



Neurodiritti e dati neurali verso una tutela giuridica

FRANCESCO DI TANO

Università di Bologna

Ricercatore in Filosofia del Diritto

francesco.ditano@unibo.it

ABSTRACT

The rapid development of neurotechnologies – capable of detecting, interpreting, and influencing brain activity – raises new legal challenges, particularly in the realm of personal data protection. Technologies such as brain-computer interfaces, electroencephalograms, and brain stimulation are expanding beyond the clinical context, finding application in work, education, entertainment, and the military. Data derived from brain activity, known as neurodata, raise unprecedented questions regarding their nature, classification, and legal framework, as they reveal deep, often unconscious mental content traceable to the individual.

This paper analyzes the adequacy of the current legal framework, starting with EU Regulation 2016/679 (GDPR), in regulating such data, highlighting the need for a new legal paradigm based on the recognition of neuro-rights: cognitive liberty, mental privacy, personal identity, fairness, and non-discrimination. These rights are essential to protecting the mind as an inviolable space of individual dignity and autonomy. Particular attention is given to the workplace context, where the imbalance between employer and employee makes consent to the processing of neurodata problematic and potentially flawed.

At a time when the mind is and will increasingly be technically accessible, the article proposes specific regulation of neurodata as an autonomous category, supported by the adoption of preventive ethical assessment strategies and the introduction of dedicated educational pathways, to safeguard freedom of thought and fundamental rights in the neuro-digital society.

Keywords: neurotechnologies; neurorights; neural data protection; mental privacy; cognitive liberty.

[https://doi.org/ 10.6092/issn.2421-2695/22316](https://doi.org/10.6092/issn.2421-2695/22316)

Neurodiritti e dati neurali verso una tutela giuridica

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Neurotecnologie, neurodati e neurodiritti. – 3. La protezione dei neurodati e la disciplina in materia di dati personali. – 4. Criticità regolamentari attuali e prospettive di riforma. – 5. Riflessioni conclusive.

1. Introduzione

Il progresso scientifico e tecnologico che ha caratterizzato l'ultimo ventennio ha reso possibile lo sviluppo di neurotecnologie capaci di interfacciarsi direttamente con il sistema nervoso umano, aprendo scenari fino a poco tempo fa relegati alla fantascienza⁽¹⁾.

Tecnologie quali le interfacce cervello-computer (Brain-Computer Interfaces, BCI), gli strumenti di neuroimaging ad alta risoluzione, i sistemi di stimolazione cerebrale (inclusi la stimolazione cerebrale profonda – denominata Deep Brain Stimulation, DBS – e quella transcranica), nonché dispositivi neurali impiantabili, sono oggi in grado non solo di monitorare, ma anche di interpretare e influenzare l'attività cerebrale⁽²⁾.

Queste applicazioni, originariamente circoscritte al campo clinico per finalità terapeutiche – come il trattamento del Parkinson, delle epilessie farmacoresistenti o dei disturbi dell'umore⁽³⁾ – stanno rapidamente estendendo il proprio raggio di azione verso

⁽¹⁾ Tra i primi a tracciare una visione (anche) prospettica dello sviluppo delle neurotecnologie e della trasformazione che un tempo era immaginabile con la fantasia in possibilità concrete: M. A. Lebedev - M. A. L. Nicolelis, *Brain-machine interfaces: Past, present and future*, *Trends in Neurosciences*, 2006, 29, 9, 536-546; M. A. L. Nicolelis, *Beyond boundaries: The new neuroscience of connecting brains with machines—and how it will change our lives*, Times Books, 2011; R. Yuste, *From the neuron doctrine to neural networks*, *Nature Reviews Neuroscience*, 2015, 16, 8, 487-497.

