

Guidare la neuroscienza e lo sviluppo della persona nel XXI secolo: una prospettiva naturalistica e cosmopolita per la neuroetica

DI JAMES GIORDANO, ELISABETTA LANZILAO, JOHN SHOOK
E ROLAND BENEDIKTER

Abstract

Neuroscience may well be seen as a pursuit of information and knowledge arising from and expressing human needs and desires. The current and near-term potential uses of neuroscience and neurotechnology include the expansion of human capabilities of cognitive, emotional and physical performance. Yet, any meaningful attempt to advance human flourishing must first seek to address those conditions under which neuroscientifically-based augmentation(s) of human capabilities would be valid, viable and of value – within a pluralist world culture. Simply, we must ask: to what ends, and through which means? In this article we start from the premise that neuroethical issues are both global and local, and argue that neuroethics – as a discipline and in practice – must therefore both reflect, and commit to this scope of application. Yet determining which sorts of ethical system(s) and framework(s) such a broad-based neuroethics would provide, along with developing, articulating, and sustaining these ethical guidelines in practice, is far from simple. We argue that a realistic, internationally-relevant neuroethics must preserve the importance of biologically embodied individuals who are psychologically sensitive and responsive to the socio-cultural ecology in which they are embedded. Through the neuroethical system proposed, we describe how neuroscience and ethics can effectively work to 1) establish broad generalizable constructs based upon, and relevant to neuroscientific information and capabilities, 2) enable appreciation for a diversity of needs and values that may be important to the use of neuroscientific knowledge and tools, and 3) preserve individual expression in cultural contexts. In so doing we posit that this approach to neuroethics will focus upon dynamic contingencies afforded by neuroscience to effect humans-in-transition, and affect humans-in-community on a variety of levels.

I. Neuroscienza e neurotecnologia: sviluppo umano, cambiamento ed influenza nel contesto sociale

“Non è la più forte o la più intelligente tra le specie quella che sopravvive, ma quella più in grado di adattarsi al cambiamento.” Charles Darwin

Quale impatto avranno, in futuro, la neuroscienza e la neurotecnologia in ambito sociale? In che modo influenzeranno o altereranno l'idea stessa di essere umano o di società? Gli sviluppi in campo neuroscientifico contribuiranno al progresso individuale e sociale in modo sostenibile e inclusivo, oppure tali discipline rappresenteranno soltanto il prodotto di una rapida espansione dell'ambito della bioscienza ad alta tecnologia congiunta ad uno spirito commerciale senza riguardo per le dimensioni antropologiche del suo uso e sviluppo né considerazione di natura etica circa la loro influenza sulla comunità globale? Cercheremo dunque di affrontare alcune questioni riguardanti la neuroetica e la neuroscienza, ipotizzando al contempo che la neuroetica possa ricoprire un ruolo decisivo nell'indirizzare e circoscrivere l'ampiezza e il senso delle applicazioni delle neuroscienze e il loro potenziale effetto sulla scena mondiale del ventunesimo secolo.

I vent'anni appena trascorsi hanno visto un rapido avanzamento in campo neuroscientifico, sia all'interno delle sue discipline costitutive come l'anatomia, la fisiologia e la farmacologia, sia attraverso l'allargamento e l'inclusione di nuove discipline, dalle scienze naturali (come la genetica, la nanoscienza e la ciberscienza) a quelle sociali e umanistiche. Lo sviluppo del settore è ben espresso dal livello dell'investimento finanziario complessivo destinato alla neuroscienza e alla neurotecnologia, che ha registrato una crescita annuale del 25-30% tra il 2005 e il 2010 e ha generato ricavi per 143 miliardi di dollari solo nel 2010 (Lynch & Lynch 2009; Neuroinsights 2010). Un simile investimento è indice del fatto che i traumi, i disturbi e le patologie di natura neurologica e psichiatrica sono oramai divenuti un business di prima grandezza, con costi totali di circa 2.000 miliardi di dollari (Lynch 2007a) da ripartire su un numero di pazienti che a livello globale ammonta a circa due miliardi d'individui (Duncan 2008). Con una crescita annua prevista del 10-20% per il settore industriale basato sulla ricerca neuroscientifico, il capitale economico del complesso accademico-industriale rivolto all'innovazione della neuroscienza e della neurotecnologia potrebbe ammontare entro il 2015 a circa 300 miliardi di dollari (Lynch 2007b). Data l'applicabilità della neuroscienza e delle tecnologie ad essa collegate nell'ambito della difesa e della sicurezza nazionale, sotto il duplice profilo della sicurezza pubblica e delle operazioni militari, lo sviluppo di queste discipline ha inoltre attratto l'interesse del settore governativo. Ciò è altresì testimoniato dal consistente investimento in ricerca e sviluppo che il Dipartimento della Difesa americano, la NATO e altre agenzie multi-nazionali per la sicurezza hanno stanziato nei settori della neuroscienza e della neurotecnologia (Kruse et al. 2010), una tendenza di cui è prevista la conferma – se non addirittura la crescita – anche per i prossimi anni. Le traiettorie dello sviluppo

neuroscientifico sono divenute oggetto di preoccupazione e controversia non solo all'interno del mondo accademico, ma anche di quello dei professionisti operanti nel settore, a riprova del fatto che il dibattito non interessa esclusivamente il mondo della scienza o la proverbiale 'torre d'avorio' della comunità accademica. Innegabilmente, il sempre più diffuso e accettato impiego della neuroscienza per definire e spiegare vari aspetti legati alla personalità e al comportamento degli individui e per influenzarne i valori, i costumi, le norme e lo stile di vita nel mondo moderno sta incidendo in modo profondo sulla vita pubblica.

Questi sviluppi generano interrogativi e problematiche reali per la società contemporanea (Giordano & Gordijn 2010; Giordano 2012a). Per esempio, sarebbe forse opportuno guardare alla neuroscienza e alla neurotecnologia come all'ennesima manifestazione di quello sforzo demiurgico volto a comprendere e manipolare la natura? Oppure si tratta di forme di 'tecnologie della liberazione', espressioni di una spontanea tendenza umana verso un impiego incrementale della tecnologia e delle macchine? O ancora, queste innovazioni ci stanno spingendo sempre più in là lungo una traiettoria che non è solamente rappresentativa dell'"essere umano in transizione" – da alcuni definito anche "transumano" – quanto piuttosto verso il concepimento e la progettazione di un essere totalmente nuovo rispetto al nostro attuale concetto di umanità? La neuroscienza potrebbe condurre alla 'società del nuovo mondo', idealmente inclusiva per gli esseri umani poiché in grado di trascendere le attuali distinzioni biologiche (genere, etnia, etc.) e culturali, se non addirittura le differenze tra specie; una società libera da pregiudizi antropocentrici e unita da una reale, profonda comprensione della coscienza e dell'esperienza umana? Potrebbe in definitiva tutto ciò riconciliare l'uomo alla natura, gli esseri organici a quelli inorganici, fino a rivelare magari l'essenza ultima della vita? E a quali esiti potrebbero portare queste traiettorie di sviluppo della neuroscienza e della neurotecnologia per le società dei secoli a venire?

