

This is a translation of
*Neuroforensics: Exploring the Legal Implications of Emerging
Neurotechnologies: Proceedings of a Workshop (2018)*
National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

© 2018 National Academy of Sciences.
First published in English by National Academies Press.
All rights reserved.

1.
INTRODUZIONE E CONTESTO¹

La capacità delle neuroscienze di influenzare il diritto, secondo Hank Greely, *Deane F. and Kate Edelman Johnson Professor of Law* presso la *Stanford University*, è potenzialmente molto estesa. Il diritto si interessa tanto del corpo, quanto della mente, ha affermato. Di ciò che le persone fanno, naturalmente, ma anche delle ragioni per cui hanno agito in un certo modo, di ciò a cui stavano pensando in quel momento e di quali fossero le loro intenzioni. Le neuroscienze forniscono nuovi possibili percorsi di indagine da fare luce su questi profili interiori dei comportamenti umani. Greely ha aggiunto altresì che il diritto potrebbe voler proteggere se stesso laddove il ricorso alle neuroscienze comportasse un'invasione della privacy.

Anche se Greely ha definito le neuroscienze "non pronte per il grande pubblico" quando si discute di diritto, lo stesso ha anche osservato che esse hanno fatto ingresso nel sistema giudiziario americano in molti casi, ad esempio mediante il ricorso a test di *neuroimaging* sul cervello del reo. Dal momento che la neuroscienza potrebbe, astrattamente, giocare un ruolo ancor più rilevante, egli ha affermato che il sistema giuridico sarà chiamato a stabilire quale sia il modo migliore per giocare questa partita. In questo contesto, il Forum sulle Neuroscienze e sui Disturbi del sistema nervoso delle *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, in collaborazione con il

¹ Il ruolo del comitato organizzativo è stato limitato all'attività di pianificazione del seminario e il documento *Proceedings of a Workshop* è stato preparato dai relatori in forma di sintesi fattuale di quanto emerso durante il seminario. Le dichiarazioni, le raccomandazioni e le opinioni espresse sono quelle dei singoli relatori e partecipanti e non sono state vagliate o verificate dalle *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*. Esse non devono essere intese come indicative di qualsivoglia consenso di gruppo.

Committee on Science, Technology, and Law (CSTL), il 6 marzo 2018 ha organizzato un seminario pubblico. Il seminario ha rappresentato un'occasione per tutti i soggetti interessati provenienti dal campo delle neuroscienze e dalla comunità giuridica sia degli Stati Uniti sia del Regno Unito per esplorare gli attuali impieghi delle neuroscienze, con particolare attenzione alle tecniche di *neuroimaging*, nel contesto legale, e per indagare le implicazioni di un potenziale uso più esteso di queste tecnologie in futuro.

L'IMPIEGO EMERGENTE DELLE NEUROTECNOLOGIE IN AMBITO GIURIDICO

Greely ha osservato che il dibattito in ordine ai rapporti tra neuroscienze e diritto è iniziato decenni fa e si è intensificato nel 2002, con diversi incontri in tema di neuroetica (Roskies, 2002). Nel 2007, la *John D. and Catherine T. MacArthur Foundation* ha dato avvio al *MacArthur Foundation Research Network on Law and Neuroscience*, che ha promosso una ricerca collaborativa multidisciplinare, ha ospitato numerose conferenze e prodotto dozzine di documenti, libri e banche dati².

Joshua Sanes, *Jeff C. Tarr Professor of Molecular and Cellular Biology and Paul J. Finnegan Family Director of the Center for Brain Science* presso la *Harvard University*, ha affermato che la neuroscienza sta oggi permeando il sistema giuridico e che le prove neuroscientifiche vengono utilizzate con frequenza sempre maggiore.