⁽²⁾ Per un approfondimento, S. Salardi, *Neurotecnologie tra potere e libertà. Medicina, Etica, Discriminazioni di Genere*, CEDAM-Wolters Kluwer, 2024; A.P. Karanasiou, *On Being Trans-Human: Commercial BCIs and the Quest for Autonomy*, in *The Cambridge Handbook of the Law of Algorithms*, a cura di W. Barfield, Cambridge University Press, 2020, 757-774.

⁽³⁾ G. Bosi, *Neurotechnologies and the Right to Mental Health*, *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2025, 1, 305-319; R. Zahn, *The psychopathology of mood disorders: implications for identifying neurocognitive intervention targets*, *Journal of Affective Disorders*, 2025, 385; F.R. Udwadia - P.J. McDonald - M.B. Connolly - V. Hrincu - J. Illes, *Youth Weigh In: Views on Advanced Neurotechnology for Drug-Resistant Epilepsy*, *Journal of Child Neurology*, 2021, 36, 2, 128-132; S.W. White - J.A. Richey - D. Gracanin - M.A. Bell - S. LaConte - M. Coffman - A. Trubanova - I. Kim, *The Promise of Neurotechnology in Clinical Translational Science*, *Clinical Psychological Science*, 2015, 3, 5, 797-815.

altri settori⁽⁴⁾, come l'educazione⁽⁵⁾, la sicurezza e la difesa militare⁽⁶⁾, il marketing⁽⁷⁾ e il mondo del lavoro⁽⁸⁾.

L'attività mentale e i correlati neurali, un tempo ritenuti inaccessibili e dunque naturalmente protetti, sono ora tecnicamente osservabili, decifrabili e, in taluni casi, manipolabili⁽⁹⁾. Questa nuova condizione pone in crisi la tradizionale distinzione tra sfera interna e sfera esterna della persona, richiedendo un ripensamento delle categorie giuridiche tradizionali e una riflessione sull'adeguatezza del quadro normativo esistente nel garantire la tutela dei diritti fondamentali in un contesto di crescente "trasparenza" del mentale.

L'obiettivo del presente contributo è analizzare, con approccio metodologico interdisciplinare, il concetto emergente di neurodiritti⁽¹⁰⁾ – intesi come un insieme di diritti fondamentali volti a proteggere l'integrità mentale, l'identità personale, la libertà cognitiva e la privacy neurale dell'individuo – e valutare la compatibilità (o, meglio, inquadramento) rispetto al vigente sistema europeo di protezione dei dati personali. In particolare, si intende esplorare in che misura il Regolamento sulla Protezione dei Dati (Regolamento UE 2016/679, abbreviato con l'acronimo GDPR), pur non essendo stato concepito per affrontare le sfide proprie dell'ambito neurotecnologico, possa offrire un primo livello di protezione dei dati neurali e se esso possa fungere da base per lo sviluppo di un quadro normativo più mirato.

Il contributo mira, dunque, a fornire un'analisi dell'adeguatezza regolamentare dell'attuale ordinamento giuridico e verificare, in prospettiva *de iure condendo* e rispondendo alle trasformazioni introdotte dalle tecnologie emergenti, l'eventuale necessità di un inquadramento autonomo, fondato sul riconoscimento esplicito della mente come distinto spazio giuridico meritevole di protezione rafforzata, secondo un nuovo paradigma della dignità e dell'autonomia umana nell'era digitale.

(4) S. Goering - E. Klein - L. Specker Sullivan et al, *Recommendations for Responsible Development and Application of Neurotechnologies*, *Neuroethics*, 2021, 14, 365-386; M.J. Farah, *An ethics toolbox for neurotechnology*, *Neuron*, 2015, 86, 1, 34-37; M. Ienca - R. Andorno, *Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology*, *Life Sciences, Society and Policy*, 2017, 13, 1, 5; R. Yuste - S. Goering - B.A.Y. Arcas - G. Bi et al, *Four ethical priorities for neurotechnologies and AI*, *Nature*, 2017, 551, 7679, 159-163.

