

Ricerche

Libero arbitrio e neuroscienze: verso un modello naturalistico delle scelte coscienti

Luca Lo Sapia

Ricevuto: 23 luglio 2015; accettato: 3 novembre 2015

Riassunto Il presente contributo intende esplorare la possibilità di una ridefinizione del concetto di libertà alla luce di un quadro naturalistico di riferimento. Per un verso, si rileva come le concezioni della libertà che cercano di salvaguardare una posizione dell'uomo estranea al naturalismo sono contrassegnate da una componente "quasi-teologica"; per altro verso, si analizzano due importanti teorie elaborate in ambito neurobiologico (epigenesi per stabilizzazione selettiva delle sinapsi e darwinismo neurale) per mettere in evidenza come la libertà, non intesa come *liberum arbitrium indifferentiae*, possa avere un inquadramento più preciso come capacità di scelta a partire da percorsi esperienziali stabilizzati nella trama di vita di un soggetto. Considerata da questa prospettiva, la libertà sarà l'espressione della capacità di ciascun individuo di essere se stesso in una determinata situazione della propria esperienza di vita.

PAROLE CHIAVE: Libertà; Naturalismo; Determinismo; Epigenetica; Selezione.

Abstract *Free Will and Neuroscience: Towards a Naturalistic Model of Conscious Choice* – This paper aims at exploring the possibility of redefining the concept of freedom from a naturalistic standpoint. On the one hand, it is argued that conceptions of freedom that seek to preserve man's privileged position in the world suffer from an "almost theological" component. On the other hand, two important theories developed in neurobiology are analyzed (epigenesis of neuronal networks by selective stabilization of synapses and neural darwinism) in order to highlight a conception of freedom far from the idea of a *liberum arbitrium indifferentiae* as the ability to choose from paths of experiences stabilized by selective processes. From this perspective, freedom is the ability of individuals to act as a consequence of experiences stabilized over the course of a lifetime.

KEYWORDS: Freedom; Naturalism; Determinism; Epigenetics; Selection.



LE SEGUENTI AFFERMAZIONI DI SAM Harris intorno alla *reale* ontologia della coscienza ci ricordano l'intimo nesso esistente tra *libero arbitrio e determinismo*.

Ho forse scelto coscientemente di bere caffè

invece del tè? No. La scelta è avvenuta a causa di eventi nel mio cervello che io, in qualità di testimone cosciente dei miei pensieri e delle mie azioni, non avrei potuto in alcun modo controllare o influenzare ... L'intenzione di fare una cosa anziché

L. Lo Sapia – Dipartimento di Studi Umanistici, Università di Napoli "Federico II", Complesso San Pietro Martire, via Porta di Massa, 1 - 80133 Napoli (I)

E-mail: lucalosa84@katamail.com (✉)



un'altra non ha origine nella mia coscienza – piuttosto, essa *appare* nella coscienza, così come avviene per qualsiasi pensiero o impulso che si opponga a tale intenzione.¹

Nelle formulazioni più nette, il libero arbitrio è ammissibile *se e solo se* un agente ha l'*effettiva possibilità* di scegliere altrimenti da come ha scelto; ma dal momento che in un mondo deterministico questa possibilità è esclusa, risulta impossibile ritenere un agente *libero di scegliere* tra corsi alternativi di azioni.²

Nonostante questo tipo di impostazione abbia riscontrato un certo seguito nel mondo accademico-scientifico, esso presenta diversi punti di criticità. In particolare, l'idea per cui la percezione del soggetto di agire *liberamente* (in determinate circostanze) sarebbe soltanto un *epifenomeno* di processi neuro-sinaptici,³ dalla qual cosa discenderebbe che «noi siamo il nostro cervello»⁴ e l'io, la coscienza, l'*agency* altro non sarebbero che illusioni legate alla *psicologia di senso comune*⁵ non appare conseguenza *diretta* della tesi che l'uomo è un ente fisico, inserito in un *mondo deterministico*.

Di fatto, molti autori,⁶ in modalità peculiari, hanno argomentato a favore di una riformulazione della questione del libero arbitrio non schiacciata su quella del *determinismo*. In effetti, questa per esempio la tesi di Nahmias se (anche) un soggetto sapesse che le sue azioni sono del tutto determinate non verrebbe meno la *sua* libertà e questo perché le azioni eseguite da un soggetto resterebbero comunque le *sue* azioni (azioni che connotano quello specifico soggetto).⁷

Il *punctum crucis*, pertanto, non è quello di costruire una teoria *compatibilista* plausibile (quantomeno non *prima facie*)⁸ bensì fornire delle coordinate teoriche adeguate per *spiegare* il libero arbitrio entro una cornice *naturalistica*.⁹

A tal proposito, il presente contributo abbraccia una concezione che può essere definita di *naturalismo minimale*. Esso parte dal presupposto che l'uomo è un ente naturale e che strumento principale per indagare la realtà umana è il complesso delle scienze cogniti-

ve e delle scienze biomediche.¹⁰

Nonostante l'uomo sia il suo cervello (e questo nel senso che la sfera intenzionale – tratto specifico dell'essere umano – esiste nella misura in cui vi è un cervello – in regime di normo-funzionalità) il libero arbitrio può sussistere quale *elemento* dell'arredo del mondo umano. Si tratta, pertanto, di comprendere in che termini possa sussistere il libero arbitrio entro una cornice naturalistica, al di là delle classiche questioni squadernate da *compatibilisti* e *incompatibilisti*.¹¹

Emergerà che libero arbitrio è la possibilità di scegliere sulla base di una molteplicità più o meno ampia di preferenze che si sono stabilizzate nel corso dell'esperienza biografica del soggetto, piuttosto che un *liberum arbitrium indifferentiae*, che tradisce, al contrario, una concezione dell'uomo come ente speciale in seno alla natura, in possesso di *poteri non riconducibili alla sfera della materia intesa stricto sensu*. A partire da questa prospettiva, si individuano nell'epigenesi per stabilizzazione selettiva delle sinapsi¹² e nel darwinismo neurale dei quadri teorici coerenti e capaci di corrispondere al concetto di libertà emerso nel corso della trattazione.

Il lavoro intende, pertanto, muoversi sul piano concettuale, in primo luogo, e sul piano empirico, nel suggerire l'approfondimento di alcuni percorsi elaborati in ambito neuroscientifico, spostando il focus dalla *querelle* inesauribile tra compatibilismo e incompatibilismo.

Libero arbitrio e teologia

La concezione secondo la quale l'unica accettabile idea di libertà è quella per cui l'uomo è *assolutamente libero di scegliere* tra corsi alternativi di azione affonda, probabilmente, le sue radici nel concetto *teologico* di *actus essendi* e nell'idea della volontà divina capace di scegliere, in *maniera assolutamente* alternativa, tra corsi di azione *toto coelo* distinti.