Forse più importante tra tutti gli interrogativi è la proverbiale relazione tra mente e cervello, la quale potrebbe confermarsi una questione irrisolta e una realtà ultimamente insondabile. In questo caso, tutte le teorie sulla base neurale della coscienza, della personalità, della volontà e della moralità andrebbero considerate come essenzialmente speculative, così come sarebbe necessario prestare particolare attenzione alle incalcolabili conseguenze di un'informazione in campo neuroscientifico comunicata o interpretata in modo improprio, se non del tutto erroneo. Le domande e le problematiche che sorgono all'incrocio tra neuroscienza, neurotecnologia e società rivelano una reciprocità d'effetti: la neuroscienza potrebbe offrire una comprensione più profonda dei processi d'interazione con l'ecosistema e delle azioni collettive, mentre allo stesso tempo la neuroscienza – in quanto terreno e complesso di pratiche, risultati e prodotti – subisce l'influenza dei fattori economici e politici presenti nel contesto sociale di riferimento. Proprio questi fattori possono rivelarsi distanti – se non addirittura discordanti – da quelle considerazioni per cui l'applicazione di scienza e tecnologia dovrebbe massimizzare la responsività ai bisogni

di natura umanitaria. Pertanto, rispetto a queste tensioni, il problema fondamentale risulta essere il riconoscimento delle capacità e dei limiti della neuroscienza quanto dei contesti socio-economici e socio-politici cui essa potrebbe essere applicata.

I problemi della neuroscienza e della società possono essere visti come la principale ragione per cui la ricerca neuroscientifica in corso dovrebbe continuare ad approfondire e definire con sempre maggior precisione la relazione tra mente e cervello, le basi della coscienza e la natura dell'uomo in quanto essere sociale. Se da una parte questo tipo d'informazione è certamente fondamentale, dall'altra è ugualmente importante notare come la maggior parte dei progressi scientifici e tecnologici eccedano gli sviluppi compiuti sul piano della responsabilità sociale. Comprendere le implicazioni sociali legate alle scoperte neuroscientifiche e ai potenziali usi della neurotecnologia può dirsi oggi cruciale, così come stabilire se gli attuali metodi di responsabilità sociale siano effettivamente in grado di affrontare e risolvere questioni e dilemmi posti da simili evoluzioni. A partire dall'ampiezza e dal tracciato dei cambiamenti provocati dalla neuroscienza e dalla neurotecnologia, potrebbe infine emergere l'esigenza di articolare – almeno in parte o in determinate circostanze – nuovi costrutti, sistemi e approcci.

2. Neuroscienza, neurotecnologia, crescita/prosperità umana e milieu sociale

Come ogni scienza e tecnologia, anche la neuroscienza può essere ben interpretata come “une danse progressive” – una danza di progressione – che, in modo circolare, esplora, definisce, crea e fornisce i parametri e il passo secondo i quali si esprime il tono e il senso di alcuni ambiti della vita umana. La scienza, cioè la ricerca di informazioni e conoscenze, e la tecnologia – ossia lo sviluppo, l'utilizzo e l'analisi di strumenti – emergono da, e sono espressioni di, bisogni e desideri umani. Considerando il focus e la portata del presente volume, riteniamo che un'ulteriore discussione riguardo ad approcci neuroscientifici al potenziamento delle performance umane sarebbe superflua (per ulteriori approfondimenti si veda: Kahane, Savulescu & TerMeulen 2011; Bostrom & Savulescu 2009; Schöne-Seifert & Talbot 2010). Come ben illustrato in alcuni articoli del presente volume, le potenziali applicazioni, attuali e a breve termine, delle neuroscienze e delle neurotecnologie nell'ambito del potenziamento umano suscitano interrogativi sull'opportunità e sulle modalità secondo cui gli interventi potenzianti, resi possibili dalle neuroscienze, devono essere definiti, indirizzati, offerti e limitati. Riteniamo che l'essere umano sia e rimanga un essere-in-transizione, che ricorre a conoscenze e mezzi sempre più sofisticati per modificare le proprie funzioni e la propria forma – al fine di adattarsi in modo sempre nuovo alle diverse nicchie ecologiche della specie umana, a sua volta cambiandole, e di crescere all'interno di esse. Infatti, l'*Homo sapiens* esiste e si rafforza in quanto *Homo technicus* (Giordano 2012a).

Questa combinazione di conoscenza e strumenti riflette in molti modi l'affermazione di Cartesio secondo cui gli esseri umani sono “...quasi padroni e possessori

della Natura” (Descartes 1983, p. 163, A.T. 62). Tuttavia, come riconosceva Goethe, “... quel che non puoi comprendere, non lo puoi possedere ...” (Goethe 1789). È plausibile ritenere che la ricerca della conoscenza caratterizzi la natura umana; la creazione di mezzi per esercitare la curiosità, acquisire conoscenza ed usare la conoscenza acquisita al fine di ottenere potere nella lotta per la sopravvivenza e per la prosperità hanno conferito all’essere umano un potere significativo sulla natura. Tale indagine testimonia il bisogno di una ricerca scientifica continuativa, realizzata sia in laboratorio, sia attraverso un’attenta osservazione dell’applicazione pratica dei risultati scientifici (Gini, Rossi & Giordano 2010; Rossi, Okun & Giordano 2014). Le neuroscienze restano in modo incontrovertibile “un’impresa di correlazione” (Chalmers 2013), che offre sia opportunità che sfide all’interpretazione e all’utilizzo dei risultati neuroscientifici. Sottesi a queste sfide ci sono quelle che Chalmers chiama le “hard questions” onnipresenti nelle neuroscienze (Chalmers 1999): in particolare, come la ‘mente’ si sviluppi nel cervello, come il pensiero e le emozioni influenzino l’agire, e che cosa siano le conclusioni da trarre rispetto alla valutazione, all’interpretazione e al controllo – basati sulle neuroscienze o derivati dalle neurotecnologie – del pensiero, delle emozioni e dei comportamenti (Giordano & Benedikter 2012b; Giordano 2012a, c; Giordano 2014a, b).

Talvolta le difficoltà nel rispondere alle ‘hard questions’ sono state considerate come ‘un fattore, ma non un impedimento’ – perché la meta non sarebbe quella di capire come il cervello evochi conoscenze, emozioni e/o comportamenti, ma quella di sviluppare una raccolta di dati (multi-fattoriali e su molteplici livelli) abbastanza ampia da definire pattern di correlazioni che soddisfino (a) la validità metodologica, (b) l’adeguatezza di inferenze probabilistiche e (c) l’attendibilità al fine di utilizzare questi risultati attraverso lo sviluppo di diverse tecniche e strumenti che consentano un ampliamento continuo delle capacità umane (Benedikter, Giordano & FitzGerald 2010).

Tuttavia, anche quando si cerchi di evitare le ‘hard questions’ delle neuroscienze, è comunque necessario definire e formalizzare dei criteri per stabilire la validità, la fattibilità e il valore – all’interno di una cultura globale pluralista – degli interventi potenzianti resi possibili dalla neuroscienza. Si può certamente difendere una concezione aristotelica secondo cui ogni perseguimento di mezzi e tecniche è orientato allo scopo di preservare o far progredire gli individui, la comunità e/o la società. Perfino le tecnologie che vengono sviluppate con esplicite finalità militari, vengono sviluppate almeno implicitamente con la finalità di sostenere gli ideali, i valori e gli stili di vita (quando non le vite stesse) della *polis* che un governo cerca e promette di proteggere (per una panoramica in merito all’uso – e in merito alla neuroetica – delle neuroscienze nell’ambito delle operazioni di sicurezza nazionale, si veda Giordano 2014c).

