che gli oggetti stessi e la sua prospettiva è quella dell'assolutizzazione del divenire. Se tutto ciò che c'è, è il divenire che ci sta davanti, ed esso è manipolabile, allora non rimane alcun senso ulteriore. Esiste solo ciò che è riconducibile alla triade: materia, energia e informazione. E per la filosofia, questo non è ammissibile.

Il vacillare dei valori sotto la spinta "naturalizzante" dei risultati scientifici non turba solo l'impianto metafisico, come visto finora, ma si spinge oltre, influenzando anche l'organizzazione tradizionale del diritto, in quanto esso ispira proprio i suoi concetti cardine su quelli della tradizione metafisica.

---

<sup>46</sup> Averroé, *Commentarium magnum in Aristotelis De Anima libros, III, Comm. IV.*

<sup>47</sup> Cfr. Pagani P., *Appunti sulla specificità dell'essere umano*, in *La differenza umana, riduzionismo e antiumanesimo*, collana di Anthropologica, annuario di studi filosofici, La Scuola, Brescia, 2009.

## 7.2 Problemi del riduzionismo in ambito giuridico

L'impianto morale del sapere occidentale è da sempre tutelato nella sua libertà di avanzare senza limiti. Non è possibile, nemmeno giuridicamente, limitare la sete di conoscenza, dunque neanche l'avanzamento teorico della scienza. Tuttavia, oggi la scienza è ormai un tutt'uno con la tecnica; per questa sovrapposizione di ruoli, la tecnica può assurgere allo status di non limitabilità cui storicamente aspirava solo la scienza. La tecnica, guidata dal potere di manipolare corpi e oggetti, decide del valore di questi solo in base al principio di utilità o funzionalità. La soggettività, come abbiamo detto, essendo ridotta a qualcosa che non è più di una "proiezione ologrammatica" della triade materia, energia e informazione, viene declassata a proprietà fisiologica dipendente dal corretto funzionamento della configurazione neurofisiologica del soggetto in questione. Se il funzionamento dell'attività cerebrale risulta compromesso fino a scendere sotto certi standard scientificamente dimostrabili, la soggettività viene meno. Eppure, il valore non dovrebbe essere qualcosa di dimostrabile scientificamente; la razionalità di un valore non deve essere la sua scientificità (la scienza non è la razionalità, ma una sua forma), quanto piuttosto la sua ascrizione a una sorgente razionale universalizzante, per cui ciò che vale non è deciso da una preferenza individuale o sociale, ma da un criterio razionale condivisibile (e non scientifico, poiché sarebbe in tal caso parziale). In altre parole, non si può far valere solo ciò che è scientificamente sensato. L'intero diritto umano è fondato su concetti quali responsabilità, intenzione e libertà; per questo motivo non sono punibili i minori, gli incapaci e gli animali. Libertà e senso morale non appartengono alla sfera materia-energia-informazione, dunque, un paradigma riduzionista non può rendere giustizia della natura di questi valori. Libertà e senso morale sono punti cardini del diritto, per questa ragione esso ha un impianto metafisico. Il concetto di libertà è tuttavia messo in questione proprio dalla scienza, in particolare dalle neuroscienze. In una visione deterministica che associa un certo comportamento sociale a una certa attività cerebrale, derivando come conseguenza l'univocità di tale

rapporto, il concetto di libertà vede erodere il suo territorio d'azione. Un caso giuridico recente può far riflettere su questa possibilità. Nel 2009 la Corte d'Assise d'Appello di Trieste attenuò il grado della pena di un omicida (che reagiva in seguito ad un'offesa personale in merito ai suoi usi e costumi) grazie a reperti diagnostici mai utilizzati prima in Italia. Si trattava di test genetici e immagini morfo-funzionali cerebrali. La prassi giuridica prevede che quando si accerta la colpa di un reato si valuti la possibilità dell'infermità mentale dell'imputato attraverso una valutazione psichiatrico-forense. Questa valutazione è sempre stata applicata avvalendosi di procedure quali, ad esempio, test psicologici e test neuropsicologici. Nel caso dell'imputato di Trieste è stato dimostrato che possedeva delle varianti del suo profilo genetico associate all'aumento del rischio di sviluppo di comportamenti aggressivi (secondo numerosi studi internazionali, in base al ruolo dei geni nel metabolismo dei neurotrasmettitori). I test neuropsicologici hanno dimostrato un quadro psichiatrico compromesso e deficit cognitivi vari tra cui scarsa intelligenza sociale. La diagnostica morfo-funzionale ha dimostrato invece, la scarsa capacità del soggetto di inibire gli impulsi all'azione. In sostanza, a causa di una "vulnerabilità" genetica e cerebrale all'aggressività e alla disinibizione, l'imputato non ha potuto valutare correttamente la situazione in cui si trovava né modulare la sua reazione.

Da un lato, questa sentenza può essere vista come un aggiornamento degli strumenti tecnici atti a migliorare la precisione di un criterio di attenuazione della pena già vigente, cioè quello dell'infermità mentale. Dall'altro lato però, vediamo come i nuovi tipi di reperti diagnostici possano mutare la visione che si ha di una patologia, qual è quella mentale. Sapere che un comportamento disfunzionale, come può esserlo l'aggressività non controllata, è ascrivibile a un quadro di patologia mentale vuol dire prendere atto, attraverso un procedimento descrittivo, che un atteggiamento che si presenta con certe caratteristiche si configura come patologico. Sul perché della patologia, non è compito del diritto interrogarsi. L'indagine genetica e cerebrale invece, può anche saltare il nesso con la patologia, in quanto, una volta dimostrato che l'individuo è biologicamente afflitto da caratteristiche che ne determinano