(5) J. Sanabria-Z - M. Cebral-Loureda - J.M. Antelis - S. Lee, *Advances in complex thinking and neurotechnologies in education: a bibliometric analysis of research trends*, *Cognitive Processing*, 2025.

(6) J.M. Rickli - M. Ienca, *The Security and Military Implications of Neurotechnology and Artificial Intelligence*, in *Clinical Neurotechnology meets Artificial Intelligence. Advances in Neuroethics*, a cura di O. Friedrich - A. Wolkenstein - C. Bublitz - R.J. Jox - E. Racine, Springer, 2021, 197-214; A. Binnendijk - T. Marler - L. Slapakova - J. Lurie, *Brain-computer interfaces: U.S. military applications and implications*, RAND Corporation, 2020.

(7) S. Orlando (a cura di), *Profili giuridici del neuromarketing. Annuario 2023-2024 OGID Osservatorio Giuridico sull'Innovazione Digitale*, Sapienza Università Editrice, 2025.

(8) E. Muhl, *The challenge of wearable neurodevices for workplace monitoring: an EU legal perspective*, *Frontiers in Human Dynamics*, 2024; E. Muhl - R. Andorno, *Neurosurveillance in the workplace: do employers have the right to monitor employees' minds?*, *Frontiers in Human Dynamics*, 2023, 5.

(9) M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*, 5.

(10) I primi a proporre l'introduzione dei neurodiritti – formalizzandone un concetto etico-giuridico – come parte integrante dei diritti umani, e così invocando un'evoluzione dei sistemi giuridici per affrontare le nuove sfide poste dalle neurotecnologie, sono M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*, 9 ss.

2. Neurotecnologie, neurodati e neurodiritti

Le neurotecnologie rappresentano l'insieme degli strumenti e delle applicazioni in grado di interfacciarsi con il sistema nervoso, monitorando, registrando o stimolando l'attività cerebrale umana. Tra queste, come detto, si annoverano le interfacce cervello-computer (Brain-Computer Interfaces, BCI), gli elettroencefalografi portatili (EEG wearable), i dispositivi di neuroimaging ad alta risoluzione (fMRI, PET), nonché tecniche di stimolazione cerebrale, sia invasiva (Deep Brain Stimulation, DBS) sia non invasiva (tDCS, TMS)⁽¹¹⁾.

I dispositivi BCI vengono sperimentati in ambito aziendale, ad esempio, per finalità dichiarate di “ottimizzazione cognitiva” e “gestione dello stress”, al fine di incrementare la produttività o monitorare lo stato psicofisico dei lavoratori, specialmente in mansioni critiche⁽¹²⁾. Questa espansione solleva questioni etico-giuridiche inedite, potendo la captazione neurale determinare una forma di sorveglianza mentale, e dunque esponendo la persona – e il lavoratore in particolare – a rischi di controllo, condizionamento o discriminazione.

L'introduzione di strumenti in grado di accedere alla sfera mentale impone una ridefinizione della tradizionale distinzione tra interno ed esterno, tra ciò che è disponibile alla regolazione giuridica e ciò che è inviolabile per definizione. La mente, considerata per secoli come spazio ontologicamente protetto dalla sua stessa inaccessibilità materiale, diventa oggi tecnicamente trasparente e dunque giuridicamente vulnerabile⁽¹³⁾. La sua apertura a terzi – pubblici o privati – pone interrogativi radicali sul rapporto tra autonomia, identità e dignità. Le neurotecnologie stimolano, difatti, a ridefinire il concetto di persona nel diritto in modo che tenga conto dell'accessibilità tecnica della mente e della necessità di proteggerla non solo in quanto fonte di dati, ma come sede della libertà e dell'identità stessa del soggetto⁽¹⁴⁾.