Ma, ancora, ci dobbiamo chiedere: perché e con quali mezzi? Quanto è ritenuto ‘buono’ per alcuni può non essere ‘buono’ per tutti. Ayn Rand ha affermato che “ogni grande orrore della storia è stato compiuto in nome di una qualche ra-

gione altruistica” (Rand 1984). Pertinente, in quest’ottica, è il criticismo di Alasdair MacIntyre (MacIntyre 1995): per quale bene, per la giustizia di chi, secondo quale razionalità? Inoltre, che cosa c’è da dire a proposito di potenziali usi inappropriati dei risultati neuroscientifici e di potenziali abusi delle neurotecnologie derivati da applicazioni diverse rispetto a quelle per cui erano, originariamente, state pensate? Visto che, ormai, le neuroscienze si prestano non soltanto a essere influenzate dalle dinamiche dei mercati e delle relazioni internazionali, ma anche ad esercitare, a loro volta, un’influenza su di esse, diventa sempre più importante una riflessione di tipo normativo sull’impatto di quanto è stato chiamato “neuroS/T” (espressione che mette in evidenza il fatto che le neuroscienze e le tecnologie da esse utilizzate e sviluppate si catalizzano a vicenda).

Alla luce di tutto ciò, riteniamo che sia più realistico (per non dire più razionale) riconoscere l’intrinseca ambivalenza delle neuroS/T: ossia che gli stessi mezzi che possono essere impiegati per creare delle opportunità per ottenere libertà ed equità possono anche essere utilizzati per perseguire scopi discriminanti ed imperialistici, quando non addirittura totalitari (Giordano 2012a; Benedikter & Giordano 2012; Giordano & Benedikter 2012a, b). In effetti, sembrerebbe saggio considerare le neuroS/T non solo come una forza sociale, bensì anche come un costruito sociale (Latour 1998). Pertanto, la riflessione sulle neuroS/T va condotta in parallelo ad una considerazione delle strutture socioculturali (e politiche) nelle quali sono radicate le attività umane, cioè insieme ad una riflessione sugli effetti sociali che le neuroS/T possono produrre e sul potere che possono procurare (Benedikter, Giordano & FitzGerald 2010).

Come procederanno le società nell’attribuzione, nella definizione e nella misurazione del significato, del valore e dell’utilità delle scoperte neuroscientifiche e delle capacità tecnologiche, attuali e future? Come potrebbero procedere le organizzazioni, le comunità e, più in generale, le istituzioni poste di fronte alla necessità di negoziare i modi secondo cui le neuroscienze debbano o meno essere coinvolte nella formulazione di agende socio-culturali per la crescita umana? Sono questioni difficili queste, data la novità e la velocità degli sviluppi neuroS/T. Certamente, è ancora possibile descrivere lo sviluppo scientifico come un processo che si svolge passo a passo (Popper 2010), ma la velocità dell’acquisizione di nuove conoscenze scientifiche, che alimenta ed è alimentata dalle nostre capacità tecniche, è tale che interruzioni rivoluzionarie dello sviluppo scientifico, cioè cambiamenti di *paradigma* alla Kuhn, stanno diventando sempre più frequenti e usuali (Kuhn 2009). Infatti, modelli dello sviluppo scientifico come quello di Kuhn sembrano diventare sempre più adatti per la rappresentazione del progresso neuroscientifico.

Disponibilità di conoscenza e capacità tecnica crescono dunque di pari passo alla responsabilità di adoperare tale conoscenza e capacità in modo adeguato ed eticamente legittimo (Jahr 1927). Per riprendere il quesito di MacIntyre, ogni tentativo di articolare le condizioni etiche della ricerca sul cervello e del suo utilizzo deve cominciare con uno sguardo alle diverse definizioni del ‘bene’ e

deve riesaminare di continuo i metodi e i significati delle neuroscienze e delle neurotecnologie, nonché gli individui e le società che li sviluppano e li usano. Questo approccio può essere riassunto in cinque domande fondamentali che sono essenziali quando si voglia fare un tentativo autentico di discernere ed indirizzare le attività delle neuroscienze e delle neurotecnologie nelle nostre società (Giordano 2013):

- (1) Quali sono le euristiche che hanno dato (e continuano a dare) forma all'interazione delle neuroscienze e delle neurotecnologie in quanto forze sociali?
- (2) Come sono stati impiegati i diversi ambiti della scienza e della tecnologia nel XX secolo, e quali sono le lezioni paradigmatiche che se ne possono ricavare per sviluppare una migliore comprensione dei potenziali modelli di recepimento sociale delle neuroscienze e delle neurotecnologie nel XXI secolo?
- (3) Quali sono gli sviluppi di punta delle neuroscienze e delle neurotecnologie – e quali sono le questioni etico-legali e sociali che esse comportano?
- (4) Quali sono i valori delle società contemporanee e come verranno influenzati dalle (e come si manifesteranno nelle) finalità della ricerca sul cervello – e delle sue applicazioni sociali – nel prossimo futuro?
- (5) Quali linee-guida, policy e leggi potrebbero indirizzare tali problematiche in modo adeguato, e quali processi sarebbero richiesti per svilupparle, articularle e rinforzarle?

Riteniamo che tali interrogativi siano essenziali sia per incoraggiare una riflessione attiva e un dibattito efficace sia per sviluppare un approccio dialettico, sempre più elaborato, mediante un coinvolgimento partecipativo all'interno dei rispettivi gruppi di shareholder e stakeholder. Certamente, nella misura in cui le neuroscienze e le neurotecnologie diventeranno elementi influenti nelle economie internazionali, tali share- e stakeholder saranno sempre più globali. I rispettivi equilibri di potere sicuramente cambieranno, e le considerazioni etico-legali sullo scopo e la gestione della ricerca neuroscientifica, del suo sviluppo e del suo utilizzo – indipendentemente dal fatto che tale utilizzo venga definito come trattamento, abilitazione o potenziamento – dovranno riflettere i bisogni, i valori, i costumi e l'ethos delle culture coinvolte (Benedikter & Giordano 2012). Inoltre, la ricerca neuroscientifica e le sue potenziali applicazioni all'interno dell'ambito medico e sociale sono ormai molto visibili nella sfera pubblica, e poche sono le concezioni del potenziamento per via neurotecnologica delle capacità umane che non siano provocatorie o, addirittura, controverse.

Senza dubbio, la velocità e l'ampiezza del progresso neuroscientifico hanno generato a livello pubblico attese miste a diffusa preoccupazione circa le potenziali questioni etiche, legali e sociali connesse a tali sviluppi (Giordano & Gordijn 2010; Racine 2010; Glannon 2011; Giordano 2012b). Pertanto, nella misura in cui le neuroscienze diventano un'impresa più globale, pluralistica e accessibile al pubblico, anche l'etica e la politica devono orientarsi in quella direzione (Giordano 2012 b-d; Giordano & Benedikter 2012a, b; Shook & Giordano 2014). È quindi ragionevole sostenere la necessità di conseguire una visione delle attuali capacità, limitazioni ed implicazioni del progresso neuroscientifico e neurotecnologico che sia pragmatica, mirata e al

contempo onnicomprensiva. Alla luce di questa valutazione, s'impone inoltre l'esigenza di sviluppare tempestivamente una neuroetica pertinente e paradigmatica, che si adegui al rapido sviluppo della neuroscienza incorporandone i ritrovati ultimi, e sia ricettiva rispetto alle ripercussioni sociali scaturite da questa nuova conoscenza e dalle nuove capacità che il progresso neuroscientifico mette a disposizione.