il carattere, il concetto di libertà umana e di responsabilità delle proprie azioni, viene messo in discussione. Anche un soggetto afflitto da malattia mentale ha in qualche modo una libertà ridotta, ma il fatto che tutto sommato non è impossibile decidere il limite tra patologico e normale, ci tranquillizza sapere che una volta conferito l'esito patologico, con quell'individuo la questione è risolta, almeno sul piano della formalità giuridica. Sarà poi di competenza altrui discutere delle cause di tale problema e impostare un'eventuale terapia. Nel caso della possibilità di entrare in possesso di dati genetici e cerebrali, si apre un sipario che ci fa scorgere uno scenario molto più pericoloso. Cosa può spiegare il DNA di ciascuno dei nostri atteggiamenti? È verosimile che qualunque criminale, indipendentemente dal tipo di crimine, agisca perché impossibilitato a fare diversamente? Che ne sarebbe del concetto di colpa allora? Alla domanda se possa essere pensabile, almeno su un piano teorico, uno screening preventivo delle possibili alterazioni genetiche e cerebrali della popolazione, la risposta è che non avrebbe senso. Queste alterazioni biologiche non sono condizioni né necessarie né sufficienti (allo stato attuale delle conoscenze) per mettere in atto certi comportamenti. C'è ancora margine per la libertà, sembrerebbe. Resta comunque in discussione il concetto di responsabilità, se questa può essere corrosa da alterazioni morfo-funzionali, si allarga potenzialmente la popolazione degli infermi mentali? Ed eventuali infermità mentali che non corrispondessero con le attese anomalie morfo-funzionali, come andrebbero visti? Chi si salva e chi no? Appare evidente che la ricerca di causalità all'interno della materia conduce a problemi prima impensati. Se la ricerca continua ad approfondire il legame tra aggressività, violenza, criminalità e predisposizioni morfo-funzionali su base neurofisiologica e genetica, è possibile che si riduca lo spazio del libero arbitrio. Eppure il diritto ha bisogno di normatività; quegli elementi che finora ha mutuato dall'impianto metafisico e che sono attualmente messi in discussione dall'impianto scientifico, come devono essere ricollocati in funzione di una sfera pratica? La metafisica non si preoccupa certo delle contraddizioni che si aprono nella sfera giuridica, mentre la scienza entra direttamente

nei tribunali e mette i suoi strumenti a disposizione dei quesiti aperti dalla legge.

A questo punto, chiamata in causa la libertà del soggetto, è necessario andare a indagare nello specifico le caratteristiche della ricerca scientifica in tale ambito.

### 7.3 Neuroscienze e libero arbitrio

Molti studi sono stati condotti a livello sperimentale per cercare di inquadrare la natura del libero arbitrio. Un esperimento classico è quello compiuto da Libet<sup>48</sup>: a dei soggetti monitorati con elettroencefalogramma veniva chiesto di decidere liberamente quando flettere un dito della mano destra, indicando anche, nel momento della scelta, in che posizione si trovava il cursore di un orologio posto davanti a loro. Da questo studio si evinse che a livello elettrofisiologico l'area responsabile del comando dell'azione motoria (flettere il dito) si attivava prima non solo, dell'azione motoria, ma anche del momento della decisione come riportato dal soggetto. In pratica, i soggetti sarebbero divenuti coscienti della loro scelta dopo la partenza dell'input al comando motorio. Questo esperimento è stato perfezionato modificando il paradigma di esecuzione e la metodica tecnica dal gruppo di John-Dylan Haynes<sup>49</sup>. In questo studio la scelta riguardava non solo il momento in cui intraprendere l'azione, ma anche se premere il tasto a destra o quello a sinistra del soggetto sperimentale. In seguito, il soggetto doveva comunicare il momento esatto della scelta; il tutto avveniva durante l'utilizzo della risonanza magnetica funzionale. In questo caso, visualizzando l'attivazione delle aree cerebrali, era possibile predire con un buon margine di successo quale dei due pulsanti sarebbe stato premuto, oltre che sapere che tale la decisione avveniva prima del momento in cui il soggetto era convinto di decidere. Il

---

<sup>48</sup> Libet B., Gleason C.A., Wright E.W., Pearl D.K., *Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness Potential). The Unconscious Initiation of A Freely Voluntary Act*, in "Brain", 106, 623-642, 1983.

<sup>49</sup> Haynes J.D., *Decoding Mental States from Brain Activity in Humans*, in "Nature Reviews Neuroscience", 7, 523-534, 2006.

dato forte di questi esperimenti è che la consapevolezza del soggetto non ha un ruolo causale nell'azione motoria, il suo esserne consapevole sarebbe un'elaborazione postuma; si tratta di una conclusione che nega il libero arbitrio del soggetto. La generalizzazione di questa conclusione è che l'idea di libertà che noi abbiamo nel compiere le nostre scelte, sia in realtà un'illusione. Gli esperimenti in questione, però, come accade spesso nella scienza, non resistono a ogni prova confutatoria, infatti, già all'interno della scienza il dibattito attorno all'approvazione che suscita o no un esperimento, può essere molto acceso. Le contestazioni possono essere in merito al metodo utilizzato, alle procedure statistiche utilizzate nell'elaborare i dati, fino ai presupposti di fondo ecc.. Se poi allarghiamo la platea del dibattito anche in territorio extra-scientifico, le polemiche non possono che aumentare. Da un punto di vista puramente formale, è difficile concludere che in esperimenti di questo tipo sia chiamato in causa il libero arbitrio. Al soggetto viene chiesto di scegliere tra due opzioni indifferenti per lui, motivo per cui non ci infastidisce l'idea che la risposta avvenga ad uno stadio antecedente quello della nostra consapevolezza. Non dobbiamo dimenticare che quello che la scienza pubblica è risultato di studi compiuti in laboratorio, dopo essere stati ottimizzati ai fini dell'obiettivo, poiché uno studio parte sempre da un quesito specifico. Una vera scelta che chiami in causa il nostro libero arbitrio è quella che mette in scena finalità per noi significative. Per tali scelte è necessario fare appello alla nostra esperienza, ai nostri valori, alle nostre idee, che hanno a loro volta la forma della nostra storia di vita, delle scelte fatte da altri per noi, da quelle fatte in prima persona e anche della casualità degli eventi. Se l'opzione di scelta fosse effettuata dai nostri neuroni, che solo dopo aver scelto, ci informano del risultato facendoci credere di esserne primi promotori, ne verrebbe che la natura ci ha dotati di un meccanismo poco economico in termini di dispendio temporale ed energetico. Infatti, il libero arbitrio nella vita si mostra nei momenti in cui sono chiamato a manifestare una preferenza non solo in condizioni urgenti o indifferenti, ma più spesso con del tempo a disposizione ed altri elementi per valutare. Tempo che non avrebbe senso sprecare se la scelta fosse già pronta. Ci sono automatismi della nostra