Originariamente impiegate principalmente nei casi di pena capitale, ha spiegato Sanes, esse hanno fatto il loro ingresso anche nell'ambito dei procedimenti per droga, per aggressione, per rapina, per abuso sui minori, per violenza sessuale, per truffa, per furto e per sequestro di persona. Nita Farahany, Professoressa di diritto e filosofia presso la *Duke University School of Law*, ha svolto un'indagine sui tentativi di far entrare le prove neuroscientifiche all'interno dei processi. Nel suo studio ha identificato quasi 1.600 casi tra il 2005 e il 2012 le difese degli imputati hanno fatto ricorso a prove neurobiologiche a sostegno delle proprie tesi e Farahany ha precisato che tali numeri crescono di anno in anno. La prova neuroscientifica spesso fa ingresso nelle aule nella fase preprocessuale o durante l'udienza preliminare allo scopo di valutare la capacità di stare in giudizio, mentre si è rivelata meno efficace ai fini della valutazione della colpevolezza, ha spiegato (Farahany, 2015).

Le neuroscienze hanno inoltre assunto un ruolo sempre più rilevante in punto di scelte politiche, specie nei casi di scarsa chiarezza o ambiguità del dato normativo, ha osservato Greely. Patti Saris, giudice supremo del tribunale distrettuale degli Stati Uniti per il distretto del Massachusetts, ha affermato che in diversi casi, celebrati negli ultimi dieci anni, La Corte suprema statunitense ha escluso l'applicabilità della pena capitale o dell'ergastolo per gli imputati di età inferiore ai 18 anni, anche in base alle evidenze neuroscientifiche che mostrano come l'im maturità cerebrale di questi soggetti li renda meno rimproverabili degli individui di età più avanzata e più suscettibili di concludere positivamente un percorso di riabilitazione³ (Drinan, 2016). Oggi, sono spesso considerati

² Per ulteriori informazioni, si visiti il sito web <http://www.lawneuro.org> (pagina consultata il 26 aprile 2018).

³ *Roper v. Simmons*, 543 US 551 (2005); *Graham v. Florida*, 560 US 48 (2010); *Mugnaio v. Alabama*, 567 US 460 (2012).

“giovani” gli autori di reato di età non superiore ai 25 anni, ha spiegato il giudice Saris, che ha recentemente terminato un mandato di sei anni come presidente della *Sentencing Commission* federale. Eppure, se da un lato il progressivo aumento delle evidenze che atte a suggerire che le persone non sviluppino a pieno e proprie capacità di ragionamento prima dei 25 anni, dall’altro lato le statistiche indicano che i tassi di recidiva tra i giovani autori di reato sono molto più elevati, specie per quanto riguarda il traffico di droga, ha aggiunto il giudice Saris.

Nei processi, i giudici sono spesso chiamati a pronunciarsi sull’ammissibilità delle testimonianze di esperti in ambito neuroscientifico, finalizzate a stabilire se un imputato è capace di intendere o se sussiste l’elemento soggettivo necessario ai fini del reato commesso, ha affermato il giudice Saris. Sempre più spesso, inoltre, le prove neuroscientifiche vengono utilizzate anche dai tribunali e dai magistrati di sorveglianza per comprendere la tossicodipendenza, ha spiegato. Il giudice Saris ha poi aggiunto che, negli ultimi anni, anche la neuroscienza forense ha assunto un ruolo importante nella formazione dei giudici statali e federali, sebbene il primo e deciso messaggio, indirizzato ai giudici da parte degli scienziati, fosse quello di dire che era troppo presto per considerare il *neuroimaging* uno strumento affidabile per valutare la colpevolezza o la capacità di intendere.