3. La neuroetica come possibilità di una nuova meta-etica di rilievo internazionale

Si sostiene in questa sede che la neuroetica sia in grado di affrontare con successo tale sfida grazie innanzitutto al suo caratteristico doppio registro d'analisi: da una parte attraverso lo studio dei supposti strati neurologici e i meccanismi soggiacenti alle relazioni e ai comportamenti interpersonali e sociali (è questo l'approccio della cosiddetta "prima tradizione" della neuroetica); dall'altra, tramite l'individuazione e l'analisi delle questioni etiche, legali e sociali cruciali scaturite dall'avanzamento della ricerca neuroscientifica e dal suo impiego in ambito sociale (secondo l'approccio della "seconda tradizione" della neuroetica; Roskies 2002; Racine 2010). Si ritiene che, qualora queste due tradizioni venissero adottate congiuntamente, potrebbero generare una sorta di meta-etica, efficace sia nel cogliere in profondità la natura e la base morale dei processi decisionali a livello individuale e socio-culturale, sia nel fornire un indirizzo alla neuroscienza in forma di influenza sociale (Giordano 2011a; Shook & Giordano 2014). Il valore ultimo della neuroetica risiede infatti nella sua più ampia visione della persona e dell'umanità – se non addirittura di tutti gli esseri senzienti in generale, una comprensione scaturita sia dagli avanzamenti e dagli effetti della neuroscienza, sia dal riconoscimento dell'interazione tra l'essere umano come entità di natura bio-psicosociale e il suo ecosistema.

Senza dubbio la neuroetica come disciplina andrebbe strutturata su fondamenta costituite da metodologie etico-analitiche e applicative; in più, dato il suo orientamento naturalistico e la sua vasta applicabilità in ambito clinico, lo scopo e la natura interdisciplinare della bioetica sono quindi da ritenersi un riferimento ugualmente importante (Racine 2010; Levy 2011). Si concorda inoltre nell'affermare che la neuroetica non debba essere soggiogata ad idee dogmatiche se il suo fine ultimo è quello di comprendere ed indirizzare l'impatto della neuroscienza e della neurotecnologia sulla persona, sulla condizione umana e, nello specifico, sulla condizione dell'uomo all'interno della società. Piuttosto, sarebbe auspicabile una neuroetica in grado tanto di tenere in giusta considerazione il valore dell'etica tradizionale, quanto di essere aperta ad accogliere nuove forme di conoscenza, così da sviluppare costrutti etici più attuali da un punto di vista epistemologico, e che sappiano al contempo riflettere ed influenzare gli effetti della neuroscienza sulla persona e sulla società (Giordano 2011b). In questo modo la neuroetica guadagnerebbe una buona posizione quanto a incisività nella sfera sociale rispetto alle sfide poste dalla contemporaneità, con implicazioni che spaziano dalla filosofia al diritto, e dalla persona al contesto socio-politico.

La dimensione sociale è decisiva in tal senso: da un lato perché spesso le inno-

vazioni scientifiche e tecnologiche nascono in risposta a bisogni e richieste provenienti dall'ambito socio-culturale, dall'altro perché le nuove scoperte scientifiche e tecnologie sono spesso motore di un cambiamento sociale (Lowrance 1985). Valori e contesti socio-culturali devono dunque essere presi in debita considerazione se lo sviluppo scientifico e tecnologico intende perseguire finalità di pubblica utilità. Tutto ciò contribuisce a consolidare e rafforzare la rilevanza della neuroetica, in primo luogo rispetto alla necessità di sviluppare un'adeguata comprensione: 1) della natura interattiva della funzionalità neuro-comportamentale e degli ecosistemi socio-culturali; 2) dei meccanismi (dinamici) e della multidimensionalità di questi effetti; 3) di come particolari varianti neurali o legate all'ambiente culturale possano essere utilizzate per mediare, modificare o mitigare certi costrutti cognitivo-emozionali ed effetti comportamentali (concetto che abbiamo identificato come "neuro-ecologia"; Giordano 2011; Giordano, Benedikter & Kohls 2012). In secondo luogo, il valore della neuroetica trova conferma nella possibilità di applicare la conoscenza dei meccanismi di cognizione morale e decision-making per forgiare una comprensione più completa e profonda dell'uomo a vantaggio dell'etica in generale, quanto di quegli specifici apparati d'analisi etica che potrebbero rivelarsi utili nel discernere e nel guidare il modo in cui nuove o già esistenti tecniche e strumenti della neuroscienza potrebbero – e forse dovrebbero – essere sviluppati per introdurre un cambiamento nel pensiero sociale, negli ideali e nelle ontologie, e migliorare la precaria condizione umana e la cultura globale a tutto tondo.

L'idea di una neuroetica di portata internazionale non è meramente di natura geografica, economica o politica, giacché essa trae origine direttamente dalla rilevanza globale dell'oggetto in questione. Infatti, come già rilevato, la neuroetica nasce dallo studio della neuroscienza: 1) delle relazioni del cervello umano rispetto all'organismo in cui risiede, a sua volta interagente con l'ambiente circostante; 2) del modo in cui il cervello umano genera attività cognitive e comportamenti attinenti alla condotta inter-personale e sociale; 3) della modalità attraverso cui il cervello umano infine impiega gli strumenti tecnici ed epistemici della neuroscienza per controllare quelle funzioni esercitate a livello della persona, dei gruppi o persino della popolazione. La conoscenza scientifica alla base della neuroetica e delle variabili neurocognitive e comportamentali riflette ed esprime a pieno tanto la lampante diversità e variabilità umana a livello mondiale, quanto le intrinseche peculiarità di ciascun individuo e delle varie culture (ten Have 2011; Hols & William-Jones 2006).

La multidimensionalità della disciplina è del resto sottolineata dalla portata globale del dibattito su neuroetica e neuroscienza (Shook & Giordano 2014; Lombera & Illes 2009). Gli interrogativi e le principali questioni al centro della ricerca e del campo d'applicazione della neuroetica si trovano a esser ad un tempo globali e locali: in quanto disciplina teorica e pratica, essa deve dunque rispecchiare ed impegnarsi simultaneamente rispetto ad un doppio livello d'analisi ed applicazione. Il percorso verso la globalizzazione della neuroscienza e l'internazionalizzazione della riflessione neuroetica richiede un quadro ridefinito, integrativo e culturalmente sensibile per

l'indagine etica che, in quanto tale, prescrive una pragmatica definizione delle capacità e dei limiti della neuroscienza e della neurotecnologia, unita ad un uso responsabile e prudente delle informazioni, dei risultati e degli strumenti neuroscientifici in ambito sociale (Giordano 2011b). Per quanto intuitivo ed immediato a livello teorico, è tutt'altro che facile riuscire a determinare quale tipo (e quanti tipi) di quadro etico riuscirebbe a supportare una neuroetica articolata su una così ampia base, oltre a sviluppare, articolare e sostenere le linee guida etiche definite nella prassi. Il semplice fatto che questo sotteso pluralismo rifletta la profonda diversità di valori, bisogni e desideri di vari individui, gruppi e comunità rende alquanto arduo qualsiasi tentativo di conseguire un allineamento etico universale o almeno di ampio raggio. In primo piano è dunque la necessità di considerare se gli sviluppi di tali questioni si evolveranno in un puro relativismo etico o, all'opposto, in una forma d'imperialismo etico.