vita quotidiana che siamo grati di avere. Nessuno di noi si sentirebbe di contestare ai nostri neuroni di essere in grado di provvedere alle funzioni cognitive necessarie alla guida di un mezzo di trasporto mentre noi dirigiamo parzialmente la nostra attenzione ad attività quali parlare e pensare ad altro. In realtà, siamo grati alla natura e all'evoluzione di averci dotato di questa possibilità; proprio perché il nostro corpo in generale sa fare molte cose per noi senza che noi ce ne occupiamo, ci resta la possibilità di dedicarci ad altro! La dimostrazione scientifica che esiste un certo meccanicismo come causa delle nostre azioni quotidiane non mette in discussione la vera libertà. Un'altra idea classica che sottende il paradigma meccanicistico, che risulta da studi come quelli già citati, è quella determinista: si attiva l'area "x", la scelta sarà "y". Prima di tutto, se non affrontiamo la lettura integrale delle pubblicazioni scientifiche, non scopriamo che c'è sempre un margine di errore alla predizione negli studi sul libero arbitrio, i cui motivi potrebbero spalancare un dibattito infinito. In secondo luogo, pensare che il determinismo sia il paradigma imprescindibile della scienza vuol dire non conoscere bene la scienza. Basta un esempio: sappiamo, infatti, grazie alla meccanica quantistica, che esiste un margine d'indeterminismo persino all'interno dell'evoluzione di alcuni tipi di eventi fisici; addirittura, c'è un filone della ricerca sulla coscienza che cerca di trovare il nesso tra certi fenomeni della quantistica e la coscienza stessa. In questo caso si parlerebbe però d'indeterminismo come possibilità alternativa al determinismo; ciò non implicherebbe che sia la libertà ad agire, quanto piuttosto la casualità; con questa strada il dibattito si complica, ma non è questa che dobbiamo imboccare. Questo serve più che altro a ricordarci della fallibilità dei paradigmi nella scienza classica e, di conseguenza, delle conclusioni che essi traggono su un piano più filosofico.

A questo punto, esaminati i problemi conseguenti al riduzionismo di costrutti complessi, vale la pena fare una riflessione sulla complessità che emerge dall'analisi delle parole che denominano questi concetti.

## 7.4 Una riflessione sul linguaggio

Le parole sono il referente linguistico di oggetti e concetti che appartengono al mondo così come lo vedono gli esseri umani. Il linguaggio significa il mondo, ne condensa le sue forme in significati. Queste forme possono presentarsi come parvenze materiali, cioè come cose, oggetti; in tal caso la relazione parola significante e oggetto significato è univoca, facile, evidente. Nel caso invece, che le parole significhino concetti, questa relazione diventa più complessa. Ad esempio, siamo tutti in grado di concordare velocemente che alla parola 'sedia' corrisponde l'oggetto a forma di sedia. Nel caso di termini come "vita", "morte", "coscienza", "anima", e molte altre, la nostra comprensione può essere immediata, grazie all'attivazione di una rete di significati che si sono interconnessi tra loro grazie all'esperienza e al tempo. Un bambino di due anni può apprendere velocemente che cos'è una sedia, ma per capire che cos'è la coscienza dovrà operare un lavoro d'intessitura di esperienze, parole e significati per molti anni. Il procedimento con cui si apprendono i significati delle parole più esistenziali è sempre quello tramite analogia: per sapere a cosa corrisponde la parola sedia, ad un bambino piccolo non sarà molto utile ricevere spiegazioni su come è fatta, a cosa serve, chi l'ha costruita. Occorre che il bambino veda almeno una prima volta la sedia. In seguito, quando avrà sperimentato almeno una volta il significato, potrà essere aiutato a gestire il termine "sedia" ricordandogli com'è fatta, a cosa serve, chi l'ha costruita, ecc., poiché, sicuramente qualcuna di queste caratteristiche troverà un riscontro nella sua esperienza. Per comprendere il mondo di significati che sta attorno le parole "vita" o "coscienza", occorrerà sedimentare più esperienza del semplice respirare o pensare, che sono attività legate ai termini in questione. La complessità della presa di coscienza della portata di tali parole implica il vivere le differenti possibilità della loro sperimentazione, quindi anche tempo. Più è complessa la rete di significati attorno ad una parola, più tempo occorrerà per capirli. Per questo motivo, la conoscenza di parole e significati di un bambino è diversa da quella di un adolescente, che è a sua volta diversa da quella di un adulto. Basti pensare a cosa saprà spiegarci un bambino

della sua esperienza della coscienza. Diversamente, potremmo pensare che tra due adulti qualsiasi, la padronanza di questo concetto sia in parte simile. O forse no, se si mettono a confronto adulti provenienti da diversi ambienti culturali, magari distanti tra loro. Questo implica che anche la variabile “spazio” conferisce diverse possibilità di senso ai concetti che riguardano l’esistenza di tutti. L’esperienza si configura come processo che si evolve in modo quantitativo, ma anche qualitativo; dalla combinazione di tempo e spazio si crea un mondo di pensiero che non cessa mai di evolversi. È fondamentale, allora, accettare che la sfida della comprensione possa procedere alla conoscenza di fenomeni tanto complessi, come lo è la coscienza, formulando risultati sempre parziali.

Il linguaggio esiste per comunicare il mondo ed esiste secondariamente ad esso. Detto con le parole di Wittgenstein: <<il linguaggio significa soltanto il mondo, e soltanto il mondo può significare. Infatti, poiché il linguaggio riceve il modo del proprio significare soltanto dal proprio significato, dal mondo, non è pensabile un linguaggio che non raffiguri questo mondo>><sup>50</sup> Lo stesso dice Gadamer: <<Non solo il mondo è mondo soltanto in quanto si esprime nel linguaggio; il linguaggio, a sua volta, ha esistenza solo in quanto in esso si rappresenta il mondo>><sup>51</sup>.

Il rapporto tra mondo e linguaggio ha una sua circolarità, infatti, se il mondo determina il linguaggio, man mano che esso si struttura nelle sue forme storiche, determina il nostro accesso al mondo e all’esperienza. Una domanda però sorge a questo punto, linguaggio e mondo si comprendono esaustivamente? Oppure c’è qualcosa che il linguaggio non riesce a dire, ma che viene al nostro pensiero attraverso l’esperienza del mondo? Heidegger sembra intercettare proprio questo pensiero quando dice: <<Dove il linguaggio, come linguaggio, si fa parola? Pare strano, ma là dove noi non troviamo la parola giusta per qualcosa che ci tocca, ci trascina, ci tormenta, ci entusiasma. Quello che intendiamo lo lasciamo allora nell’inespresso e, senza che ce ne rendiamo pienamente conto,

---

<sup>50</sup> Wittgenstein L., *The Big Typescript*, Einaudi, 2002, Torino, p. 427 (ed. or. A cura di C. Grant Luckhardt, Maximilian E. Aue, Wiley, New York, 2008).