Al contempo, la rilevanza dei dati neurali prodotti da queste tecnologie richiede un'attenta riflessione in merito al loro inquadramento giuridico. I c.d. neurodati sono informazioni ricavate dalla misurazione o dalla simulazione dell'attività cerebrale, ottenute attraverso tecnologie neurali invasive o non invasive. A differenza dei dati biometrici tradizionali – come impronte digitali o retina oculare – i neurodati non

⁽¹¹⁾ R. Brownsword - K. Yeung - E. Scotford, *The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology*, Oxford University Press, 2020; G. Belisario, *Neurodiritti: nuovi diritti o diritti già esistenti?*, *Federalismi.it*, 2024, 6, 69-87.

⁽¹²⁾ G. Scorza, *Neuroverso. Il cervello è nudo*, Mondadori Università, 2023; M. Ienca - P. Haselager - E.J. Emanuel, *Brain leaks and consumer neurotechnology*, *Nature Biotechnology*, 2018, 36, 9, 805-810.

⁽¹³⁾ C. Bublitz, *The Cognitive Liberty Argument and Human Rights*, in *Handbook of Neuroethics*, a cura di J. Clausen - N. Levy, Springer, 2015, 1309-1333.

⁽¹⁴⁾ A. Lavazza - R. Giorgi, *Philosophical Foundation of the Right to Mental Integrity in the Age of Neurotechnologies*, *Neuroethics*, 2023, 16, 10, 1-13; R. Dworkin, *Taking Rights Seriously*. Harvard University Press, 1977

identificano solo il soggetto, ma anche le sue esperienze mentali più profonde, come le emozioni, le credenze, i desideri, le reazioni inconsce⁽¹⁵⁾.

Dal punto di vista giuridico, ciò solleva due ordini di problemi: il primo è classificatorio, ossia la riconduzione a una specifica categoria normativa appartengono i neurodati; il secondo è di tipo funzionale, poiché, in quanto espressione della vita psichica del soggetto, i neurodati hanno un contenuto informativo altamente sensibile, che può essere sfruttato per finalità di profilazione, manipolazione comportamentale o discriminazione. Ciò rende discutibile l'idoneità degli attuali strumenti giuridici a garantire un'effettiva tutela, soprattutto nei casi in cui il trattamento avvenga in assenza di piena consapevolezza da parte dell'interessato⁽¹⁶⁾.

In ambito lavorativo, queste criticità si acuiscono. Negli ultimi anni, infatti, si è assistito a un crescente interesse per l'applicazione delle neuroscienze in processi rilevanti come la selezione del personale, la gestione della comunicazione e delle relazioni interpersonali, nonché per l'ottimizzazione dell'efficienza e la promozione del benessere all'interno dei contesti lavorativi⁽¹⁷⁾. Tra le tecniche emergenti, l'*hyperscanning* si distingue per la sua capacità di registrare simultaneamente l'attività cerebrale, emodinamica e autonoma di due individui durante un'interazione, consentendo l'analisi della sincronizzazione intersoggettiva a livello neurofisiologico⁽¹⁸⁾. Tale tecnologia può essere impiegata, ad esempio, per valutare l'efficacia degli stili di leadership, ma solleva interrogativi etici di primaria importanza. Un ulteriore strumento di crescente utilizzo è il *neurofeedback*, una tecnica non invasiva che consente all'individuo di apprendere a modulare le proprie onde cerebrali attraverso rappresentazioni visive intuitive⁽¹⁹⁾. Anche il potenziamento cognitivo attraverso mezzi farmacologici o tecnologici – come i farmaci usati *off label* o la stimolazione transcranica a corrente diretta (tDCS) – pone problemi sostanziali. L'uso di tali strumenti, una volta divenuto accessibile e diffuso, potrebbe essere introdotto negli ambienti di lavoro come mezzo per aumentare la produttività e ottenere vantaggi competitivi, implicando tuttavia una profonda trasformazione della persona e delle sue capacità cognitive⁽²⁰⁾. Inoltre, la tDCS presenta un elevato grado di variabilità interindividuale, dal momento che può produrre benefici significativi per alcuni, ma risultare inefficace per altri, in base a fattori fisiologici non modificabili. Questo dato introduce nuove forme di disuguaglianza, potenzialmente

⁽¹⁵⁾ UNESCO, *Preliminary study on the technical and legal aspects relating to the desirability of a standard-setting instrument on the ethics of neurotechnology*, UNESCO Publishing, 2023.