4. Verso una neuroetica comunitarista e cosmopolita: un approccio naturalistico e rilevante per l'ecologia

Il ritmo e la portata del progresso neuroscientifico e neurotecnologico, come emerge in particolare in chiave comparativa rispetto al rallentato dinamismo del progresso sociale e della riforma etica, impongono dunque una riflessione di natura etico-giuridica sui nuovi strumenti e costrutti rilevanti per l'attività umana nel regno del sociale e del politico (Giordano & Benedikter 2012a,b). Il modello di neuroetica supportato in questa sede si fonda sul concetto di ecologia ed ecosistema d'azione dell'uomo, ed è improntato ad una concezione di naturalismo etico. Obiettivo ultimo qui perseguito è l'articolazione di una prospettiva pragmatica, volta a rispettare la sistematica cooperazione di (neuro)scienza ed etica (vedi anche Giordano 2012b-d), e preservare l'espressione individuale in ambienti culturali pluralistici. La neuroetica fa affidamento sulle neuroscienze per sviluppare e sostenere i concetti di persona, identità personale, espressione individuale, partecipazione agli spazi e all'interazione comunitaria. Essa promuove quindi una prospettiva cosmopolita, che comunque lasci spazio – laddove non abiliti in modo diretto – ad applicazioni mirate e contestuali. Quest'approccio offre significative opportunità per quell'auspicata “fusione di orizzonti” (Gadamer 1960) che Dower (Dower 2007) ha ridefinito “cosmopolitismo comunitarista”. Tale concezione si allinea del resto all'appello di Appiah (Appiah 2007) per l'articolazione di una dialettica più efficace tra i poli ‘individuo’ e ‘comunità’, percepiti come punto di partenza della teoria cognitiva alla base del funzionamento morale e delle fonti della moralità.

Il cosmopolitanismo non è certamente immune da considerazioni critiche, ed è stato di frequente contestato come irrealistico. Himmelfarb (Himmelfarb 2002) in particolare ha qualificato il cosmopolitanismo una “pericolosa illusione” fondata su false rivendicazioni circa l'esistenza o potenzialità di un'identità globale che trascura i vincoli sociali di ciascun individuo, ancorati al contesto della comunità sociale d'appartenenza e identificazione. Analogamente, McConnell (McConnell 2002) ha sollevato la problematica questione relativa al rischio di moralismo ed intolleranza

che il cosmopolitanismo potrebbe implicare. In effetti, tale approccio evoca lo spettro del predominio filosofico occidentale, e le tensioni e i conflitti che potrebbero derivarne (concretizzati, ad esempio, nei fenomeni di biopolitica e biopotere teorizzati da Michel Foucault, cfr. Foucault 1998). Pertanto, mentre il ritmo spedito e le traiettorie del progresso nei campi della neuroscienza e neurotecnologia chiaramente riattualizzano l'esigenza di considerare necessità e realtà della neuroetica internazionale come disciplina di rilevanza e raggio d'azione internazionali, ogni genuino tentativo in vista di quest'obiettivo deve imprescindibilmente riconoscere la possibilità di un 'assolutismo morale' che potrebbe scaturire dall'applicazione rigida di precetti e parametri occidentali su gruppi con esigenze e valori di riferimento profondamente dissimili, così come il rischio di acritico 'relativismo morale' che Nussbaum (Nussbaum 2001) definisce "viltà politica".

In considerazione di questi potenziali risvolti, l'approccio ecologico-naturalistico al comportamento e alle capacità umane qui supportato considera ogni essere umano come un individuo-nella-comunità, approccio che enfatizza lo sviluppo e l'implementazione di processi cognitivi emozionali e comportamentali propri della vita collettiva. È perciò necessario che, almeno implicitamente, gli individui accettino l'opportunità – e raccolgano la sfida – di rispettare, condividere e adottare norme sociali. A partire da questa condivisibile prospettiva cosmopolita, il concetto di "società" dovrebbe includere tutti gli individui, e conseguentemente determinare vari livelli di responsabilità per l'individuo singolo, il gruppo, e l'azione comunitaria (Dower 2007). Tale responsabilità va coniugata al riconoscimento di uno spettro di possibili interpretazioni alternative del 'bene' fondato su bisogni, valori e desideri. Ad ogni modo, posizioni e relazioni etiche hanno ragione d'esistere solo all'interno della cornice di specifici contesti culturali storicizzati (Benedikter & Giordano 2012a,b), e le ragioni che guidano la condotta morale degli individui sono profondamente condizionate e stimolate da una spontanea reattività rispetto ai valori condivisi e alle sanzioni sociali che li circondano (Dower 2007). Cosa lascia presagire questa situazione nella prospettiva di una neuroetica cosmopolita da un punto di vista pragmatico ed operativo?

Nel complesso, questa visione e 'chiamata' della neuroetica sono da ritenere efficaci nel dimostrare e sostenere ricettività ed impegno nei confronti di esigenze, valori, ideali e contesti al contempo 'locali' ed 'universali'. Una neuroetica così concepita dovrebbe fondarsi sui seguenti principi cardine: 1) tutti gli individui manifestano e riconoscono come condivisi tratti comuni e variabili dell'essere umano inteso come individuo biopsicosociale; 2) gli esseri umani occupano una posizione di indiscussa prevalenza e dominio, e sono pertanto gravati dalle relative responsabilità legate alla loro preminenza; 3) ciascun individuo è investito di precise responsabilità rispetto ai gruppi sociali di appartenenza e potenzialmente anche nei confronti di tutti gli altri organismi senzienti (Loveless & Giordano 2014); 4) in virtù dell'obbligo che discende dalla naturale integrazione e interdipendenza rispetto all'ecosistema di appartenenza, le azioni degli individui dovrebbero fare la differenza a livello globale (vedi anche

Dower 2007). L'importanza della neuroetica e la sua efficacia strumentale vanno infine ribadite rispetto alle possibilità fattuali di informare e indurre le istituzioni politico-economiche a partecipare a tali responsabilità.