<sup>51</sup> Gadamer H.G., *Verità e metodo*, Fabbri Editori, Milano, 1972 (ed. or. *Wahrheit und Methode*, J.C.B. Mohr, Paul Siebeck, Tübingen, 1960).

viviamo attimi in cui il linguaggio, proprio il linguaggio, ci sfiora dal lontano e fuggevolmente con la sua essenza. Ma, quanto si tratta di portare alla parola qualcosa di cui mai si è ancora parlato, tutto sta nel vedere se il linguaggio farà dono della parola adatta o se, invece, la negherà>>.<sup>52</sup>

Nonostante i limiti, nasciamo con la predisposizione al linguaggio, tanto da avere un'area cerebrale dedicata a questo compito. Con il linguaggio diamo suono al mondo e ne configuriamo i problemi. La comprensione su un piano teorico è uno di questi, ma l'impellenza di provvedimenti sul piano pratico è un altro problema, talora più urgente. Come abbiamo visto, il diritto, avendo bisogno di parole per formulare le sue leggi, chiede chiarezza di alcuni concetti che vedono offuscata la loro storica ragione dal linguaggio di novità della scienza. Anche l'etica, in particolare la bioetica, cerca di costruire risposte attorno a problematiche di ordine pratico e cerca di impostare un accordo tra le parole della filosofia e quelle della scienza, con i grossi limiti che derivano dal linguaggio inteso come espressione sintomatica non esaustiva dell'esperienza. Il linguaggio dunque, entra in scena nell'esplorazione del problema "coscienza", in quanto, da un lato esso ne è diretta manifestazione, come testimonianza vivente della razionalità che ci abita, dall'altro, vista la complessità della vita, ci sono ambiti in cui esso sembra complicare la possibilità di giungere alla complessione di alcuni fenomeni. La bioetica, in particolare, si trova immersa in questo tipo di difficoltà: essa prende la sfera di concetti che ruota attorno alla soggettività umana così come li ha ereditati dalla filosofia e cerca di metterli in accordo con i risultati della scienza e della tecnica. Il tutto avviene in un'atmosfera in cui il linguaggio dimostra la propria inadeguatezza a cogliere la profondità reale di alcuni aspetti della vita. La complessità si configura qui come un limite e non come una risorsa.

---

<sup>52</sup> Heidegger H., *L'essenza del linguaggio* (1957-1958), in *In cammino verso il linguaggio*, Mursia, Milano 1973, p. 129 (ed. or. *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen, Neske, 1959).

## 7.5 Etica, bioetica e naturalizzazione

L'etica da sempre ci dice cosa è bene e cosa è male, nell'obiettivo di coltivare la salute dell'esistenza umana nella sua interezza, suggerendo anche come ripristinarla in caso di eventuale compromissione. L'etica che più si addentra nelle questioni sollevate dalla scienza e dalla medicina, con ripercussione anche in territorio filosofico, è la bioetica. Il termine nasce negli anni '70 negli USA e solo in seguito si diffonde in Europa. L'esigenza di coniare tale termine proprio lì, negli USA, coincide con il primato nell'avanzamento tecnologico; la tecnologia medica, infatti, era ed è particolarmente produttiva nel dare alla luce quei risultati così urgenti per un dibattito sotto il profilo etico. Tuttora gli USA hanno la leadership nella ricerca scientifica. Quello che la bioetica ha fatto, nella manifestazione delle sue varie correnti di pensiero e dei loro interpreti, è presentare dei modelli interpretativi delle varie problematiche ed eventuali soluzioni del conflitto. Il conflitto, fondamentalmente, sta nel decidere della bontà delle azioni con cui la tecnica promette di cambiare le nostre sorti. Il nocciolo della questione è la disponibilità o l'indisponibilità della vita nel compiere delle scelte, da parte di un soggetto nei confronti della propria o della vita di terzi. Ciò si rende concreto nel dibattito della liceità dell'aborto, in quello della validità del concetto di morte cerebrale, nella discussione sulla manipolazione genetica, sull'eutanasia, ecc.. Ciascuno di questi dibattiti si scontra, durante il suo svolgimento, con il concetto di persona e di conseguenza, con quello di coscienza. Questo perché immediatamente noi condensiamo il concetto di persona sotto forma di ciò che di peculiare ci distingue dagli animali: la facoltà di pensiero, o coscienza, in senso lato. Questa facoltà interpella direttamente due piani: quello teorico e quello pratico. Il primo richiama tutto il mondo di senso che la coscienza evoca, come significato, importanza, concezione, valore. Il secondo ci interpella direttamente su come agire in situazioni che per lo più sono quelli della medicina e delle possibilità della tecnologia in tale campo. Il piano pratico, che talora chiede la nostra attenzione urgente per la risoluzione di una questione di vita o di morte, è a sua volta promotore di rivoluzioni in quello teorico. Possiamo tutti riflettere su come il

contributo scientifico condizioni senza sosta il nostro punto di vista, sia a livello individuale, dipendentemente dagli interessi personali nell'approfondimento teorico e congruentemente all'orientamento religioso o non, sia a livello culturale, nel senso di una tendenza collettiva sotto la quale premono dei valori condivisi. La scelta è, come già detto, nell'eventuale disponibilità della vita, quindi del corpo. Questa scelta implica considerazioni molto diverse, a seconda che la vita e il corpo in questione siano di chi sceglie o meno. In entrambi i casi, entra in gioco il concetto di coscienza, poiché chi si trova a decidere per sé, dovrà far valere lo spazio di autodeterminazione che proprio la coscienza gli conferisce. Chi dovrà operare decisione su vite che non hanno accesso a questo spazio (perché hanno perso la facoltà o non l'hanno potuta raggiungere), potrà invece interpellare il concetto di coscienza come valore essenziale o meno ai fini della propria decisione. Presente, assente o dubbia, è proprio la coscienza a conferire problematicità nelle scelte cruciali della bioetica. Nonostante l'impegno delle religioni monoteiste e della metafisica classica, sotto l'influenza delle quali plasmiamo le nostre idee nel dare valore all'individuo come sostanza e non "espressione di capacità" in un'ottica funzionalista, non possiamo negare che quest'ultimo requisito desta in tutti noi il bisogno di una riflessione. Una riflessione che cerca di costruire dei limiti entro i quali dividere le possibilità della vita dalla non-vita, le possibilità della coscienza, da quelle della non-coscienza. Così noi scopriamo che non esiste una linea di demarcazione, se non arbitraria, spesso motivata da teorie scientifiche, tra questi livelli. Storicamente, questo è noto dai filosofi come paradosso del sorite, l'impossibilità cioè, di individuare soglie all'interno di un *continuum*. Così come non si può determinare da che numero di chicchi in poi si ha il mucchio, o quante case ci devono essere per avere una città, così non possiamo decidere se c'è un momento preciso in cui un embrione diventa vita o un soggetto cessa di essere vivo. Allo stesso modo, la coscienza dà indubitabile notizia di sé in condizioni neurologiche normali e mature, ma può non essere interpretabile in altri casi, perché essa si esprime nelle tappe di un *continuum*, così come fa la vita. Mentre l'etica si preoccupa di prendersi lo spazio per dare la sua voce in materia di