Di fatto, Iddio, per quanto avrebbe assoggettato se stesso alle leggi con le quali ha creato e ordinato il cosmo (*potentia dei ordinata*),¹³ non era obbligato a creare alcunché.¹⁴

Il suo *actus essendi* sarebbe stato gratuito e assolutamente libero. Egli poteva, detto altrimenti, scegliere di creare il cosmo o non crearlo ed entrambe le opzioni sarebbero risultate indifferenti. La volontà umana è, invece, legata alle circostanze e agli oggetti con i quali si trova a interagire. A questo proposito, Nicola Abbagnano, nel suo *Dizionario di filosofia* mette in luce il passaggio da una concezione di libertà come *causa sui* o coincidenza di necessità e libertà (la quale sarebbe più vicina ad una visione teologica), a una concezione di libertà come capacità di scelta limitata.¹⁵

In effetti, l'insistenza sull'idea di libertà come *liberum arbitrium indifferentiae* tradisce la volontà di equiparare l'azione umana all'atto divino. Inoltre, essa è espressione del tentativo, sempre ritornante nel dibattito filosofico occidentale, di posizionare l'uomo su un piano privilegiato rispetto al resto della natura. Tale strategia argomentativa si può rinvenire negli autori più disparati, da Tommaso D'Aquino a Cartesio, da Kant a Reid, da Marcel a Sartre. Ognuno, da un peculiare angolo prospettico cerca di costruire per l'uomo una torre d'avorio, nella quale quest'ultimo possa magnificare la sua superiorità e diversità rispetto agli altri enti naturali.

Dopo la rivoluzione introdotta da Darwin con la teoria dell'evoluzione per selezione naturale, è possibile sostenere che concezioni che si muovono in questa direzione occhieggiano, *implicitamente* o *esplicitamente*, con strategie argomentative *antidarwiniane*. O, comunque, con strategie argomentative volte a minimizzare l'impatto del darwinismo nella considerazione dello statuto umano.¹⁶

■ Naturalismo e neuroscienze nel dibattito sul libero arbitrio

L'equivoco intorno alla reale natura del *libero arbitrio* può essere il risultato di una incomprensione di fondo tipica delle concezioni che non tengono in debito conto il piano empirico dei problemi. Tale punto d'inciampo non riguarda, però, l'indagine neuroscientifica, in quanto essa si muove esattamente entro

il piano empirico-sperimentale.

In particolare, le indagini condotte a partire dagli anni '80 da Benjamin Libet hanno permesso, tra le altre cose, di aprire le porte a un'indagine empiricamente fondata sui correlati oggettivi (neuronali) degli atti volitivi.¹⁷ Nello specifico, Libet

com'è noto, ha utilizzato l'EEG per mostrare che l'attività nella corteccia motoria cerebrale può essere rilevata circa trecento millisecondi prima che una persona senta di aver deciso di muoversi.¹⁸

Questa precedenza temporale sistematica attesterebbe che le decisioni coscienti sono precedute di alcune centinaia di millisecondi da un'attività cerebrale pre-conscia che guida la decisione stessa. In verità, lo stesso Libet ha cercato, in diverse occasioni, di lasciare aperta la porta alla possibilità che l'attività volontaria non fosse completamente assoggettata a processi pre-consci (sub-personali), sostenendo, per esempio, che il soggetto poteva, attraverso una *libertà di veto conscia*, inibire la realizzazione dell'atto.

Molti critici degli esperimenti di Libet, però, hanno sottolineato come l'introduzione della *libertà di veto* fosse soltanto un residuo vestigiale dell'idea che l'uomo gode del *libero arbitrio*.¹⁹ Da un lato, quindi, si è cercato di portare alle estreme conseguenze i risultati sperimentali di Libet e colleghi, dall'altro si è cercato di sminuirne la portata.²⁰

Altro esperimento molto citato è quello di Soon e colleghi,²¹ i quali hanno realizzato una elaborata variante dell'esperimento libetiano. Innanzitutto all'elettroencefalografo è stata sostituita una macchina per la risonanza magnetica funzionale, attraverso la quale è possibile misurare i livelli di ossigenazione nel sangue. Inoltre, il *setting* sperimentale era maggiormente complesso, in quanto i soggetti venivano posti di fronte ad uno schermo su cui veniva presentata una sequenza di lettere.

Mentre la osservavano veniva loro chiesto di rilassarsi e decidere liberamente, in qua-

lunque momento di premere il tasto destro oppure sinistro. Parallelamente dovevano ricordare la lettera che avevano visto quando la decisione di muoversi aveva raggiunto la consapevolezza.²²

Anche questo studio dimostra che il cervello può inconsciamente cominciare a preparare le decisioni alcuni secondi prima che raggiungano la consapevolezza (circa 10 secondi prima). Nonostante la maggiore complessità del setting sperimentale anche questo esperimento è stato accusato di presentare una situazione atipica rispetto alla vita quotidiana delle persone.²³

Di fatto, le scelte ordinarie delle persone, che possono andare dal decidere di mangiare al ristorante piuttosto che a casa, o pianificare una vacanza in montagna piuttosto che al mare, o scegliere il proprio futuro universitario o lavorativo presentano una *molteplicità* di fattori rilevanti e non possono essere *ricondotte* al modello dell'esperimento di Soon.²⁴ Da quanto accennato, sembra chiaro che il neurodeterminismo ha ancora molta strada da fare se vuole presentare un modello credibile di *agentività neurale*. Nonostante ciò alcune considerazioni sembrano opportune.

Per quanto il dibattito intorno al *neurodeterminismo* sia pienamente in corso²⁵ e non sia stata raggiunta una posizione condivisa in merito alla *correlazione biunivoca* di stati mentali e *pattern neurali*, risulta quantomeno difficile poter sostenere posizioni *antinaturalistiche*, che siano suffragabili dai dati sperimentali (e non si pongano, quindi, in aperto dissidio con la *visione scientifica del mondo* e l'*assunto della chiusura causale del mondo fisico*).

Questo significa che, sebbene non sia provata *caso-a-caso* una determinazione costante degli stati disposizionali, delle credenze, delle volizioni, etc., da parte del cervello, e, ancora, nonostante possa essere plausibile una sottodeterminazione degli stati mentali da parte di specifici gruppi neuronali (ed aree del cervello), cionondimeno appare ineludibile l'accettazione di una forma, *anche minimale*, di *naturalismo*.²⁶ Per *naturalismo minimale* intendo

l'accettazione delle seguenti tesi:

1. L'uomo è un ente naturale al pari degli altri enti naturali;
2. la posizione dell'uomo nel cosmo è *specificata* ma non *speciale*;²⁷
3. l'uomo, nonostante la sua *specificità* è soggetto, al pari degli altri enti naturali, alle stesse leggi di natura di questi ultimi;
4. non si può postulare l'esistenza di alcuna sostanza peculiare o proprietà peculiare che consenta all'uomo di sottrarsi alla *causalità naturale*.