5. La metodologia rawlsiana per una neuroetica applicata

A questo punto, è ragionevole asserire che le fondamentali caratteristiche che definiscono la neuroetica come disciplina e apparato teorico sostenibile in una varietà di contesti culturali siano state identificate con successo (Racine 2010; Levy 2008; 2011). Abbiamo finora tratteggiato la praticabilità della neuroetica in quanto nuova meta-etica, potenzialmente cosmopolita, strutturata su una concezione di naturalismo moderatamente empirico ed improntata agli sviluppi evolutivi della neuroscienza e delle scienze comportamentali (Giordano 2011a; Shook & Giordano 2014). L'approccio rawlsiano potrebbe efficacemente supportare una neuroetica così inquadrata all'interno di un piano di lavoro complesso e multidimensionale come quello internazionale. Il concetto di "equilibrio riflessivo" delineato da John Rawls offre infatti una metodologia incentrata su 'giudizi morali' scaturiti da una riflessione procedurale dettata da particolari variabili e situazioni contestualmente rilevanti, e dalla considerazione delle specifiche circostanze d'applicazione degli stessi. L'interscambio dinamico tra principi generali e giudizi specifici, che corre dall'uno all'altro polo e determina sostanziali cambiamenti per entrambi nel suo corso, può generare quell'"equilibrio riflessivo" assestato sulla base di contingenti priorità etiche alla luce dei dati e dei fatti noti. Tale dinamica acquisisce particolare valore rispetto alla neuroetica e per la neuroetica stessa, che risponde alla necessità di congiungere selezionate priorità etiche con le informazioni e la conoscenza teorica disponibile attraverso la neuroscienza, la neurotecnologia e l'esperienza accumulata storicamente circa modalità d'uso ed abuso delle nuove tecnologie.

In particolare, l'impianto teorico e argomentativo della neuroetica enfatizza: 1) il ruolo della neuroscienza come collettore e fonte di nuova conoscenza, strumenti e capacità; 2) i significati relativamente soggettivi e l'impiego di conoscenza e tecniche neuroscientifiche in molteplici contesti socio-culturali; 3) l'insieme dei modi attraverso cui la neuroscienza e le tecnologie ad essa connesse sono potenzialmente in grado di esercitare influenza a livello sociale e culturale, ed esser determinate a loro volta da forze culturali (forze che rispecchiano esigenze e desideri individuali e collettivi, l'economia e la politica; Giordano 2012b-d; Giordano & Benedikter 2012a,b). Nell'affrontare quelle che Rawls definisce "idee fondamentali", una prospettiva centrata sul 'locale' funge da punto di partenza per un equilibrio riflessivo più ampio, potenzialmente praticabile su scala internazionale ed applicabile alla neuroetica e alle deliberazioni pratiche che essa richiede. L'equilibrio così maturato gode di una temporanea stabilità, che offre la possibilità di modificare o rivedere i principi esistenti sulla base della considerazione simultanea delle particolari circostanze e delle sempre nuove scoperte scientifiche. Per affrontare e risolvere problemi di natura neuroetica si potrebbe procedere dall'individuazione in via preliminare di un nucleo

di principi, da temperare e bilanciare in itinere al fine di aumentarne la responsabilità alle mutevoli circostanze d'applicazione all'interno di contesti comunitari di varie dimensioni. Quest'approccio dischiude importanti opportunità per lo sviluppo di un nucleo di concetti neuroetici fondamentali che potrebbero e dovrebbero essere impiegati secondo la specificità richiesta dall'obiettivo e dagli investitori coinvolti. Questi ultimi, poi, potrebbero riflettere a loro volta sull'esperienza pratica acquisita e prender parte alla riflessione etica secondo le esigenze future.

Haslett (Haslett 1987) aveva criticato la metodologia rawlsiana presumendola capace di offrire solo "strati protettivi contro ogni possibile confutazione", e non in grado di fornire i necessari criteri decisionali richiesti, ad esempio, dalla scelta tra opzioni apparentemente incommensurabili né di supportare efficacemente alcun processo di decision-making su basi razionali. È plausibile che la teoria rawlsiana si riveli inadeguata a supportare concetti rigidi o idealizzati. Tuttavia, la flessibilità procedurale offerta dalla teoria dell'equilibrio riflessivo è fortemente apprezzata in questa sede proprio per la possibilità di costruire e rinsaldare un consenso multilaterale su principi etici concettualizzati entro specifici contesti – quella sorta di consenso 'resiliente' coerente con un approccio di taglio naturalistico, ecologico e pragmatico alla neuroetica fin qui sostenuto. Evitare le insidie di teorie assolute e rigidamente non emendabili può in effetti prevenire l'imperialismo etico, sebbene il relativismo resti un rischio incombente a molti livelli. Inevitabilmente, il concetto di 'buono e giusto' in un particolare contesto socio-culturale potrebbe in effetti discordare sotto più profili dalla considerazione dello stesso ideale al di fuori di esso.

Ciononostante, la neuroetica va ritenuta pienamente in grado di maturare credibilità e importanza come meta-etica proprio in virtù della sua fondamentale ricettività al modello ecologico qui definito, quanto all'enfasi posta su criteri specificamente neurocentrici nel considerare e valutare questioni di natura morale, etica, sociale e giuridica (Giordano 2011a,b; Giordano, Benedikter & Kohls 2012; Loveless & Giordano 2014; Shook & Giordano 2014). Questo prudente neurocentrismo serve un 'principio cardine', che impone coscienzioso riguardo morale e attenzione nei confronti di tutte le creature senzienti e che provano dolore. La responsabilità di determinare un ordine prescrittivo d'applicazione di altri principi più specifici ricade sui cittadini delle comunità locali e globali, che devono perseguire un responsabile impiego della neuroscienza e della neurotecnologia nel soddisfare precise esigenze collettive. Tuttavia, l'adozione di questi principi si riconferma valida solo nella misura in cui essa non implica la violazione di altri precetti (Shook & Giordano 2014).

In contrasto con le obiezioni di Haslett, la forza della prospettiva rawlsiana nell'ambito della neuroetica risiede anche nella possibilità che essa offre per una metodologia utile ad esplorare nuovi interrogativi – e sviluppare potenziali soluzioni – alla luce di: 1) un'indagine storicizzata; 2) la valutazione pragmatica di fatti, circostanze e variabili; 3) la considerazione di significati ed effetti di tecniche e tecnologie neuroscientifiche all'interno di specifici contesti; 4) un'accurata stima e monitoraggio della variabile economica, ed in particolare dei modelli di ricavo. Così facendo, la

neuroetica non si limita a predisporre risoluzioni aprioristiche sulla base di principi predefiniti, ma rende praticabile l'adozione di valori fondamentali (come ad esempio l'attenzione nei confronti del senziente in preda al dolore) come universali (sebbene non secondo modalità che si configurano come imperialistiche per impostazione filosofica o per applicazione), per promuovere una posizione di flessibilità, rilevanza e resilienza rispetto a cambiamenti sistemici nell'ordine della capacità tecnologica, del capitale epistemologico e degli effetti, dei comportamenti e delle reazioni di natura socio-culturale.

6. Conclusioni: Neuroetica, ovvero come delineare, indirizzare e modellare il futuro

“Nessuna ragionevole decisione può essere presa... senza prendere in considerazione non solo il mondo così com'è ma anche il mondo... così come sarà”
Isaac Asimov

Neuroscienza e neurotecnologia sono entrambe forze in grado di modellare il contesto socio-culturale presente e futuro, nonché quei settori tecnologici, con le rispettive applicazioni, che risentono dalle dinamiche socio-culturali. Un futuro neurocentrico preannuncia sia la possibilità di una profonda conoscenza e accessibilità dei processi cognitivi, emozioni, comportamento e dell'essere umano, sia un ugual potenziale per un fraintendimento, un'indebita appropriazione e strumentalizzazione dell'informazione, della conoscenza e del potere che queste potranno conferire. Pertanto, ribadiamo la necessità di trattarsi dal far estensive e premature affermazioni circa i benefici o possibili danni associati alla neuroscienza e alle neurotecnologie, e piuttosto cercare d'individuare e valutare attuali potenzialità e limiti connessi alla loro applicazione. Tuttavia, il solo tentativo di acquisire questa consapevolezza non può essere sufficiente: la conoscenza induce ad agire, sia prima che in corso d'applicazione della neuroscienza e della neurotecnologia.