ESPLORANDO IL FUTURO DELLA NEUROSCIENZA FORENSE

Greely ha affermato che il settore della neuroscienza forense ha assunto un ruolo di primo piano con la nascita della risonanza magnetica funzionale (fMRI), che ha permesso di osservare con metodi non invasivi il cervello delle persone sane e, quindi, di correlare ciò che è stato visto all’interno del cervello fisico con lo stato mentale del singolo soggetto. La scienza si sta sviluppando grazie all’aumento degli investimenti a livello globale, ha affermato Steven Hyman, direttore dello *Stanley Center for Psychiatric Research* presso il *Broad Institute of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and Harvard University*. Queste iniziative si focalizzano principalmente sulla costruzione di strumenti che sempre più spesso vengono trovati applicazione in modelli animali e umani, ha spiegato Hyman. Per esempio, negli Stati Uniti, la *Brain Research through Advancing Innovative Technologies (BRAIN) Initiative* include la partecipazione della *Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA)* nell’ambito di progetti che impiegano tecnologie, di tipo invasivo, per curare i danni al cervello riportati dai soldati coinvolti nei recenti conflitti bellici, così come le lesioni cerebrali traumatiche all’interno della popolazione civile. Sono inoltre condotte ricerche a partire da interfacce che collegano il cervello ad un computer, le quali consentono agli individui paralizzati di controllare dispositivi, tra cui anche le protesi, con il pensiero.

Khara Ramos, *senior science policy analyst* presso il *National Institute of Neurological Disorders and Stroke*, ha spiegato che il progetto BRAIN si sta concentrando sui circuiti cerebrali. Grazie alla costruzione di strumenti migliori atti a registrare e modulare l’attività dei circuiti cerebrali e a rilevare anomalie nel funzionamento cerebrale, probabilmente emergeranno nuove tecniche per diagnosticare e curare le malattie cerebrali, ha aggiunto. Per quanto riguarda la comprensione dei circuiti neurali e la capacità di produrre immagini dinamiche del funzionamento del cervello, l’iniziativa BRAIN sta investendo i propri sforzi nel monitoraggio su larga scala dell’attività neurale, tramite

le registrazioni operate su grandi insiemi di neuroni in tempo reale, ha affermato Ramos. Viene altresì finanziata la ricerca nel campo delle nuove tecnologie di *imaging* e di neuromodulazione, invasiva e non invasiva. Nonostante molte di queste tecniche emergenti siano attualmente impiegate solo nell'ambito degli studi sugli animali, alcuni partecipanti al seminario hanno rilevato che la dimostrazione della loro efficacia potrà indurre i ricercatori nel mondo accademico e l'industria a modificarle in vista di un loro utilizzo sull'uomo in futuro.

Joshua Buckholtz, professore associato di psicologia presso la *Harvard University*, ha aggiunto che la neuroscienza si è sviluppata ad un ritmo che a mala pena sarebbe stato immaginabile nei primi anni '40, quando Stephen Kuffler per la prima volta descrisse la trasmissione sinaptica scritta (Kuffler, 1942). Negli ultimi anni, la nascita della nuova sotto-disciplina delle neuroscienze cognitive ha sfruttato una serie di tecnologie all'avanguardia e di strumenti sofisticati, come la fMRI, gettando nuova luce sulla "scatola nera" che è la mente umana. Tuttavia, la scienza si muove molto più velocemente rispetto alla politica e non c'è un luogo in cui ciò sia più evidente che all'interno dei tribunali, ha osservato Buckholtz. I potenziali impatti di queste tecnologie sui procedimenti giudiziari suscitano sia speranze che paure, originate dalla credenza che il *brain imaging* consenta di individuare la menzogna, valutare la responsabilità penale, quantificare il dolore e la sofferenza e prevedere i comportamenti violenti, ha affermato. Ma Hyman ha puntualizzato che l'uso di queste tecnologie solleva importanti interrogativi di natura etica, tra cui quelli in ordine all'*agency*, alla responsabilità, alla memoria e alla violazione della *privacy*.

Durante il seminario, i partecipanti hanno individuato una serie di criticità che limitano l'ingresso della ricerca neuroscientifica nelle aule di tribunale (si veda il Box 1-1 per una panoramica di tali criticità e i capitoli successivi per gli ulteriori dettagli).