Se si accetta questa forma *minimale* di *naturalismo* risulta (anche) auspicabile abbracciare alcuni assunti di carattere *metodologico*, *epistemologico* e *ontologico*. Dal punto di vista *metodologico* l'accettazione del *naturalismo minimale* comporta, verosimilmente, l'accettazione della metodologia scientifica, quale strumento d'indagine privilegiato della *natura dell'uomo*. Questo non significa l'esclusione *apriori* della riflessione filosofica intorno all'uomo, né la necessità di accettare un'*epistemologia naturalizzata* (*à la Quine*).²⁸ Significa che qualsiasi indagine filosofica che voglia procedere in una direzione plausibile dovrebbe porsi come *riflessione sistematica* a partire dai dati offerti dalle scienze coeve (nel *nostro caso*, con particolare attenzione alle neuroscienze cognitive).²⁹

Dal punto di vista *epistemologico* l'accettazione del primo assunto comporta che conoscenze acquisite al di fuori della metodologia scientifica o che si basano sull'idea che l'uomo costituisca un'eccezione in seno alla natura vanno, in linea di principio, respinte o vagliate con *atteggiamento critico*. Infine, l'accoglimento del *naturalismo minimale* comporta un preciso impegno *ontologico* in merito al tipo di realtà che possono rientrare nell'indagine della scienza ed essere, quindi, oggetto di specifiche conoscenze.³⁰

■ Antiteologismo e naturalismo minimale

Le considerazioni appena svolte consentono di far emergere due punti *rilevanti*, i

quali saranno funzionali al prosieguo delle riflessioni che sto proponendo. Se accettiamo l'idea che *essere liberi* significhi (1) essere capaci di autodeterminarsi; (2) poter scegliere tra due corsi alternativi di azione, le acquisizioni dei paragrafi precedenti possono fornirci preziose indicazioni.

In primo luogo, la capacità di autodeterminazione non è il portato di una sostanza eterea, immateriale che alberga *in interiore hominis*. Essa, qualora si stabilisca che sia *effettivamente* presente nell'uomo, è frutto dell'attività del cervello. La deliberazione e l'esecuzione dell'azione sono, in questo senso, espressione dell'*io neuronale*³¹ e non dell'anima o della mente riguardata come *facoltà spirituale*. In secondo luogo, la capacità di scegliere tra corsi alternativi di azione va rivista profondamente. Se per scelta tra corsi alternativi di azione si intende una capacità *assoluta* di scegliere tra un'azione x e una y, *toto coelo* distinte l'una dall'altra (la qual cosa, per altro, presupporrebbe il totale controllo da parte del soggetto dell'azione/delle azioni che va ad eseguire) l'uomo non ha questa capacità.

Se sto morendo dall'arsura e sono profondamente disidratato cercherò dell'acqua. Parlare in questo caso di *capacità assoluta di scelta tra corsi alternativi di azione* non corrisponde minimamente alla realtà della natura umana. Io non posso scegliere di non bere acqua e bere, per esempio, dell'aceto. Qualcuno potrebbe, però, sostenere che questo esempio non è calzante, in quanto essere disidratati costituisce una condizione *costrittiva* che impedisce il libero esercizio della volontà.

Al contrario, si potrebbe ritenere che esso costituisca un esempio limite a partire dal quale è possibile pensare in una maniera differente il concetto di libertà. La stessa cosa, infatti, può essere riferita anche a scelte più complesse, come quella relativa alla facoltà universitaria, o all'adozione di un bambino, o all'acquisto di una casa. Tali scelte sono il risultato di una molteplicità di fattori, ma non sono *assolutamente libere*. Le motivazioni che sorreggono una scelta piuttosto che un'altra rendono quella scelta *l'unica* possibile sulla

base dei *fattori condizionanti*. La libertà è, quindi, di scegliere x, y, z, ma non di scegliere x, y, z ... n. E tuttavia come si determina, in ultima istanza, la scelta?

In altri termini, se essere liberi non vuol dire poter scegliere arbitrariamente tra corsi alternativi di azione ma poter scegliere solo tra *determinati corsi di azione*, un concetto di libertà maggiormente plausibile è quello che sostiene che essere liberi vuol dire *poter scegliere tra determinate azioni quelle che sono maggiormente in linea con i percorsi esperienziali che abbiamo stabilizzato durante la nostra vita*.

Questo significa che la libertà dell'individuo, lungi dall'essere un attestato della sua appartenenza a una realtà distinta rispetto a quella degli altri enti naturali, si produce quale espressione tipica del campo dell'esperienza umana. La libertà è qualcosa che l'uomo costruisce nel corso della sua esperienza di vita. Non è qualcosa di dato, di pre-assegnato dalla lotteria genetica o di emergente magicamente (di sopravveniente) dal cervello; essa è, piuttosto, una proprietà del *carattere umano*, che si iscrive nel suo orizzonte di possibilità.

■ Un diverso concetto di libertà: la libertà come apertura alla possibilità

Nel dibattito sul *libero arbitrio* vi è un punto che mette d'accordo tutti i contendenti. Le azioni eseguite dall'uomo sotto l'azione di *condizionamenti coattivi (costrittivi)* non sono libere. Per *condizionamento coattivo* si intende qualsiasi tipo di impedimento all'azione, che ne ostacoli in maniera determinante l'esecuzione. Possiamo, a tal fine, ipotizzare *condizionamenti esterni o interni*.

Per condizionamenti esterni si intende un impedimento all'esecuzione dell'azione dovuto a ostacoli esterni. Se voglio rallentare la velocità dell'autovettura che sto guidando ma ne sono stati manomessi i freni, l'autovettura non risponderà alla mia volontà; se voglio bere ma uno strano fenomeno atmosferico ha prosciugato tutte le fonti d'acqua presenti sul pianeta Terra, a meno di ipotesi di viaggi extraplanetari su Terre Gemelle, non potrò soddi-

sfare il mio desiderio di abbeverarmi; se desidero muovermi liberamente in un Paese straniero ma sono caduto prigioniero di un sanguinario gruppo di terroristi non sarò libero di farlo. È possibile, però, anche ipotizzare condizionamenti interni di carattere coattivo.

La sindrome di Tourette *costringe* chi ne è affetto a tic fonatori e motori incostanti, talvolta fugaci, altre volte cronici che rendono, in alcune circostanze, l'individuo tourettico invalido. Il disturbo ossessivo-compulsivo *costringe* i soggetti a coazioni a ripetere continue e gesti non voluti deliberatamente (come lo spegnere e accendere la luce compulsivamente). Ora, questo tipo di *condizionamenti* risulta esiziale per la libertà: che si ammetta o meno l'esistenza di qualcosa come il libero arbitrio, tutti sono concordi nel ritenere che le circostanze prima esposte rendono impossibile la libertà per l'uomo. Definisco questi *condizionamenti*, *condizionamenti esiziali per la libertà*.

Ci sono, poi, una serie di *condizionamenti* che rientrano, in realtà, nell'insieme delle condizioni che rendono l'uomo quello che è. Questi *condizionamenti* possono essere definiti *strutturali*.