questioni sollevate in ambito medico-scientifico, la scienza lavora su premesse che possono essere pericolose per l'etica tradizionale; chiaramente non è un suo fine esplicito, tuttavia è una conseguenza prevedibile se osserviamo come i risultati delle neuroscienze in campo morale stiano minando il senso tradizionale dell'etica. La neuroetica, in particolare, mira a spiegare il fenomeno dell'etica a partire dal nostro funzionamento neuronale, assimilando i giudizi morali a fenomeni cognitivi, dunque materiali. Fatta quest'operazione, le strade sono due: permettere che la discussione morale avvenga comunque ad un livello disciplinare extra-biologico, oppure eliminare interamente i concetti mentalistici e optare per una terminologia esclusivamente biochimica. L'equazione mente = cervello consentirebbe di estrapolare i giudizi di valore dalla loro sfera metafisica per incasellarli nella griglia funzionalista che li associa a operazioni biochimiche tra neuroni e tra aree cerebrali. Quest'operazione identitaria trova ragione nel fatto che in neuropatologia è possibile prevedere il tipo di danno cognitivo nel paziente una volta accertata la localizzazione della lesione. Da queste analisi ha preso spunto il settore di ricerca neuroscientifica che spera di scoprire le chiavi interpretative dell'attività neurale corrispondente a procedure complesse quali le scelte di ordine politico (soprattutto elettorale), economico, di preferenza o avversione verso persone e oggetti. Da quest'obiettivo nascono settori di ricerca come la neuroeconomia, il neuromarketing ecc.. Tuttavia, la forza della correlazione cervello-mente in termini di causalità così come si ritrova nel caso della patologia cerebrale non deve per forza valere anche qualora ci sia perfetto funzionamento cerebrale. Può essere utile l'esempio della visione: per vedere occorre il sistema visivo sia sano, ma anche che ci sia una fonte luminosa, altrimenti al buio noi non possiamo vedere nulla. Se prendiamo in considerazione l'eventualità della cecità, sappiamo che in tal caso l'individuo non può vedere, ma non penseremmo che quella sia l'unica condizione per vedere. Sappiamo che soddisfatta quella, ne sarebbe poi necessaria un'altra, per poter funzionare veramente. Per questo esempio, l'univocità della relazione disfunzione cerebrale-disfunzione cognitiva mantiene le stesse peculiarità.

Tornando al campo delle scelte morali, gli studi che di solito indagano i correlati neurali delle scelte morali, per lo più, si avvalgono della situazione del dilemma morale estremo, come immaginare una situazione in cui occorre scegliere se lasciar morire più persone per un inevitabile pericolo in agguato o intervenire per far morire una persona sola al posto delle altre. Le scelte sono poi correlate all'attivazione cerebrale, nell'obiettivo di dimostrare l'unidirezionalità del rapporto tra cervello e messa in atto della scelta e la natura automatica di quest'ultima. Un altro risvolto di questi studi è che riescono a scorporare la componente cognitiva da quella emotiva, attribuendo grande importanza alla seconda<sup>53</sup> (in quanto, in termini di tempistiche, segue percorsi più veloci, perché più ancestrali delle funzioni cognitive). Questo prevalere della parte emotiva a scapito di quella razionale avverrebbe nelle situazioni di conflitto, proprio perché la velocità di risposta gioca un ruolo determinante. Il ruolo delle emozioni come elemento concorrente all'effettuazione di una scelta diventa, per questa visione, il ruolo preponderante. Dunque le nostre scelte, anche in ambito etico, sarebbero perlopiù fondate su meccanismi automatici di cui veniamo dotati dalla natura; secondo questa visione, l'etica non avrebbe nulla da insegnarci. L'alternativa al prevalere delle emozioni è quella che esse siano un accompagnamento delle funzioni razionali, che quindi non abbiano un ruolo così decisivo nel determinare le scelte. Tuttavia, anche il filone più razionalista non si svincola dall'idea che a compiere la scelta sia una rete di processi neurologici, alla fine dei quali, a cose fatte, entra in campo la consapevolezza (processo neurologico a sua volta). I limiti di queste conclusioni vanno ricercati a partire, ancora una volta, iniziando dai paradigmi degli studi sperimentali utilizzati. I risultati provengono da volontari che si sottopongono alla finzione sperimentale (che può essere anche molto realistica con la tecnologia attuale) in ambiente di laboratorio. Spesso, la struttura del test al quale vengono sottoposti è quella della situazione dilemmatica e urgente, che non costituisce certo il

---

<sup>53</sup> Haidt J., Hersch M., *Sexual Morality: the Cultures and Reasons of Liberals and Conservatives*, in "Journal of Applied Social Psychology", 31, 191-221, 2006.

nostro punto di riferimento nella concezione delle scelte etiche. La realtà è che nella vita, se dobbiamo metterci alla prova con la facoltà di scelta, lo facciamo in situazioni in cui il tempo a disposizione è tale da poterci permettere anche ripensamenti e cambi di direzione non previsti; sono forse incerti pure i nostri neuroni? Qualora ci trovassimo ad affrontare dilemmi urgenti, non è detto che l'esito di tali eventi coinciderebbe in termini di coerenza con ciò che faremmo in altre situazioni. La nostra capacità morale si manifesta in un arco spazio-temporale che se analizzato può dare luogo a differenti interpretazioni, che non per forza potrebbero essere aderenti a quello che uno studio di laboratorio tenta di dire. Inoltre, l'autentica scelta morale dovrebbe avvenire dandoci modo di rielaborare il nostro percorso di vita in vista di una risposta che ci soddisfi. Questo punto non serve a dire che l'esperimento scientifico non può avvenire nelle condizioni paradigmatiche in viene svolto, ma deve ricordare a chi lo utilizza per trarre conclusioni, che si tratta pur sempre di qualcosa di parziale. Da un punto di vista filosofico, non possiamo accettare che un'immagine naturalizzata dell'etica conferisca un peso abnorme a emozioni e giudizi automatici a scapito del dominio della razionalità attiva, nel quale siamo tradizionalmente abituati collocare la nostra volontà. Il problema è che la scienza, con il suo linguaggio spesso mutuato dalla tradizione e dunque, anche dalla filosofia, usa i termini in modo ambiguo. Infatti, in questo ambito di studi scientifici non si sta negando la struttura della razionalità, la si sta piuttosto assimilando alla somma delle funzioni cognitive e il problema nasce quando le funzioni cognitive sono intese come equivalenti ai processi neurali che si associano loro. Le neuroscienze non stanno mettendo in discussione l'esistenza della razionalità umana, ma il suo essere frutto di qualcosa di individuale, unico e irripetibile che non può risiedere esclusivamente in una configurazione materiale di connessioni tra neuroni. Se la mente non è altro che il cervello e il cervello non è altro che materia, cosa ne rimane di quella differenza umana che dovrebbe farci sentire protagonisti della nostra vita e soggetti unici al mondo? Se il cervello decide per noi, lo spazio di libertà che tradizionalmente ci siamo sempre assegnati, non c'è più. Abbiamo metabolizzato il primo trauma, di qualche secolo fa, di non

essere al centro dell'universo, il secondo, da meno tempo, di essere frutto dell'evoluzione animale; dovremmo ora fare i conti con quello di non essere altro che il nostro cervello?