BOX 1-1

Alcune criticità che limitano l'accesso della ricerca neuroscientifica al sistema giuridico

- La lingua utilizzata in ambito giuridico è incompatibile con le misurazioni operate dalle neuroscienze (Buckholtz e Faigman).
- La ricerca neuroscientifica si fonda principalmente su dati statistici e probabilistici e presentare di questo tipo di prove in tribunale rimarrà un problema, in ragione della necessità, in capo ai giudici, di assumere decisioni categoriche (Faigman).
- La scienza si focalizza sull'aggregazione di dati tra gruppi di individui per produrre affermazioni generali; per converso, in ambito giuridico, al centro c'è uno specifico individuo. Questo meccanismo "dal gruppo all'individuo" (G2i) può rafforzare o indebolire la posizione di un singolo soggetto (Faigman e Sanes).
- L'inferenza inversa – vale a dire, l'utilizzo dei dati del *neuroimaging* per identificare il processo cognitivo o il comportamento in atto – può portare a conclusioni errate, a causa della complessità delle reti neurali coinvolte in una determinata condotta (ad esempio, una specifica rete potrebbe essere la sola ad attivarsi quando una persona sta mentendo) (Buckholtz).

- I comportamenti complessi coinvolgono diversi *pattern* cerebrali, possono essere differenti a seconda delle caratteristiche e delle esperienze individuali (ad esempio, un trauma cranico) e possono coinvolgere regioni cerebrali difficili da misurare (Buckholtz, Gallant e Hoffman).
- Dal momento che sono molteplici i fattori che contribuiscono a causare un comportamento (genetica, ambiente, ecc.), è difficile replicare in modo affidabile gli studi che indagano la relazione tra geni e comportamento (Neale).
- Si assiste a una mancanza di diversità negli studi di associazione sull'intero genoma (GWAs), che sono stati condotti principalmente in popolazioni di origine europea (Neale).
- La validità circostanziale ed ecologica – ovvero la misura in cui i risultati della ricerca sono generalizzabili in contesti esterni al laboratorio – limita l'affidabilità delle *measures of deception* neuroscientifiche (Buckholtz).
- I dati neuroscientifici potrebbero aiutare a comprendere meglio e a testare i sistemi predittivi (in tema, ad esempio, di recidiva); tuttavia, questi dati non vengono comunemente raccolti (es. Aharoni et al., 2013) (Buckholtz).
- Alcune tecniche di neuroimaging non invasive non hanno sufficienti livelli di precisione, accuratezza e risoluzione temporale e spaziale per poter essere utilizzate in modo affidabile in ambito giuridico (Gallant).
- Per quanto i moderni metodi di machine learning abbiano consentito ai ricercatori di creare mappe complicate e dettagliate in grado di illustrare quali tipi di informazioni vengono codificate nel cervello e in quali aree, e di produrre modelli di decodifica, tutto ciò è trova un limite nell'accuratezza e nella qualità delle misurazioni dell'attività cerebrale (Gallant).
- Occorrono ulteriori test di sensibilità, specificità e generalizzabilità con riguardo alle impronte cerebrali nell'ambito dello sviluppo dei biomarcatori per il dolore (Wager).
- Alcune neurotecnologie (come ad esempio la stimolazione cerebrale profonda) possono avere effetti collaterali, tra cui il danneggiamento della memoria di lavoro, che potrebbero influire sulla capacità di una persona di fornire una testimonianza veritiera (Gunduz).

NOTA: questi rilievi sono stati formulati dai singoli relatori sopra identificati; non intendono in alcun modo riflettere un consenso espresso dai partecipanti al seminario.

OBIETTIVI DEL SEMINARIO

Lo scopo del seminario è stato quello di accrescere la comprensione in ordine alle neurotecnologie suscettibili di avere un impatto sul sistema legale e alle attuali disponibilità di queste tecnologie ed, eventualmente, di incorporare queste all'interno dell'ordinamento giuridico, ha spiegato Hyman. Grazie al coinvolgimento di un gruppo interdisciplinare composto da scienziati, clinici, giuristi e accademici, il seminario mirava a individuare, in modo coordinato e proattivo, la migliore forma di integrazione delle prove neuroscientifiche nella pratica forense, ha affermato Buckholtz. Il ricorso a prove neuroscientifiche per assumere decisioni in ambito giuridico sulle condizioni della mente e del cervello deve essere tenere conto dei limiti dell'inferenza scientifica, ha aggiunto, e