A tal fine, ci appelliamo alla disciplina relativamente 'giovane' della neuroetica per una definizione dei sentieri lungo i quali dovrebbero essere sospinti e applicati i frutti dello sviluppo neuroscientifico e tecnologico. Riteniamo che per muoversi in maniera intelligente occorran ad ogni modo pragmatismo, riflessione ed una certa libertà da un orientamento esclusivamente occidentale. Tale pragmatismo potrebbe rappresentare una garanzia contro i danni provocati dall'"aver commesso" o 'omesso', e rendere possibile una visione più precisa delle modalità in cui la neuroscienza esercita un'influenza sulla società e sulle diversità socio-culturali, nonché sui modi in cui le forze politiche ed economiche condizionano lo sviluppo neuroscientifico e neurotecnologico e il suo utilizzo in un mondo sempre più pluralistico. L'approccio neuroetico che supportiamo dovrebbe includere una visione del mondo cosmopolita, che consideri il 'globale' come se fosse naturalmente composto da comunanze e differenze bio-psicosociali, riflesse in diverse filosofie e prospettive. Una simile visione del mondo renderebbe il contesto 'locale' uno spazio capace di valorizzare le

diverse modalità con cui queste similitudini e differenze si manifestano regolarmente a livello comunitario.

In questo modo, la neuroetica preserverà la sua dimensione discorsiva e dialettica ed offrirà l'apertura di una prospettiva cosmopolita moderata nello stabilire una deontologia di base. Terrà inoltre in debita considerazione i bisogni, i valori e le contingenze peculiari di ciascun gruppo ed individuo, e così facendo consoliderà la sua presenza globale all'interno di realtà di affiliazione comunitaria, focalizzandosi sulla realtà contingente dell'essere umano in transizione e dell'essere-umano in comunità (che deve essere visto come non-statico) a più livelli (Giordano 2012b-d; Giordano & Benedikter 2012a,b). Una neuroetica siffatta deve essere infine collaborativa ed innovativa per definizione, approccio e pratica, rimanendo rigorosa nella sua analisi e coscienziosa nell'orientare la scoperta neuroscientifica e neurotecnologica e i suoi effetti sociali. In quanto tale, essa ha il preciso dovere di conservare e alimentare un impegno attivo rispetto al presente, per poter essere preparata per il futuro, quando non addirittura per contribuire a delinearla.

Ringraziamenti

Questo capitolo si basa su un adattamento delle pubblicazioni dei seguenti autori: Giordano J. & R. Benedikter, "An early – and necessary – flight of the Owl of Minerva: Neuroscience, neurotechnology, human socio-cultural boundaries, and the importance of neuroethics", *Journal of Evolution and Technology* (22) 2012, pp. 14-25; Lanzilao E., J. Shook, R. Benedikter & J. Giordano, "Advancing Neuroscience on the 21st Century World Stage: The Need for and a Proposed Structure of an Internationally Relevant Neuroethics", *Ethics in Biology, Engineering and Medicine* 4 (3) (2013), pp. 211-229. Questa ricerca è stata supportata da J.W. Fulbright Foundation, William H. and Ruth Crane Schaefer Endowment e finanziata dall'Edmund D. Pellegrino Center for Clinical Bioethics del Medical Center della Georgetown University (JG). Gli autori ringraziano Sherry Loveless and Liana Buniak per l'assistenza fornita alla stesura di questo capitolo.

Bibliografia

Albus J.S. et al. (2007), "A proposal for a decade of the mind", *Science* 317 (5843), p. 1321.

Appiah K.A. (2007), *Cosmopolitismo. L'etica in un mondo di estranei*, trad. it. di S. Liberatore, Laterza, Roma-Bari 2007.

American Association for the Advancement of Science (2010), *R&D reports from the National Institutes of Health budget documents*, <http://www.aaas.org/spp/rd/fy2010/>.

Benedikter R. & J. Giordano (2012), "Neurotechnology: New frontiers for European policy", *Pan European Networks: Science & Technology* 3, pp. 204-207.

Benedikter R., J. Giordano & K.T. FitzGerald (2010), "The future of the self-image of the human being in the age of transhumanism, neurotechnology and global transition", *Futures: The journal for policy, planning and futures studies* 42 (10), pp. 1102-1109.

Bostrom N. & J. Savulescu (2009), *Human Enhancement*, Oxford University Press, Oxford.

Chalmers D.J. (1999), *La mente cosciente*, trad. it. di A. Paternoster e C. Meini, McGraw-Hill, Milano.

Chalmers D.J. (2013), "Testimony presented to the US Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues", Meeting 14, Session 6 on *Ethical Issues Associated with the BRAIN Initiative and Ongoing Work in Neuroscience* (August 23, 2013), Philadelphia, PA, <http://bioethics.gov/node/2779>

Descartes R. (1983), *Discorso sul metodo*, in R. Descartes, *Opere scientifiche*, vol. 2, a cura di E. Lojacono, U.T.E.T., Torino, pp. 113-173.

Dower N. (2007), *World Ethics: The New Agenda*, 2nd edition, Edinburg University Press, Edinburg.

Duncan D.E. (2008), "The ultimate cure: The neurotech industry is engaged in a \$2 trillion race to fix your brain. Many players will fail, but the payoff will be huge for those who succeed", *Portfolio.com*, May 12. <http://www.portfolio.com/news-markets/national-news/portfolio/2008/05/12/Analysis-of-Neurotech-Industry/#ixzz1EzdFCZTE>

Foucault M. (1998), *Nascita della clinica. Una archeologia dello sguardo medico*, Einaudi, Torino.

Gadamer H.G. (1960), "Truth and Method", in J. Bernstein (a cura di), *Beyond Objectivism and Relativism: Science, Hermeneutics, and Praxis*, University of Pennsylvania Press, Chicago.

Gini A., J. Rossi & J. Giordano (2010), "Considering enhancement and treatment: On the need to regard contingency and develop dialectic evaluation", *AJOB-Neuroscience* 1 (1), pp. 25-27.

Giordano J. (2010), "Neuroethics: coming of age and facing the future", in J. Giordano & B. Gordijn (a cura di), *Scientific and Philosophical Perspectives in Neuroethics*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. xxv-xxix.

Giordano J. (2011a), "Neuroethics: Interacting 'traditions' as a viable meta-ethics", *AJOB Neuroscience* 2 (2), pp. 17-19.

Giordano J. (2011b), "Neuroethics: Traditions, tasks, and value", *Human Prospect* 1 (1), pp. 2-8.

Giordano J. (2012a), "Neurotechnology as demiurgical force: Avoiding Icarus' folly", in J. Giordano (a cura di), *Neurotechnology: Premises, Potential and Problems*, CRC Press, Boca Raton, pp. 1-14.