Tra i *condizionamenti strutturali* c'è, per esempio, il codice genetico. Ognuno di noi è quello che è (anche) perché ha un determinato *codice genetico* che stabilisce un primo intervallo di possibilità nella gamma di azioni a *disposizione* del soggetto. L'uomo non può volare senza il supporto di mezzi meccanici. L'uomo non può attraversare il fuoco senza subire ustioni mortali; l'uomo non può respirare sott'acqua; l'uomo non può vedere un oggetto a distanze che superano un certo chilometraggio, etc. Se un uomo desiderasse attraversare una pira ardente, sarebbe libero di farlo, ma se il desiderio, più nello specifico, fosse di attraversare la pira ardente senza ustionarsi tale desiderio sarebbe privo di un oggetto reale (quindi da ascrivere alla fantasia più che alla disponibilità del libero arbitrio umano). I *condizionamenti strutturali* non possono essere superati in quanto rappresentano l'ossatura rigida della costituzione dell'uomo.³²

Oltre al codice genetico (che può essere de-

finito *condizionamento microstrutturale*)³³ si hanno anche quei condizionamenti dovuti all'educazione, al luogo di nascita e crescita (contesto sociale), alla condizione economica della propria famiglia (questi condizionamenti possono essere definiti *macrostrutturali*). Probabilmente, nella dinamica di crescita e sviluppo di un individuo il peso dei *condizionamenti macrostrutturali* è, spesso, maggiore di quella dei *condizionamenti microstrutturali*.³⁴

Ora, al netto dei *condizionamenti coattivi*, dei *condizionamenti micro* e *macrostrutturali* c'è un margine per la libertà dell'uomo? O le sue scelte sono sempre *condizionate*?

Il punto dirimente mi pare essere esattamente questo. Quelli che ad una prima occhiata potrebbero apparire come meri *condizionamenti*, ad uno sguardo più attento dovrebbero, probabilmente, essere valutati come lo stesso *mondo-della-vita* del soggetto (volendo prendere a prestito, solo per la resa linguistica, un'espressione husserliana).³⁵

Il soggetto, in altri termini, costruisce la sua individualità, la sua personalità, il suo carattere a partire dalla combinazione dei molteplici condizionamenti che lo caratterizzano. Quelli che definiamo *condizionamenti*, infatti, sono, né più né meno che il contesto di vita entro il quale si producono e maturano le esperienze del soggetto. Ora, alcune di queste esperienze si stabilizzeranno, altre avranno un peso minore nella costruzione della personalità del soggetto, altre saranno completamente silenziate.

Se, grazie alla sensibilità musicale dei suoi genitori, Antonio verrà indirizzato a seguire un corso di pianoforte, il suo orizzonte di possibilità si amplierà fino alla maturazione di un'abilità (la capacità di suonare il pianoforte, conoscere le note, leggere uno spartito musicale) che, letteralmente, potenzierà la sua libertà.

Una volta adulto (avendo maturato una sopraffina sensibilità musicale) egli potrà scegliere se trascorrere una romantica serata con Aurelia, la sua compagna, al teatro *Alla Scala*, ad assistere alla prima della Turandot, oppure andare al cinema a vedere l'ultimo film di Woody Allen. Questa opzione di scel-

ta è resa possibile dalla stabilizzazione di un percorso esperienziale maturato proprio grazie a quei condizionamenti di cui prima.

L'esempio può essere anche rimodulato diversamente. Poniamo che Antonio non sia stato indirizzato a maturare un amore per la musica dai suoi genitori, ma che, per caso, si sia ritrovato a vedere all'età di 5 anni in televisione il concerto di Capodanno, che si svolge, dal 1939, presso la sala dorata del *Musikverein* di Vienna. Da quel momento l'armonia delle note del *Bel Danubio Blu* e i ritmi incalzanti della *Marcia di Radetzky* di Johann Strauss hanno acceso in lui un embrionale interesse per la musica classica. Antonio ha chiesto, allora, ai suoi genitori di comprargli un cd con le musiche del compositore austriaco. E così via discorrendo. Anche in questo secondo caso abbiamo la stabilizzazione di un *percorso esperienziale*.

Ora, se le analisi condotte nei precedenti paragrafi risultano plausibili; se la *libertà assoluta* non rientra nell'arredo del mondo umano, non possiamo che pervenire ad una concezione della libertà come *libertà condizionata*.

Più nello specifico, *libertà condizionata* dai percorsi esperienziali che l'individuo ha stabilizzato durante il suo itinerario di vita. È facile comprendere da quanto sto dicendo che maggiori saranno i percorsi esperienziali maturati dall'individuo maggiore sarà la sua libertà di scelta. Nel quadro appena tratteggiato, libertà di scelta significa, infatti, capacità di scegliere a partire dalle esperienze che si sono stabilizzate nel soggetto.

Tale concezione della *libertà* come *libertà condizionata*, fa di quest'ultima non una proprietà metafisica, che discende sull'uomo come il Santo Spirito sul capo degli apostoli, ma una proprietà del carattere, empiricamente fondata. Essa sarà la *misura* dell'apertura da parte del soggetto a ventagli di possibilità più o meno vasti. Tale concezione può essere applicata sia alle scelte più delicate, che attengono, per usare il linguaggio di Frankfurt ai desideri di secondo livello, sia a scelte meno rilevanti, che attengono ai desideri di primo livello.³⁶

Facciamo un esempio. Antonio ha ricevuto un invito a cena, a casa della sua nuova fidanzata Aurelia. Come secondo piatto viene servito un bollito di carni miste (suino-bovino). Antonio ha abbracciato da alcuni anni un rigido stile di dieta vegano, maturato a seguito della visione di alcuni video che mostravano scene di maltrattamenti sugli animali da allevamento. I suoi desideri di ordine superiore (desideri di secondo livello) che esprimono la (sono alla base della) sua visione del mondo animalista lo fanno rabbrivire di fronte alla pietanza servita.

Ora, un avvenimento apparentemente di poco conto, come può essere mangiare un piatto di carne, lo mette di fronte a una scelta, che verrà effettuata precisamente in base ai percorsi esperienziali che si sono stabilizzati nella sua vita.

Da un lato il suo credo animalista, dall'altro la consapevolezza che potrebbe destare perplessità nel primo incontro con la famiglia di Aurelia. Nella scelta peseranno, pertanto, la visione del mondo animalista di Antonio e la sua idea di *amore* per Aurelia. Se tale idea include, quale elemento strutturale, il non deludere Aurelia, e la sua disposizione emotiva glielo consente, probabilmente Antonio mangerà carne in questa occasione, salvo poi far sapere ad Aurelia che sarebbe preferibile che si evitasse nelle volte successive.

L'idea che la libertà sia legata a doppia mandata con le esperienze che l'uomo matura nell'arco della sua vita, e che possa aumentare con l'ampliarsi delle esperienze e lo stabilizzarsi di queste ultime è in linea anche con alcune intuizioni di senso comune.

I neonati non sono liberi. Essi acquisiscono la libertà con l'apprendimento del linguaggio, con l'educazione, con l'ampliarsi del proprio bagaglio esperienziale. In altri termini, quegli stessi condizionamenti strutturali (l'apprendimento di una determinata lingua – per esempio, il cinese – offre un certo ventaglio di possibilità comunicative ed espressive per il soggetto, ma ne esclude altre, rese, invece, possibili dall'apprendimento di un'altra lingua – per esempio, lo swahili) vanno ad articolare

e *formare* il percorso di vita del soggetto, fino a rendere quel soggetto quello che è (e a costituire la sua libertà).