⁽¹⁶⁾ A. Lavazza - R. Giorgi, *op. cit.*

⁽¹⁷⁾ E. Muhl, *op. cit.*, 6; M. Balconi - I. Venturella, *Comunicazione, emozioni e neuromanagement*, in *Neuroscienze e management. Nuovi strumenti per la professione manageriale*, a cura di M.E. Salati - A. Leoni, GueriniNext, 2015, 235-249.

⁽¹⁸⁾ M. Balconi - M.E. Vanutelli, *Cooperation and Competition with Hyperscanning Methods: Review and Future Application to Emotion Domain*, *Frontiers in Computational Neuroscience*, 2017, 11, 86.

⁽¹⁹⁾ M. Balconi - L. Angioletti, *Stress in azienda? Nuove applicazioni neuroscientifiche per la gestione dello stress lavoro-correlato*, in *Il neuromanagement tra cambiamento, tecnologia e benessere*, a cura di M. Balconi - B. Nava - E. Salati, LED, 2020, 111-122.

⁽²⁰⁾ H. Greely - B. Sahakian - J. Harris - R.C. Kessler - M. Gazzaniga - P. Campbell - M.J. Farah, *Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy*, *Nature*, 2008, 456, 7223, 702-705.

arbitrarie, tra lavoratori. In un contesto aziendale, l'adozione sistematica di queste tecnologie potrebbe amplificare le disparità in termini di carriera e riconoscimento professionale, senza che tali differenze siano correlate a merito o capacità reali, ma esclusivamente alla risposta neurofisiologica individuale.

L'uso di neurotecnologie richiede, dunque, un inquadramento normativo specifico che non si esaurisce nel quadro del GDPR, ma si estende necessariamente ad altre fonti, tra cui in particolar modo lo Statuto dei Lavoratori (legge 300/1970) e il suo art. 4, che limita l'uso di strumenti atti al controllo a distanza dell'attività lavorativa.

In assenza di una regolazione mirata, il rischio è quello di una normalizzazione della sorveglianza cognitiva, in grado di alterare il delicato equilibrio tra potere organizzativo del datore e diritti fondamentali del lavoratore. Un neurodato raccolto per motivi di benessere o salute organizzativa, difatti, può rivelare informazioni ulteriori sulla personalità del dipendente, sulle sue convinzioni, sulle sue reazioni emotive. La linea di demarcazione tra analisi funzionale e violazione della sfera intima diventa, conseguentemente, estremamente sottile.

La necessità di dare risposta ai dilemmi sollevati dall'accesso tecnologico alla mente umana, e del relativo trattamento di neurodati, ha portato alla nascita del concetto di "neurodiritti". Sin dal principio, i primi autori hanno sostenuto l'insufficienza delle attuali categorie giuridiche a fronte del mutamento antropologico in atto⁽²¹⁾: la mente non è più una realtà inaccessibile, ma un dominio interfacciabile, misurabile e, potenzialmente, modificabile⁽²²⁾.

In letteratura sono stati, pertanto, delineati quattro neurodiritti fondamentali⁽²³⁾: (i) libertà cognitiva, (ii) privacy mentale, (iii) identità personale, (iv) continuità psicologica.