occorrerà trovare una soluzione ai problemi inferenziali che attengono ai rapporti tra diritto e neuroscienze perché le promesse della neuroscienza riguardo al diritto possano essere mantenute. Sanes ha aggiunto che il seminario potrebbe rappresentare un'occasione di avanzamento per alcune delle più innovative tecnologie, scoraggiando l'utilizzo inappropriato delle stesse nei contesti legali. Il giudice Saris ha suggerito che il seminario potesse anche costituire un primo passo verso l'elaborazione di un documento di consenso che metta in evidenza le migliori pratiche – accolte dalla comunità scientifica – in merito all'impiego di queste tecnologie. Tale documento di consenso potrebbe aiutare i giudici e i decisori politici a comprendere quale sia il livello di affidabilità degli attuali metodi neuroscientifici. Si veda il Box 1-2 per la descrizione degli obiettivi del seminario.

BOX 1-2

Descrizione degli obiettivi

Un comitato *ad hoc* organizzerà e realizzerà un seminario pubblico di una giornata, durante il quale saranno riuniti i principali esponenti del mondo accademico, della comunità giuridica, delle agenzie governative e di regolamentazione, dell'industria delle organizzazioni *no profit* allo scopo di concentrare gli sforzi per indagare e valutare i potenziali impatti delle neurotecnologie emergenti sul sistema giuridico.

- Descrizione di una panoramica dell'attuale stato dell'arte in materia di neurotecnologie, nonché dell'impiego e degli impatti delle prove neuroscientifiche in ambito legale
- Indagine relativa alle neurotecnologie emergenti, comprese le tecniche atte a osservare o intervenire sul sistema nervoso centrale, sulla cognizione e sul comportamento – per analizzare i loro potenziali impieghi da parte delle forze dell'ordine, dei tribunali, delle autorità di regolamentazione, oltre che a ulteriori scopi (ad esempio per il rilevamento del dolore e della menzogna), e le relative implicazioni.
- Valutazione circa il possibile utilizzo di ingenti *database* sviluppati nell'ambito della ricerca clinica (come il *Human Connectome Project*, l'iniziativa BRAIN e le grandi banche dati genetiche) da parte dell'ordinamento giuridico.
- Esame de problemi etici e sociali connessi all'impiego delle prove neuroscientifiche in ambito penale, amministrativo e negli altri procedimenti giudiziari.
- *Focus* sulle materie che si collocano al confine tra le moderne neurotecnologie e in diritto in vista di ulteriori studi, ad esempio in ordine alle possibilità di individuare alcuni standard per l'utilizzo, nei contesti legali, delle evidenze derivanti dalle neurotecnologie o all'identificazione dei potenziali soggetti interessati con riferimento alle discipline suscettibili di essere maggiormente toccate da questo settore multidisciplinare.

Il comitato redigerà l'ordine del giorno del seminario, selezionerà e inviterà i relatori e gli altri partecipanti e modererà le discussioni. Un gruppo di relatori designati in conformità alle linee guida istituzionali preparerà un documento di sintesi delle relazioni e delle discussioni svolte durante il seminario.

ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI

Il capitolo 2 riassume le modalità con cui le neurotecnologie e le neuroscienze moderne possono fornire i diversi elementi di prove utilizzabili nei contesti legali, tralasciando i problemi connessi alla validità di tali prove. Nel capitolo 3 lo sguardo è rivolto al futuro, attraverso l'indagine in ordine alle tecnologie emergenti potenzialmente in grado di produrre informazioni ancora più dettagliate e complesse sul comportamento umano ad uso e consumo dei giudici. Nel capitolo 4, i giudici e gli studiosi di diritto discutono sulla possibilità di delineare un quadro e gli standard per l'impiego delle prove neuroscienze, sia allo stato attuale sia in vista delle neurotecnologie che potrebbero essere sviluppate nel prossimo futuro. Il capitolo 5 si chiude con alcune riflessioni sulle ulteriori aree su cui occorre concentrare l'indagine e sui possibili passi da compiere per successivi sviluppi in questo campo.