#### 7.6 L'insostenibilità del paradigma riduzionista al di fuori della scienza

La risposta è no, se impariamo a conoscere i limiti del riduzionismo, il quale riconosce una sola direzione al fenomeno mente-cervello, che dopo averne postulato l'identità sulla base di una correlazione (ma questa resta pur sempre un'ipotesi), procede all'eliminazione del termine mente, poiché è il cervello quello su cui posso dimostrare qualcosa. Se si ammette l'esistenza del mondo mentale come qualcosa di diverso dalla somma delle funzioni della materia sottostante, è possibile intravedere anche la relazione che permette alla mente di modificare il cervello. Il problema essenziale del riduzionismo è che pretende di scomporre tutto in elementi semplici, ma questa operazione non è valida se sono in presenza di elementi di diversa natura, che non sono riducibili ugualmente ai minimi termini.

Riduzionismo e teoria identitaria tendono a portare i fenomeni ad un livello semplice, che in quanto tale, non può rendere conto della complessità. Se siamo esseri viventi fatti anche di materia, nella quale rientra il nostro cervello, è legittimo supporre che esistano, e influenzino la nostra vita in molti casi, fenomeni di "automatismo" che possono ben spiegare ciò che ci accomuna sia come esseri umani sia come animali. Non possiamo però, pretendere che ciò spieghi la differenza che ci separa innanzitutto dagli animali, e poi ognuno di noi come essere unico al mondo.

Il limite della teoria identitaria è che, dovendo assimilare due termini che non sono della stessa materia, opta proprio per quello materiale, dimenticando così che la mente chiama in causa il ruolo fondamentale dell'esperienza, che le neuroscienze riconoscono bene quando si tratta di pensare alle connessioni neuronali e alla loro plasticità nel tempo. Il ruolo dell'esperienza, che non può essere certo pensato in termini di materia, ci consente di parlare di come essa possa letteralmente plasmare la nostra

materia cerebrale. Volendo rimanere nell'ambito scientifico, gli studi di Eric Kandel, che ha vinto il Nobel per la medicina nel 2000, dimostrano come la comunicazione sia in grado di costruire nuove connessioni tra i neuroni. Questo è stato dimostrato in particolare, all'interno della relazione che s'instaura tra psicoterapeuta e paziente, il quale è solo un esempio di come la qualità delle relazioni influisca su di noi. La psicoterapia non è, come la farmacoterapia, basata su meccanismi fisico-chimici; essa è comunicazione, relazione, narrazione, empatia ed emozione: niente di materiale insomma.

Arrivati a questo punto, invece che pensare che noi siamo i nostri neuroni, perché non pensare che i nostri neuroni sono la nostra storia di vita? Ecco che, quando i neuroni elaborano le loro risposte, automatiche o semiautomatiche che siano, stanno sempre parlando con la cognizione di chi siamo noi, ciascuno nel suo caso particolare e unico. Ad ogni modo, se si evita il riduzionismo, non si è obbligati a scegliere una direzione piuttosto che un'altra, ma si può lasciare aperta la strada a tutto.

### 7.7 Evoluzione del percorso di tesi: dal riduzionismo alla complessità

L'ottimismo confortante della prospettiva scientifica di Changeux è ben lontano dall'umiltà dello sguardo consapevole della complessità. La scienza è fiduciosa e ottimista nella possibilità di spiegare il mondo, dato che questo è, secondo essa, governato da leggi fisico-chimiche e siamo in possesso degli strumenti per arrivare, progressivamente a capirle. Changeux sostiene che per capire l'attività mentale basta studiare la struttura e il funzionamento del cervello e, al massimo, dei geni. Il comportamento umano si può spiegare a livello biomolecolare. Addirittura, nella prefazione del suo libro<sup>54</sup>, Changeux scrive: <<è forse venuto il momento di riscrivere il Progetto, di gettare le basi di una moderna biologia dello spirito?>>. Il salto qui è notevole, l'evidenza della correlazione tra neurobiologia e comportamento si riduce alla necessità di spiegare uno sul fondamento dell'altro. Da un punto di vista

---

<sup>54</sup> J.P. Changeux, *L'uomo neuronale*, cit. pp. 7-8.

epistemologico non è certo un ragionamento corretto. Sappiamo che il nesso causale funziona bene in patologia, ma non altrettanto bene in fisiologia. Potremmo anche concordare sulla causalità del nesso cervello-comportamento per quanto riguarda gli aspetti più istintivi della nostra natura, quelli che sappiamo bene di condividere con gli animali ed essere legati all'istinto di sopravvivenza e riproduzione. Il caso, ad esempio, della sete come codificazione in desiderio di una necessità biologica governata dall'ipotalamo, non minaccia la nostra peculiarità di umani. Infatti, l'essere umano è più dell'istinto di sopravvivenza e riproduzione; addirittura, capita anche che, purtroppo, l'uomo sia desiderio di autodistruzione e la motivazione di un bisogno così estremo supera la spiegazione biologica (non è detto che la escluda, però).

La visione della coscienza, secondo Changeux, come sistema di regolazione globale che poggia sugli oggetti mentali e i loro calcoli, è una visione estremamente riduzionista, oltretutto, dimentica una parte del percorso fatto, ovvero la partenza dal percetto come frutto dell'elaborazione sensoriale; il mondo esterno così, dopo essere stato chiamato in causa viene eliminato. Dei processi di semplificazione di cui la scienza si avvale, Changeux si dichiara consapevole, eppure non vi rinuncia. Sembra persino contraddittoria la posizione di Changeux (ma il riduzionismo non può che essere contraddittorio), infatti, nonostante illustri il ruolo della percezione sensoriale e della plasticità cerebrale come testimonianze della nostra apertura al mondo, quest'ultimo già nel passaggio successivo viene eliminato.