La libertà è un tratto del carattere che si conquista. Ci sono fasi della vita in cui non si è liberi perché si ha un orizzonte di possibilità a disposizione ridottissimo. E ci sono individui meno liberi di altri, perché il loro itinerario di vita non ha consentito la stabilizzazione di molteplici percorsi esperienziali.

A partire da questa definizione di libertà come *libertà condizionata* e capacità di scegliere a partire da percorsi esperienziali selezionati e stabilizzati nel corso della vita, passo a illustrare le due teorie neurobiologiche che, probabilmente, riescono ad inquadrare meglio l'ipotesi teorica qui proposta.

Teoria della selezione dei gruppi neuronali ed epigenesi per stabilizzazione selettiva

Nell'ambito delle neuroscienze due sono le teorie che maggiormente consentono di suffragare l'ipotesi che la *libertà* possa essere vista come *capacità di scelta a partire da percorsi esperienziali selezionati e stabilizzati*: la teoria edelmaniana della selezione dei gruppi neuronali³⁷ e la teoria di Changeux dell'epigenesi per stabilizzazione selettiva delle sinapsi.

Attraverso queste due teorie è possibile, quindi, dare un inquadramento coerente a una molteplicità di dati emergenti dall'indagine neuroscientifica e fornire un prezioso contributo alla delimitazione e precisazione del concetto di libertà che ho tratteggiato nel precedente paragrafo.

Edelman sottolinea come il cervello sia un «sistema selettivo che opera nell'arco della vita dell'individuo». In particolare, a partire da tale presupposto egli passa ad enunciare i tre principi su cui tale teoria poggia:

lo sviluppo dei circuiti neuronali del cervello produce un'enorme variazione anatomica microscopica che è la conseguenza di un processo di selezione continua. Una delle forze principali che guidano questa selezione nello sviluppo è data dal fatto

che, persino nel feto, i neuroni che scaricano insieme si cablano insieme. Per esempio, due neuroni distanti tra loro creeranno connessioni sinaptiche se le loro configurazioni di scarica sono correlate nel tempo

In secondo luogo va rimarcato che quando il repertorio di circuiti anatomici che si formano riceve segnali provocati dal comportamento o dall'esperienza dell'animale ha luogo anche un altro insieme di eventi selettivi. Il risultato finale della selezione nello sviluppo e nella selezione esperienziale è che alcuni circuiti neuronali sono favoriti rispetto ad altri.³⁸

A questo punto Edelman si pone il problema di comprendere come il sistema, così concepito, possa essere coerente e come possa produrre, quindi, risposte adattative. Enuncia, pertanto, il terzo principio, quello dei *circuiti di rientro*.

Il rientro è la segnalazione incessante da una certa regione cerebrale (o mappa) a un'altra e poi di nuovo alla prima lungo fibre massicciamente parallele (assoni) che sappiamo essere onnipresenti nei cervelli superiori. Le vie di segnalazione rientranti cambiano costantemente di pari passo con il pensiero³⁹

Per risolvere il problema dei comportamenti adattativi, infine, la teoria della selezione dei gruppi neuronali (TSGN), o darwinismo neurale, pone un'ulteriore condizione: affinché l'adattamento possa avere successo, deve esistere una qualche propensione che regola il risultato della selezione nello sviluppo e nella selezione esperienziale coordinate dal rientro.⁴⁰

Trasmettendo i potenziali di azione e modificando la forza delle sinapsi, le connessioni reciproche integrano e sincronizzano le diverse attività di varie regioni cerebrali specifiche. Ora, l'azione di selezione sui gruppi neuronali che produce il rinforzo di alcuni circuiti sinaptici e la degenerazione di altri avviene non solo nella fase dello sviluppo embrionale ma anche successivamente. Si potrebbe dire che la strutturazione del

cervello avviene grazie alla selezione di gruppi neuronali.

Questa posizione teorica non è stata priva di critiche e contestazioni in ambito accademico e nel mondo scientifico,⁴¹ ma a oggi, risulta una delle più convincenti per inquadrare la neurosinaptogenesi pre-peri-post natale, nella misura in cui riesce a fornire le coordinate per una teoria unificata mente-cervello che tenga presenti, in maniera integrata, i vari livelli di analisi (da quello psicologico a quello neurologico).

Già questa prima ricognizione della teoria della selezione dei gruppi neuronali permette di scorgere le connessioni strutturali con l'ipotesi che la libertà sia un tratto del carattere selezionato e stabilizzato. Di fatto, attraverso la selezione dei gruppi neuronali, nella fase post-natale e, successivamente, nella vita adulta vengono stabilizzati una serie di comportamenti entro un repertorio di possibilità più o meno ampio.

Tale repertorio di comportamenti spazia da quelli più semplici, quali il movimento di prensione di un bicchiere per bere dell'acqua o il portare la forchetta alla bocca per mangiare, a quelli più complessi, come prendere una decisione ed annunciarla attraverso una specifica modulazione linguistica o ponderare i pro e i contro di una determinata scelta lavorativa o universitaria.

Tali comportamenti (che sono la resa esteriore di decisioni che il soggetto, in taluni casi, assume consapevolmente)⁴² sono stati selezionati e stabilizzati nel corso della vita dell'individuo e vanno a costituire il bagaglio di *azioni* e *reazioni* possibili che questi ha a disposizione nella sua interazione con la realtà.

In una direzione simile si muove anche Jean Pierre Changeux, il quale con la sua epigenesi per stabilizzazione selettiva cerca, innanzitutto, di fornire delle coordinate teoriche per destituire di fondamento l'idea di *monarchia del genoma*

Se da un lato, infatti, l'azione specifica di un insieme di geni fissa le strutture fondamentali dell'organizzazione anatomica e funzionale del sistema nervoso (le quali sono

omogenee da un individuo a un altro e ne consentono la riconoscibilità intraspecifica),⁴³ dall'altro «una variabilità fenotipica si manifesta nell'organizzazione adulta di individui isogenici».⁴⁴

Nel corso dello sviluppo, una volta portata a termine l'ultima divisione dei neuroni, le arborizzazioni assionali e dendritiche germogliano e sbocciano in maniera esuberante. A questo stadio critico la connettività della rete diviene ridondante, ma questa ridondanza è transitoria. Intervengono rapidamente fenomeni regressivi. Dei neuroni muoiono. Poi ha luogo una sfrondata importante dei rami assionali e dendritici. Si ha la sparizione di sinapsi attive; a partire dai primi stadi dell'assemblaggio della rete nervosa vi circolano impulsi. Dapprima d'origine spontanea, essi sono in seguito evocati nell'interazione del neonato con il suo ambiente.⁴⁵

A partire dagli elementi summenzionati la teoria dell'epigenesi per stabilizzazione selettiva procede alla formulazione di tre ipotesi. Quando siamo allo stadio cruciale di ridondanza transitoria, laddove la connettività della rete è massima, le sinapsi embrionali (sia eccitatorie che inibitorie) possono assumere le seguenti configurazioni: stabile, labile e degenerato. Le transizioni che possono aver luogo sono da stabile a labile, da labile a stabile e da labile a degenerato.⁴⁶ Questo significa che a seguito della fase critica intervengono dei processi di *rinforzo sinaptico* unitamente a processi di *sfrondata selettiva* delle sinapsi, sfrondata che avviene sulla base dei segnali (evocati), ricevuti dalla cellula bersaglio. È in questo passaggio che il ruolo dell'epigenetica e dell'ambiente sono essenziali.