Giordano J. (a cura di) (2012b), *Neurotechnology: Premises, Potential and Problems*, CRC Press, Boca Raton.

Giordano J. (2012c), "Integrative convergence in neuroscience: trajectories, problems and the need for a progressive neurobioethics", in A. Vaseashta, E. Braman & P. Sussman (a cura di), *Technological Innovation in Sensing and Detecting Chemical, Biological, Radiological, Nuclear Threats and Ecological Terrorism*, (NATO Science for Peace and Security Series), Springer, New York.

Giordano J. (2012d), "Keeping science and technology education In-STEP with the realities of the world stage: Inculcating responsibility for the power of STEM", *Synesis: A Journal of Science, Technology, Ethics and Policy* 3 (1), G1-5.

Giordano J. (2013), "Respicere finem: Historicity, heuristics and guidance of science and technology on the 21st century world stage", *Synesis: A Journal of Science, Technology, Ethics and Policy* 4, E1-4.

Giordano J. (2014a), "The human prospect(s) of neuroscience and neurotechnology: Domains of influence and the necessity – and questions – of neuroethics", *Human Prospect* 3 (3), pp. 2-19.

Giordano J. (2014b), "Neurotechnology, global relations and national security: Shifting contexts and neuroethical demands", in J. Giordano (a cura di), *Neurotechnology in National Security and Defense: Practical Considerations and Neuroethical Concerns*, CRC Press, Boca Raton.

Giordano J. (2014c), *Neurotechnology in National Security and Defense: Practical Considerations and Neuroethical Concerns*, CRC Press, Boca Raton.

Giordano J. & R. Benedikter (2012a), "Neurotechnology, culture and the need for a cosmopolitan neuroethics", in J. Giordano (a cura di), *Neurotechnology: Premises, Potential and Problems*, CRC Press, Boca Raton, pp. 233-242.

Giordano J. & R. Benedikter (2012b), "An early – and necessary – flight of the Owl of Minerva: Neuroscience, neurotechnology, human socio-cultural boundaries, and the importance of neuroethics", *Journal of Evolution and Technology* 22 (1), pp. 14-25.

Giordano J., R. Benedikter & N. Kohls (2012), "Neuroscience and the importance of a neurobioethics: A reflection upon Fritz Jahr", in A. Muzur & H.-M. Sass (a cura di), *Fritz Jahr and the Foundations of Integrative Bioethics*, LIT Verlag, Münster-Berlin.

Giordano J. & B. Gordijn (a cura di) (2010), *Scientific and Philosophical Perspectives in Neuroethics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Glannon W. (2011), *Brain, Body, and Mind: Neuroethics with a Human Face*, Oxford University Press, New York.

Haslett D.W. (1987), "What is Wrong with Reflective Equilibria?", *The Philosophical Quarterly* 37 (148), pp. 305-311.

Himmelfarb G. (2002), "The Illusions of Cosmopolitanism", in J. Cohen (a cura di), *For love of country? Martha C. Nussbaum*, Beacon Press, Boston, pp. 72-77.

Hols S. & B. Williams-Jones (2006), "Global Bioethics: Myth or Reality?", *BMC Medical Ethics* 7, p.10.

Jahr F. (1927), "Bio-Ethik: Eine Umschau über die ethischen Beziehungen des Menschen zu Tier und Pflanze", *Kosmos. Handweiser für Naturfreunde* 24 (1), pp. 2-4.

Kruse A., K. McDowell, D. Schmorow, A. Stripling & C. Forsythe (2010), "Transitioning neurotechnology innovations to national security applications", presented at the Neurotech Investing and Partnering Conference, Boston, MA, 19-20 May.

Kahane G., J. Savulescu & R. ter Meulen (2011), *Social and Economic Impacts of Cognitive Enhancement*, Blackwell, London.

Kuhn T.S. (2009), *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, trad. it. di A. Carugo, Einaudi, Torino.

Latour B. (1998), *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*, trad. it. di S. Ferraresi, Edizioni di Comunità, Ivrea.

- Levy N. (2008), "Introducing neuroethics", *Neuroethics* 1, pp. 1-8.
- Levy N. (2011), "Neuroethics: A new way of doing ethics", *AJOB-Neuroscience* 2 (2), pp. 3-9.
- Lomber S. & J. Illes (2009), "The international dimensions of neuroethics", *Developing World Bioethics* 9, pp. 57-64.
- Loveless S. & J. Giordano (2014), "Neuroethics, painience and neurocentric criteria for the moral treatment of animals", *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 23, pp. 163-172.
- Lowrance W.W. (1985), *Modern Science and Human Values*, Oxford University Press, New York.
- Lynch C. & Z. Lynch (2009), "Neurotechnology industry reports revenues of \$143.1 billion in 2009", *Neuroinsights: The neurotech market authority* (last modified May 19), <http://www.neuroinsights.com/neurotech2010release.html>
- Lynch Z. (2007a), "Perspectives: Neurotechnology leaves the nest, Awaiting a policy push" (last modified October 30), http://professionals.epilepsy.com/page/ar_1193760406.html.
- Lynch Z. (2007b), "Advancing contemporary neuroindustry.", <http://www.neurotechindustry.org/publicpolicy/nnti.html>
- MacIntyre A. (1995), *Giustizia e razionalità*, trad. it. di C. Calabi, Anabasi, Milano.
- McConnell M.W. (2002), "Don't neglect the Little Platoons", in J. Cohen (a cura di), *For love of country? Martha C. Nussbaum*, Beacon Press, Boston, pp. 78-84.
- Neuroinsights (2010), "The neurotechnology industry 2010 report" (last modified May 19), <http://www.neuroinsights.com/marketreports/marketreport2010.html>
- Nussbaum M.C. (2001), *Diventare persone. Donne e universalità dei diritti*, trad. it. di W. Mafezzoni, Il Mulino, Bologna.
- Popper K.R. (2010), *La logica della scoperta scientifica. Il carattere autocorrettivo della scienza*, trad. it. di M. Trincherò, Einaudi, Torino.
- Racine E. (2010), *Pragmatic Neuroethics*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Rand A. (1984), *Philosophy: Who Needs It?*, ARI Press, New York.
- Roskies A. (2002), "Neuroethics for the new millennium", *Neuron* 35 (1), pp. 21-23.
- Rossi P.J., M.S. Okun & J. Giordano (2014), "Translational imperatives in deep brain stimulation research: Addressing neuroethical issues of consequences and continuity of clinical care", *AJOB-Neuroscience* 5 (1), pp. 46-48.
- Schöne-Seifert B. & B. Talbot (2010), "Neuro-enhancement", in H. Helmchen, N. Sartorius (a cura di), *Ethics in Psychiatry*, Springer, New York.
- Shook J.R. & J. Giordano (2014), "A Principled and cosmopolitan neuroethics: Considerations for international relevance", *Philosophy, Ethics and Humanities in Medicine* 9, p. 1.
- ten Have H.A. (2011), "Global Bioethics and communitarianism", *Theoretical Medicine and Bioethics* 32, pp. 315-326.
- von Goethe J.W. (1789), *Kunsttheoretische Schriften und Übersetzungen*, Teutscher Merkur, Weimar.