La libertà cognitiva rappresenta il diritto dell'individuo a mantenere il controllo sui propri processi mentali, senza coercizioni esterne derivanti da stimolazioni o manipolazioni neurali⁽²⁴⁾. La privacy mentale è connessa al diritto a non essere sottoposti a captazione, registrazione o analisi dell'attività cerebrale senza consenso libero, informato e consapevole. L'identità personale protegge la capacità dell'individuo di riconoscersi come sé stesso nel tempo e la coerenza da modifiche eteroindotte (ad

⁽²¹⁾ M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*, 8; R. Yuste - S. Goering - B. Arcas et al, *op. cit.*

⁽²²⁾ G. Scorza, *op. cit.*; UNESCO, *op. cit.*; A. Lavazza - R. Giorgi, *op. cit.*, 3; R.G. Boire, *On Cognitive Liberty*, *Journal of Cognitive Liberties*, 2001, 2, 1, 1-29.

⁽²³⁾ M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*; UNESCO, *op. cit.*

⁽²⁴⁾ Il concetto di "cognitive liberty" è stato introdotto da R.G. Boire in una serie di quattro contributi intitolati *On Cognitive Liberty*, sul *Journal of Cognitive Liberties*. Si vedano anche: W. Sententia, *Neuroethical considerations: cognitive liberty and converging technologies for improving human cognition*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2004, 1013, 221-228; J.C. Bublitz, *op. cit.*; S. Lighthart - M. Ienca - G. Meynen et al, *Minding Rights: Mapping Ethical and Legal Foundations of 'Neurorights'*, *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 2023, 32, 4, 461-481; N. Farahany, *The Battle for Your Brain: Defending the Right to Think Freely in the Age of Neurotechnology*, St. Martin's Press, 2023, o la traduzione in italiano, N. Farahany, *Difendere il nostro cervello: la libertà di pensiero nell'era delle neurotecnologie*, Bollati Boringhieri, 2024; N. Farahany, *The Costs of Changing Our Minds*, *Emory Law Journal*, 2019, 69, 1, 75.

esempio, tramite neuromodulazione o algoritmi di feedback neurale)⁽²⁵⁾, ed è radicata nel principio di autodeterminazione e nella necessità di preservare la stabilità dell'identità anche in ambienti tecnologicamente pervasivi⁽²⁶⁾. Infine, la continuità psicologica prevede il mantenimento della propria identità personale e continuità mentale nel tempo, impedendo che le tecnologie alterino profondamente la personalità senza la volontà dell'individuo⁽²⁷⁾. A ciò, si aggiunge anche l'esigenza di un accesso equo e non discriminatorio alle neurotecnologie, a tutela contro il rischio che si possa creare un divario tra chi fruisca del potenziamento cognitivo e chi ne è escluso⁽²⁸⁾.

L'emersione dei neurodiritti può essere interpretata come un'estensione naturale dei diritti fondamentali alla luce delle trasformazioni tecnologiche e neuroscientifiche in corso. In linea con la logica evolutiva dei diritti umani⁽²⁹⁾, i neurodiritti non introducono valori nuovi, ma traducono in chiave contemporanea principi già esistenti⁽³⁰⁾: dignità, autodeterminazione, libertà di espressione, eguaglianza.

Ciò che muta è l'ambito della loro applicazione, poiché il focus si sposta dalla corporeità alla interiorità tecnologicamente accessibile. La mente, che nel pensiero classico era sottratta per natura all'ingerenza esterna, oggi deve essere protetta per diritto positivo. Da qui la proposta di un nuovo paradigma giuridico della persona, in cui l'identità mentale non sia soltanto presupposto teorico dei diritti, ma oggetto concreto di protezione normativa⁽³¹⁾.

3. La protezione dei neurodati e la disciplina in materia di dati personali

Una delle sfide più complesse poste dall'avvento delle neurotecnologie è rappresentata dall'inquadramento giuridico dei neurodati, in particolare la sua riconduzione all'interno della macrocategoria dei dati personali, così come definita dal GDPR.