Ora, per dare una parte di ragione a Changeux, non possiamo dubitare che quello che facciamo, a livello comportamentale o anche solo di pensiero, trova un correlato neurale nel nostro cervello. Nondimeno dubitiamo di nascere con delle capacità innate, motivate da un substrato cerebrale, e altre capacità che sviluppiamo nel corso della vita. La plasticità neuronale può essere vista come corredo incontestabile (giacché si tratta di qualcosa legato alla materia) che testimonia la nostra esclusiva come singoli individui. Altrove Changeux afferma che gli oggetti mentali sono fatti della stessa materia di cui è fatto il mondo, sono solo organizzati in modo diverso. Si tratta di un'assunzione di tipo filosofico

più che scientifico! Changeux sostiene che occorre sdoganare l'anima dal suo alveo d'immortalità e portare tutto nel regno della materia. Ma che bisogno c'è? Si tratta di una sua necessità e la fattibilità di tale riuscita è talmente remota che affermarla è più un atto di fede che di scienza!

Il confronto con Ricoeur rende evidente alcuni degli aspetti problematici della prospettiva scientifica di Changeux, soprattutto il carattere impoverente delle modellizzazioni scientifiche del vissuto. Changeux mette dunque dalla sua la naturalizzazione, la semplificazione, il riduzionismo e il materialismo. Ricoeur, invece, in sintonia con la prospettiva dell'approccio complesso, invita a non dimenticare l'apertura co-origenaria al mondo, il che equivale a non dimenticare il carattere complesso, quindi irriducibile, della nostra esperienza del mondo. La naturalizzazione che intende Changeux si spinge ad inglobare anche le condotte morali, basandosi sul presupposto che anche in alcuni animali sono stati osservati comportamenti morali. Come già visto, la naturalizzazione dell'etica toglie voce alla libertà umana. Ci sono due modi di intendere la naturalizzazione: uno è totale, per cui tutto il nostro atteggiamento morale è giustificato, tramite nesso causale, dall'attività dei nostri neuroni e quindi da una predisposizione genetica. Ne consegue che la natura provvede alla nostra condotta morale. Anche se, potremmo controbattere, non provvede così bene alla riuscita del comportamento morale, visti i problemi del mondo. Una naturalizzazione parziale, secondo cui avremmo una tendenza innata a costruire modelli di regole morali in sintonia con il contesto culturale, sarebbe invece una sorta di invito all'ottimismo e fiducia nelle possibilità umane di convivenza. In ogni caso, quello che la prospettiva della naturalizzazione può fare, è mettere in luce i limiti delle nostre capacità, soprattutto quando sopravvengono certe patologie cerebrali. La presa in carico del limite entro cui ciascuno di noi, chi più chi meno in modo contingente, ha una forte valenza etica, proprio perché laddove la natura ci mette in scacco, possiamo pensare uno spazio di libertà non previsto.

La tendenza riduzionista delle neuroscienze, come abbiamo visto nell'esplorazione dei vari paradigmi di ricerca, è diventata minore negli ultimi anni, tanto che, appunto, ha preso piede il filone dell'*embodiment*,

che considera maggiormente il ruolo dell'interazione col mondo. Tuttavia, la scienza, per quanto espanda il suo orizzonte, non può oltrepassare certi limiti, entro i quali soltanto essa rimane scienza. Come già detto, il compito dell'approccio interdisciplinare, è quello di supplire a questi limiti. Bateson è un esempio precursore di questa possibilità; partendo dal dato biologico costruisce un percorso che arriva a ipotizzare dei risultati che non eliminano il dato biologico, ma lo inglobano coerentemente nella visione finale (la complessità). In questo senso, egli parte dal meccanismo on-off di comunicazione intersinaptica, banalmente un codice binario, che elevato a potenza traduce la semplicità riduttiva in complessità, grazie alla quale apprezziamo l'infinita varietà di manifestazioni umane. A ben vedere, è proprio la strada opposta a quella praticata dal riduzionismo.

Il dato biologico che la scienza prende in esame ci dice che siamo originariamente dotati e strutturati in funzione dell'interazione col mondo attorno a noi. La biologia dentro di noi e il mondo di relazioni fuori di noi si connettono attraverso la dinamica interno-esterno, con la solidità di un legame imprescindibile come lo è quello che ontogeneticamente accomuna la formazione della pelle e del cervello a partire dallo stesso strato durante l'embriogenesi (ectoderma). La dialettica esterno-interno non può essere mantenuta in un'ottica riduzionista, che per definizione deve optare per uno dei due termini soltanto. Inoltre, essa va vista nella forma della circolarità e non dell'univocità di direzione. Per riportare il discorso nei termini espliciti, si può dire che noi sperimentiamo il mondo grazie ai nostri neuroni, senza non ne saremmo capaci, ma i nostri neuroni sperimentano il mondo e il risultato di entrambe le operazioni non è una mera somma neuronale, ma la sensazione di un soggetto che si conosce come "io". Il nostro apparato sensoriale è una sorta di finestra sul mondo, ma possediamo anche un'altra finestra, più intima e segreta, che ci fa fare esperienza del nostro mondo interiore e che molto comunemente chiamiamo coscienza. Siamo incerti su come collocarla, anche in ambito scientifico, visto che di essa si può parlare in differenti sensi. È un impoverimento relegarla allo stato di materia, nonostante sia evidente che il nostro cervello è fatto di materia. Potremmo dire che il cervello è la

componente materiale del nostro essere al mondo, la mente invece è una particolare configurazione che poggia sulla materia cerebrale, ma non è la stessa cosa. Essa funge come una sorta di medium su cui s'innestano la cultura, la lingua, l'esperienza, le quali danno forma ai nostri pensieri, che non sono materia. La materia non può essere qualitativamente infinita, le menti sì.

L'organizzazione e la crescente complessità animano la materia e le danno forme uniche, tuttavia, ciò non spiega ancora nulla dell'origine o della scintilla che fa essere tutto ciò.

Il riduzionismo procede scomponendo sempre più fino a rimanere imprigionato nella materia, diversamente, lo sguardo consapevole della complessità esplora le connessioni e sale di livello in livello, non assegnandosi limiti. Connettere ed espandere invece che semplificare, permettono di lasciarsi andare a quell'apertura che ci può far scorgere nell'orizzonte infinito, e non in un reperto di laboratorio, qualche notizia sul senso della differenza umana.

## BIBLIOGRAFIA

Averroé, *Commentarium magnum in Aristotelis De Anima libros*, III, Comm. IV.

Baars B.J., *A cognitive theory of consciousness*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

Baars B.J., *Global workspace theory of consciousness: toward a cognitive neuroscience of human experience*, in "Prog. Brain. Res.", 150, 45-53, 2005.

Baars B.J., Ramsay T.Z., Laureys S., *Brain, conscious experience and the observing self*, in "Trends in Neuroscience", 26, 671-675, 2003.

Bateson, G. *Mente e natura*, Adelphi, Milano, 1984 (ed. or. *Mind and Nature. A necessary unit*, E. P. Dutton, New York, 1979).

Block N., *Comparing the major theories of consciousness*. In: Gazzaniga M.S. (Ed.). *The cognitive neuroscience*. Cambridge Ma, MIT Press. IV: 11, 2009.