In diversi luoghi della sua opera Changeux ha sottolineato come fin dagli stadi precoci dell'infanzia (fino ad arrivare alla strutturazione dell'individuo adulto) il bambino costruirebbe la sua identità specifica attraverso la messa in atto di un meccanismo di adattamento individuo-ambiente. L'infante,

in realtà, proietta sul mondo che lo circonda degli schemi pre-rappresentazionali.

Sin dalla nascita, e anche prima, il cervello del neonato è sede di un'intensa attività spontanea. Queste pre-rappresentazioni si manifestano esteriormente attraverso movimenti delle braccia e delle mani, attraverso pianti e grida, lacrime o sorrisi. Il bambino tenta di sedersi, di avanzare strisciando, poi di gattonare. A forza di tentativi, di prove ed errori, egli riesce a coordinare sempre meglio i suoi movimenti [...] Agendo così il bambino – e più tardi l'adulto – proietta pre-rappresentazioni sul mondo che lo circonda, in un modo dapprima esplicito, attraverso azioni motorie, poi in modo tacito, mentalmente [...] Lo schema ipotetico proposto è che una pre-rappresentazione data può essere stabilizzata o meno in funzione del segnale ricevuto dal mondo esterno.⁴⁷

Le ipotesi testate sull'ambiente, pertanto, vengono *stabilizzate* se si rivelano funzionali alla creazione di un meccanismo di *eu-adattamento* (adattamento positivo), *sbaragliate* se sono *dis-adattive*. In ultima istanza, il soggetto, nell'interazione con il suo ambiente, seleziona una serie di comportamenti che sono espressione delle esperienze maturate nel corso della vita. Questo insieme di comportamenti selezionati e stabilizzati costituirà la gamma di *possibili* espressioni (comportamenti, modi di fare e, più in generale, la complessiva *Weltanschauung*) della soggettività di un individuo e, quindi, degli elementi di effettiva scelta a sua disposizione nelle interazioni successive con l'ambiente. Più precisamente, il soggetto stabilizza una serie di comportamenti che sono espressione delle esperienze maggiormente sedimentatesi nella struttura fine del cervello.⁴⁸

Per tornare all'esempio di Antonio che viene indirizzato dai suoi genitori allo studio del pianoforte, dobbiamo immaginare che l'esercizio continuo con lo strumento musicale porterà alla selezione di gruppi neuronali e

alla stabilizzazione di un'esperienza specifica. Questa esperienza selezionata e stabilizzata andrà a costituire una possibilità a disposizione di Antonio per l'attuazione di *comportamenti specifici*. Nell'esempio che ho fornito in precedenza, Antonio, a partire da questo primo approccio con la musica, coltiverà in maniera sempre più consapevole e partecipata, una passione per le opere classiche. Questa passione gli aprirà, a sua volta, un ventaglio di possibilità *comportamentali*. Per esempio, egli terrà d'occhio la programmazione dei maggiori teatri della sua città e, spesso, deciderà di acquistare il biglietto e trascorrere le sue serate all'ascolto di Bach, Beethoven o Schubert.

Questo spazio di esercizio di *libertà*, scegliere, per esempio, di ascoltare la V di Mahler piuttosto che andare in un discopub a ballare, può darsi se e solo se una determinata gamma di esperienze si è stabilizzata nel percorso di vita di Antonio.

Ancora più nello specifico, la scelta di fare x (andare al San Carlo ad ascoltare un'esibizione di Lang Lang) piuttosto che y (andare alla sagra della patata novella) viene elicitata dalla presenza di una o più esperienze selezionate e stabilizzate a livello neurosinaptico. La libertà non si esercita mai nel vuoto, né è sinonimo di *liberum arbitrium indifferentiae*. Essa è, piuttosto, espressione dell'apertura del soggetto a ventagli di possibilità più o meno ampi. Maggiori sono i percorsi esperienziali stabilizzati⁴⁹ maggiori saranno le opzioni di scelta e la libertà del soggetto.

■ Alcune conseguenze teoriche

L'ipotesi della *libertà* come espressione (risultato e conquista) dei percorsi esperienziali fatti dal soggetto e della selezione e stabilizzazione di esperienze (le quali mettono capo a *possibili comportamenti soggettivi*) produce alcune conseguenze che indico di seguito.

Innanzitutto (1) la contrapposizione tra compatibilisti e incompatibilisti non risulta più il centro focale del dibattito; (2) poi, si fornisce un quadro generale entro cui collocare l'esperienza della libertà umana (intesa

non come libertà assoluta, ma come libertà condizionata); (3) infine, si riducono le distanze tra filosofia e neuroscienze cognitive. La prospettiva compatibilista sostiene che la libertà si può conciliare con il determinismo, quella incompatibilista, invece, che non si può conciliare.

La prospettiva presentata e discussa in questo articolo, nonostante guardi con maggiore favore alla posizione *compatibilista*⁵⁰ evita di prendere una posizione definitiva per il compatibilismo o l'incompatibilismo. Piuttosto, la sua preoccupazione principale è quella di formulare un concetto di *libertà* plausibile entro un quadro *naturalistico*.

Più precisamente, che il funzionamento della microcircuiteria cerebrale sia soggetto a leggi deterministiche oppure indeterministiche, non intacca minimamente il concetto di libertà qui proposto, né la base empirica che si è rintracciata per esso.

Non è possibile immaginare la libertà umana come *capacità di scegliere indifferentemente* l'una o l'altra cosa. La libertà umana è *capacità di scelta* tra azioni, in qualche maniera, inscritte (perché selezionate e stabilizzate) nel bagaglio esperienziale del soggetto. Per rendere questo concetto fruibile dal punto di vista immaginifico proviamo a pensare all'esercizio della libertà come una partita a scacchi.

All'inizio del proprio percorso esperienziale come giocatore di scacchi, un ipotetico soggetto Mario, non conosce le regole del gioco. Anzi non ha mai visto neanche una scacchiera. Non sa, quindi, come muovere le pedine. All'inizio, giocando con altre persone, già veterane di questo gioco perde, pertanto, tutte le partite. In questa fase egli non è libero, perché il suo orizzonte di possibilità è limitato a poche mosse (quasi sempre perdenti nell'economia della partita). A mano a mano che le sue esperienze di gioco aumentano (in qualità e quantità) egli acquisisce possibilità sempre maggiori (una visione di gioco potenziata si potrebbe dire).

Oggi Mario ha selezionato e stabilizzato nel suo bagaglio esperienziale moltissime op-

zioni di scelta, che metterà in campo a seconda delle contingenze che si troverà a fronteggiare nelle varie partite. Si può forse dire che Mario è libero di scegliere tra *azioni* alternative indifferentemente? Al contrario le sue azioni (i suoi comportamenti manifesti) saranno il portato delle esperienze che questi avrà stabilizzato e che saranno a disposizione allorquando dovrà operare una scelta.