In tale prospettiva, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) ha esplicitamente riconosciuto come i dati generati dalle neurotecnologie debbano essere considerati come dati personali in quanto "informazioni relative alla struttura o al funzionamento del cervello umano di un individuo identificato o identificabile", che possono includere elementi legati alla

⁽²⁵⁾ P. Zuk - L. Torgerson - D. Sierra-Mercado - G. Lázaro-Muñoz, *Neuroethics of neuromodulation: an update, Current opinion in biomedical engineering*, 2018, 8, 45-50; C. Mackenzie - M. Walker, *Neurotechnologies, Personal Identity, and the Ethics of Authenticity*, in *Handbook of Neuroethics*, a cura di J. Clausen - N. Levy, Springer, 2015, 373-392.

⁽²⁶⁾ G. Scorza, *op. cit.*; UNESCO, *op. cit.*; A. Lavazza - R. Giorgi, *op. cit.*; R. Yuste - S. Goering - B. Arcas et al, *op. cit.*, 162; M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*

⁽²⁷⁾ M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*

⁽²⁸⁾ R. Yuste - S. Goering - B. Arcas et al, *op. cit.*, 162.

⁽²⁹⁾ L. Ferrajoli, *I fondamenti dei diritti fondamentali*, Laterza, 2011; R. Dworkin, *op. cit.*

⁽³⁰⁾ O. Pollicino, *Costituzionalismo, privacy e neurodiritti*, *Medialaws Rivista di Diritto dei Media*, 2021, 2, 1-10, secondo cui "le fondamenta giuridiche dei neurodiritti potrebbero essere già presenti (quasi profeticamente) nelle Carte esistenti".

⁽³¹⁾ M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*; J.C. Bublitz, *op. cit.*, 1330-1331. R. Yuste - S. Goering - B. Arcas et al, *op. cit.*

fisiologia, alla salute o agli stati mentali del soggetto⁽³²⁾. Anche il Garante europeo della protezione dei dati ha fornito indicazioni nella stessa direzione, includendo nella definizione anche i risultati inferenziali che derivano dall'analisi dei segnali neurali, come ad esempio l'estrapolazione di emozioni, preferenze implicite o reazioni comportamentali⁽³³⁾.

Il riferimento normativo principale è, dunque, l'art. 4, n. 1 del GDPR, secondo cui si considera dato personale «qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile», nonché qualunque altra caratteristica di natura fisica, fisiologica, genetica e psichica dell'individuo. La Corte di Giustizia dell'Unione Europea ha sostenuto in più occasioni una lettura ampia di tale concetto, ritenendo che ogni dato che consenta, anche indirettamente, l'identificazione dell'interessato sia da qualificarsi come personale⁽³⁴⁾. Non limitandosi dunque alle informazioni sensibili o di ordine privato, ma contemplando ogni tipo di informazione, tanto oggettiva quanto soggettiva (anche sotto forma di parere o valutazione), a condizione che concerna l'interessato.

Anche i neurodati, pur se originariamente trattati in forma anonima, possono diventare identificabili nel momento in cui vengono associati ad altri set di informazioni. Tale potenzialità si aggancia al concetto giurisprudenziale di “ragionevole probabilità di identificazione” – elaborato dalla Corte di Giustizia dell'UE nella sentenza Breyer – che impone di valutare non solo le capacità del titolare del trattamento, ma anche quelle di terzi che, in futuro, potrebbero disporre dei mezzi per collegare i dati ad una specifica persona⁽³⁵⁾.

Alla luce di ciò, anche in assenza di un'esplicita previsione normativa, è prudente applicare ai neurodati i medesimi principi di protezione previsti per i dati personali — quali proporzionalità, minimizzazione e precauzione — pur riconoscendo che il GDPR, sebbene costituisca una solida base per la tutela dei dati personali, si stia rivelando concettualmente e strutturalmente non adeguato a cogliere la natura ibrida e la profondità semantica dei dati derivanti dall'attività cerebrale.

Attraverso l'art. 9, difatti, il GDPR disciplina il trattamento delle categorie particolari di dati personali⁽³⁶⁾, comprendendo quelli relativi alla salute e i dati biometrici, ma omettendo un riferimento esplicito ai dati mentali o neurodati. Così, esiste un vuoto

⁽³²⁾ OCSE *Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology*, 2023, OECD/LEGAL/0457.