Block N., *On a confusion about a function of consciousness*, in "Behavioural and Brain Science", 18, 1995.

Boly M., Seth A.K., *Modes and models in disorders of consciousness*, in "Archives Italiennes de Biologie", 150, 172-184, 2012.

Chalmers D., *La mente cosciente*, McGraw-Hill, Milano, 1999 (ed. or. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*, Oxford University Press, Oxford, 1996).

Changeux J.P., *L'uomo di verità*, Feltrinelli, Milano, 2003, (ed.or. *L'homme de Verité*, Odile Jacob, Paris, 2002).

Changeux J.P., *L'uomo neuronale*, Feltrinelli, Milano, 1983 (ed. or. *L'homme neuronal*, Librairie Arthème Fayard, Paris, 1983), per tutte le citazioni qui presenti: VI ed., 1998.

Changeux J.P., Ricoeur P., *La natura e la regola*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1999 (ed. or. *Ce qui nous fait penser. La nature e la règle*, editions Odile Jacob, Paris, 1998).

Corbetta M., *Functional connectivity and neurological recovery*, in "Developmental Psychobiology", 54, 3, 239–253, 2012.

Damasio A. R., *L'errore di Cartesio*, Adelphi, Milano, 1995 (ed. or. *Descartes' Error. Emotion, Reason, and the Human Brain*, Putnam Publishing, New York, 1994).

Dehaene S., Changeux J.P., Naccache L., *Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework*, in "Cognition", 79, 1-37, 2001.

Dehaene S., Kerszberg M., Changeux J.P., *A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks*, in "Proc. Natl. Acad. Sci.", 95, 14529-14534, 1998.

Dennett D., *L'idea pericolosa di Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino, 2004 (ed. or. *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*, Simon and Shuster, New York, 1995).

Edelman G., *Sulla materia della mente*, Adelphi, Milano, 1993 (ed. or. *On the Matter of the Mind*, Basic Books, New York, 1992).

Gadamer H.G., *Verità e metodo*, Fabbri Editori, Milano, 1972 (ed. or. *Wahrheit und Methode*, J.C.B. Mohr, Paul Siebeck, Tübingen, 1960).

Haidt J., Hersh M., *Sexual Morality: the Cultures and Reasons of Liberals and Conservatives*, in "Journal of Applied Social Psychology", 31, 191-221, 2006.

Haynes J.D., *Decoding Mental States from Brain Activity in Humans*, in "Nature Reviews Neuroscience", 7, 523-534, 2006.

Hebb D. O., *L'organizzazione del comportamento*, Franco Angeli, Milano, 1975 (ed. or. *The organization of behavior; a neuropsychological theory*, Wiley, New York, 1949).

Heidegger H., *L'essenza del linguaggio* (1957-1958), in *In cammino verso il linguaggio*, Mursia, Milano 1973, p. 129 (ed. or. *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen, Neske, 1959).

Libet B., Gleason C.A., Wright E.W., Pearl D.K., *Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness Potential). The Unconscious Initiation of A Freely Voluntary Act*, in "Brain", 106, 623-642, 1983.

Maturana H.R., Varela F.J., *L'albero della conoscenza*, Garzanti Milano, 1987 (ed or. *El árbol del conocimiento*, Editorial Universitaria SA., Santiago de Chile, 1984).

Morin E., *La conoscenza della conoscenza*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2007 (ed. or. *La methode 3. La connaissance de la connaissance*, Editions du Seuil, Paris, 1986).

Owen A.M., Coleman M.R., Boly M., Davis M.H., Laureys S., Pickard J.D., *Detecting awareness in the vegetative state*, in "Science", 313, 1402, 2006.

Pagani P., *Appunti sulla specificità dell'essere umano*, in *La differenza umana, riduzionismo e antiumanesimo*, collana di Anthropologica, annuario di studi filosofici, La Scuola, Brescia, 2009.

Popper K., *Scienza e filosofia* (1969) , Einaudi, Torino, 2000.

Rizzolatti G., Gentilucci M., Camarda R.M., Gallese V., Luppino G., Matelli M., Fogassi L., *Neurons related to reaching-grasping arm movements in the rostral part of area 6 (area 6a)*, in "Exp. Brain Res.", 82, 337-350, 1990.

Rosanova M., Gosseries O., Casarotto S., Boly M., Casali A.G., Bruno M.A., Mariotti M., Boveroux P., Tononi G., Laureys S., Massimini M., *Recovery of cortical effective connectivity and recovery of consciousness in vegetative patients*, in "Brain", 135(4), 1308-1320, 2012.

Rosenthal D.M., *Consciousness and mind*, Oxford University Press, Oxford, 2005.

Rosenthal D.M., *Consciousness, content and metacognitive judgment*, in "Conscious. Cogn.", 9, 203-214, 2000.

Schulman R.G., Fahmeed H., Rothman L.D., Baseline energy supports the state of consciousness, in "Proc. Natl. Acad. Sci.", 106, 11096-101, 2009.

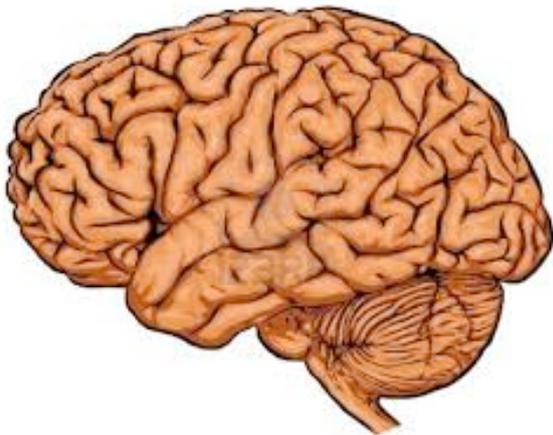
Tononi G., Edelman G.M., *Consciousness and complexity*, in "Science", 282, 1846-1851, 1998.

Wittgstein L., *The Big Typescript*, Einaudi, 2002, Torino, p. 427 (ed. or. A cura di C. Grant Luckhardt, Maximilian E. Aue , Wiley, New York, 2008).

## ALLEGATI



**L'unità: la cellula nervosa**



**L'assemblaggio: l'encefalo**



**La materia come substrato: l'intelletto**



**Sguardo e apertura: cervello e mondo**

### Ringraziamenti

Alle mie due famiglie, quella da cui provengo e quella che sto contribuendo ad ampliare.

Al Professor Turollo che ha appoggiato in pieno il mio progetto di tesi e al Prof. Pagani che ha contribuito al confronto.

A quei cari amici che hanno condiviso con me questo impegnativo ma gratificante viaggio verso la laurea.