In questo senso, per esempio, la teoria dell'*Agent Causation*⁵¹ che vede l'individuo capace di *ponderare* e *pesare* le varie *motivazioni* che spingono ad agire in un determinato modo anziché in un altro, senza che nessuna delle motivazioni possa *determinare* una scelta definitiva, si rivela poco plausibile alla luce di quanto emerso. Le motivazioni avranno un peso che disporrà a una specifica azione a seconda del gradiente di *stabilizzazione* delle esperienze che sollecitano quelle motivazioni.

Un vegetariano ortodosso non mangerà mai carne. E non ha senso dire che se volesse potrebbe mangiarla, o che potrebbe mangiarla a condizione che i suoi desideri fossero differenti. Nemmeno ha, però, senso dire che egli è costretto a non mangiare carne. Semplicemente l'uomo vive immerso nella realtà, è un ente naturale che fa esperienza delle cose. Alcune di queste esperienze si stabilizzano e definiscono il nostro carattere. Tale carattere farà in modo che le mie motivazioni rispetto a una determinata azione siano maggiori rispetto a un'altra azione. Di fronte a una scelta inciderà tutto questo, tutto questo variegato ventaglio di *condizioni* che non fanno che ricordarci e ribadire che siamo *enti naturali e non teste d'angelo senza corpo*.

Note

¹ S. HARRIS, *Free Will*, Simon & Schuster, New York 2012, pp. 7-8.

² Alcuni autori, pur accettando il determinismo, ritengono di poter aggirare il problema sostenendo che l'agente avrebbe potuto agire diversamente qualora il suo stato mentale fosse stato differente (cfr. G.E. MOORE, *Ethics*, Oxford University Press, Oxford 1912) e questo basterebbe a salvare il libero arbitrio (tale soluzione appare, in ogni

caso, insoddisfacente).

³ J. KIM, *Physicalism, or Something Near Enough*, Princeton University Press, Princeton 2005.

⁴ P.S. CHURCHLAND, *Touching a Nerve: Our Brains, Our Selves*, Norton & Company, New York 2013 (trad. it. *L'io come cervello*, traduzione di G. GUERRIERO, Raffaello Cortina, Milano 2014).

⁵ J.D. HAYNES, *Neuroscience vs Philosophy: Taking Aim at Free Will*, in: «Nature», vol. CDLXXVII, n. 7362, 2011, pp. 23-25: «Come posso definire “mio” un desiderio se non so nemmeno quando esso ha avuto origine e che cosa mi ha portato ad averlo?».

⁶ T. O'CONNOR, *Person and Causes: The Methaphysics of Free Will*, Oxford University Press, New York 2000; T. MERRICKS, *Objects and Persons*, Oxford University Press, New York 2001; A. ROSKIES, *Neuroscientific Challenges to Free Will and Responsibility*, in: «Trends in Cognitive Science», vol. X, n. 9, 2006, pp. 419-423.

⁷ In questo senso, si può comprendere anche la ragione per cui alcuni autori (tra gli altri, Neil Levy o Julian Savulescu) ritengono che agire sui desideri del primo ordine (per esempio attraverso specifici interventi farmacologici o l'impianto di dispositivi neuro-corticali) sulla base dei desideri di secondo ordine (le preferenze che rappresentano il sé autentico e profondo di un individuo) non mette a repentaglio l'autonomia del soggetto ma la inverte. Cfr. N. LEVY, *Neuroethics: Challenges for the 21st Century*, Cambridge University Press, New York 2007 (trad. it. *Neuroetica. Le basi neurologiche del senso morale*, traduzione di R.I. RUMIATI, Apogeo, Milano 2009).

⁸ In altri termini, non conta *prima facie* capire se, in ultima istanza, il cervello funziona in modo deterministico (come sostenuto da Wegner o Soon) o indeterministico (*à la* Penrose), bensì articolare una coerente cornice scientifica entro la quale collocare *la realtà* del libero arbitrio.

⁹ Questo passaggio non implica l'accettazione di una qualche forma di *fisicalismo eliminazionista* per il quale dal momento che l'uomo è nient'altro che il suo cervello, il libero arbitrio, afferente alla sfera fenomenica, andrebbe espunto dall'arredo del mondo umano (e reinterpretato quale illusione prodotta da specifici meccanismi di attivazione neurale).

¹⁰ Ciò significa non aderire completamente né al *naturalismo scientifico* (per il quale vale la nota espressione di Sellars per cui «la scienza è la misura di tutte le cose») né al *naturalismo liberaliz-*

zato (per il quale è possibile riconoscere una specificità alla realtà umana, pur non facendo ricorso ad alcuna sfera sovranaturale, cfr. M. DE CARO, D. MACARTHUR, *Naturalism in Question*, Harvard University Press, Cambridge 2004).

¹¹ Si può avere una rassegna dettagliata di tali posizioni in M. DE CARO, *Il libero arbitrio. Una introduzione*, Edizioni Laterza, Roma-Bari 2004.

¹² J. P. CHANGEUX, *Du vrai, du beau, du bien. Une nouvelle approche neuronale*, Jacob, Parigi 2009.

¹³ Cfr. G.L. GONZÁLEZ, *Essencial Theological Terms*, Westminster John Knox Press, Louisville 2005, p. 136.

¹⁴ Questa è per esempio la prospettiva che Tommaso D'Aquino presenta nella sua *Summa Theologiae*. Una posizione simile si può riscontrare anche negli scritti di autori come Averroè e Avicenna (cfr. C. D'ANCONA, *Storia della filosofia nell'Islam medievale*, volume II, Einaudi, Torino 2005).

¹⁵ N. ABBAGNANO, *Dizionario di filosofia*, UTET, Torino 2013.

¹⁶ Cfr. T. PIEVANI, *Creazione senza Dio*, Einaudi, Torino 2006 e S.S. WILLIAMS, *Darwin, God and the Meaning of Life: How Evolutionary Theory Undermines Everything You Thought You Knew*, Cambridge University Press, New York 2010 (trad. it. *Il senso della vita senza Dio. Prendere Darwin sul serio*, traduzione di E. RINI, Espress, Milano 2011).

¹⁷ Le scoperte di Libet sono state, in parte, ridimensionate quanto alle loro effettive ricadute nel dibattito sul *libero arbitrio*, ma restano, nondimeno, un punto di partenza ineludibile (cfr. B. LIBET, *Mind Time. The Temporal Factor in Consciousness*, Harvard University Press, New York 2009).

¹⁸ S. HARRIS, *Free Will*, cit., p. 8.

¹⁹ Infatti, la stessa (presunta) *libertà di veto* potrebbe essere riportata all'attivazione di un potenziale di prontezza (*readiness potential*) attivatosi prima della percezione cosciente di aver posto quel veto.

²⁰ Di fatto, questa l'interpretazione anti-libetiana, il *setting* sperimentale e le consegne date ai soggetti dell'esperimento non consentono di ottenere risultati che possano *effettivamente* corroborare o smentire l'idea che il *libero arbitrio* è una mera illusione.

²¹ Cfr. C.S. SOON, M. BRAS, H.J. HEINZE, J.D. HEYNES, *Unconscious Determinants of Free Decisions in the Human Brain*, in: «Nature Neuroscience», vol. XI, n. 5, 2008, pp. 543-545.

²² J.D. HAYNES, *Posso prevedere quello che farai*, in: M. DE CARO, A. LAVAZZA, G. SARTORI (a cura di),

Siamo davvero liberi? Le neuroscienze e il mistero del libero arbitrio, Codice Edizioni, Torino 2010, pp. 5-20, qui pp. 8-9.

²³ Nella vita quotidiana si darebbero delle genuine situazioni di esercizio della libertà.

²⁴ Cfr. M. DE CARO, *Libertà. Un'introduzione*, cit.

²⁵ B. BAERTSCHI, A. MAURON, *Genetic Determinism, Neuronal Determinism, and Determinism tout court*, in: J. ILLES, B. J. SAHAKIAN (eds.), *The Oxford Handbook of Neuroethics*, Oxford University Press, Oxford 2011, pp. 151-159.

²⁶ Cfr. A. ATTANASIO, *Darwinismo morale. Da Darwin alle neuroscienze*, UTET, Torino 2010, in particolare la parte terza *La mente reintegrata nella natura e nella storia*.

²⁷ Questo significa che le caratteristiche dell'uomo possono presentare delle specificità rispetto a quelle degli altri animali non-umani, ma non destinarlo ad una superiorità specifica in virtù di uno status speciale in seno alla natura.

²⁸ W.O. QUINE, *From Stimulus to Science*, Harvard University Press, Cambridge 1995 (trad. it. *Dallo stimolo alla scienza: logica, matematica, linguistica*, traduzione di G. RIGAMONTI, Il Saggiatore, Milano 2001).

²⁹ Riflessione sistematica che non produca, nondimeno, strappi significativi rispetto alla visione scientifica del mondo.

³⁰ Esse sono soltanto le realtà materiali con l'esclusione, quindi, sia di sostanze altre dalla materia, sia di proprietà che non siano strettamente riconducibili alla materia.

³¹ Cfr. J.P. CHANGEUX, *L'homme neuronal*, Fayard, Parigi 1983 (trad. it. *L'uomo neuronale*, traduzione di C. SUGHI, Feltrinelli, Milano 1998); J. LeDoux, *Synaptic Self. How Our Brains Becomes Who We Are*, Viking Penguin, New York 2002 (trad. it. *Il sé sinaptico. Come il nostro cervello ci fa diventare quelli che siamo*, traduzione di M. LONGONI, A. RANIERI, Raffaello Cortina, Milano 2002).

³² La stessa cosa vale per i colori degli occhi, piuttosto che per la statura e altre caratteristiche.

³³ Anche condizionamento di primo livello.

³⁴ In questo caso vale un principio di prudenza nell'asserzione, essendo il dibattito aperto e presentando una polarizzazione tra fautori del determinismo genetico e fautori dell'epigenesi e dell'importanza dei fattori ambientali nello sviluppo individuale.

³⁵ Ciò che sto provando a suggerire è cambiare di segno il proprio sguardo al fine di strutturare un concetto di libertà entro i limiti delle possibilità

dell'uomo.

³⁶ H.G. FRANKFURT, *Freedom of the Will and the Importance of a Person*, in: «Journal of Philosophy», vol. LXVIII, n. 1, 1971, pp. 5-20.

³⁷ Cfr. G. EDELMAN, *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*, Basic Books, New York 1987, (trad. it. *Darwinismo neurale: la teoria della selezione dei gruppi neuronali*, traduzione di S. FERRARESI, Einaudi, Torino 1995).

³⁸ G. EDELMAN, *Second Nature: Brain Science and Human Knowledge*, Yale University Press, New Haven 2006 (trad. it. *Seconda natura*. Scienza del cervello e conoscenza umana, traduzione di S. FREDIANI, Raffaello Cortina, Milano 2007, pp. 24-25).

³⁹ *Ibidem*.

⁴⁰ *Ibidem*.

⁴¹ In particolare, Crick ha contestato che la selezione darwiniana potesse avvenire su gruppi neuronali, in quanto ci sono poche prove sperimentali dell'esistenza di gruppi neuronali e non è possibile stabilire, in maniera inequivocabile, un raffronto significativo tra la teoria della selezione naturale e ciò che avviene nello sviluppo del cervello. A tal proposito cfr. G. EDELMAN, *Bright air, Brilliant Fire. On the Matter of the Mind*, Basic Books, New York 1992 (trad. it. *Sulla materia della mente*, traduzione di S. FREDIANI, Adelphi, Milano 1993).

⁴² Alcuni, infatti, vengono immagazzinati nella memoria procedurale e diventano parte di un repertorio senso-motorio automatico. In tali casi, il soggetto non deve assumere alcuna decisione cosciente o volontaria affinché l'azione sia eseguita. Non ho bisogno, per esempio, di decidere il modo in cui camminerò, oppure il modo in cui muoverò le braccia per coprirmi la bocca durante uno sbadiglio. Tali atteggiamenti motori sono parte della memoria procedurale e si azionano automaticamente.

⁴³ Questo costituisce ciò che Changeux definisce involucro genetico, cfr. J.P. CHANGEUX, *L'homme neuronal*, cit. (trad. it. p. 264).

⁴⁴ *Ibidem*.

⁴⁵ *Ivi* (trad. it. p. 265).

⁴⁶ Va anche aggiunto che la stabilità di ciascuno dei contatti sinaptici è regolato dall'insieme dei segnali ricevuti dalla cellula bersaglio. Quindi, in ultima battuta. È proprio l'attività della cellula post-sinaptica, per mezzo di un meccanismo di retroazione, a determinare la stabilità della sinapsi.

⁴⁷ J.P. CHANGEUX, *L'homme de vérité*, Odile Jacob, Paris 2002 (trad. it. *L'uomo di verità*, traduzione di A. SERRA, Raffaello Cortina, Milano 2003, p. 65).

⁴⁸ Il modello qui proposto riesce, quindi, a fornire

sia coordinate coerenti per spiegare lo sviluppo embriogenetico e il processo sinaptogenico prenatale e perinatale, sia la successiva fase di costruzione della citoarchitettura cerebrale (che riguarda l'individuo adulto), come sottolineato anche in J.P. CHANGEUX, *Du vrai, du beau, du bien. Une nouvelle approche neuronale*, cit.

⁴⁹ Molto dipende anche dalle sollecitazioni che sono state fornite al bambino. In questo senso l'età

dell'infanzia e dello sviluppo risultano determinanti.

⁵⁰ La qual cosa emerge in filigrana nel corso dell'esposizione.

⁵¹ Cfr. L. BONJOUR, *Determinism, Libertarianism and Agent Causation*, in: «Southern Journal of Philosophy», vol. XIV, n. 2, 1976, pp. 145-156; R. CLARCKE, *Agent Causation and Event Causation in the Production of Free Action*, in: «Philosophical Topics», vol. XXIV, n. 2, 1996, pp. 19-48.