⁽³³⁾ Garante europeo della protezione dei dati, Opinione 4/2020 relativo alla Strategia Europea per i Dati, www.edps.europa.eu/sites/default/files/publication/20-06-19_opinion_ai_white_paper_en.pdf (ultima consultazione, 31/05/2025).

⁽³⁴⁾ C. giust. causa C-434/16, Peter Nowak contro Data Protection Commissioner.

⁽³⁵⁾ C. giust. causa C-582/14, Patrick Breyer contro Bundesrepublik Deutschland.

⁽³⁶⁾ L'art. 9 del GDPR vieta, *in primis*, il trattamento di dati personali che rivelino l'origine razziale o etnica, le opinioni politiche, le convinzioni religiose o filosofiche, o l'appartenenza sindacale, nonché trattare dati genetici, dati biometrici intesi a identificare in modo univoco una persona fisica, dati relativi alla salute o alla vita sessuale o all'orientamento sessuale della persona. Secondariamente, riconosce una serie di condizioni di liceità che permettono l'inapplicabilità di tale divieto.

semantico e normativo difficilmente colmabile senza un'evoluzione interpretativa o una riforma legislativa.

I neurodati non si limitano a descrivere uno stato fisico o identitario statico, come accade per le impronte digitali o le immagini retiniche, ma veicolano contenuti dinamici – spesso non pienamente coscienti – relativi a emozioni, intenzioni, convinzioni e reazioni neurali profonde⁽³⁷⁾.

In tale prospettiva, si pongono almeno due ordini di problemi: uno ontologico, legato alla natura dei dati in questione, e uno assiologico, connesso al grado di protezione che una società giuridicamente avanzata dovrebbe garantire a informazioni così intime. La questione si radica nel concetto stesso di soggettività e nella sua rappresentazione giuridica. La mente, intesa come ambiente dell'autonomia e dell'identità personale, diviene oggetto di misurazione e analisi, con la conseguente tensione tra trasparenza tecnologica e inviolabilità psichica.

Sul versante informatico-giuridico, le peculiarità dei neurodati pongono problemi classificatori e funzionali: l'assimilazione dei neurodati ai dati sanitari o biometrici è piuttosto riduttiva, poiché non coglie la dimensione predittiva e comportamentale di tali dati, capaci non solo di riflettere uno stato, ma di inferire tendenze e influenzare decisioni⁽³⁸⁾. Sotto il profilo funzionale, invece, la capacità inferenziale dei neurodati li rende uno strumento privilegiato per la profilazione algoritmica, il che ne aumenta il potenziale lesivo e giustifica l'esigenza di un regime di tutela rafforzato, come sottolineato in letteratura⁽³⁹⁾. In tale direzione, la più recente dottrina ha proposto una qualificazione autonoma dei neurodati come “dati mentali”, sottolineando la necessità di una categoria giuridica distinta che tenga conto della loro intensità informativa e della loro capacità di intromissione psichica⁽⁴⁰⁾.

Sotto altro aspetto, nell'eventualità in cui i neurodati siano assoggettabili alla normativa in materia di protezione dei dati personali, diviene opportuno condurre un'analisi del rapporto tra di essi e il consenso, inteso come eventuale base giuridica del trattamento.

Il consenso informato, libero, specifico e inequivocabile, pur costituendo uno dei cardini della disciplina, si rivela una condizione di liceità particolarmente fragile

⁽³⁷⁾ M. Ienca - R. Andorno, *op. cit.*

⁽³⁸⁾ M. Ienca - G. Malgieri, *Mental data protection and the GDPR*, *Journal of Law and the Biosciences*, 2022, 9, 1, 3-4.

⁽³⁹⁾ B.D. Mittelstadt - L. Floridi, *The ethics of big data: Current and foreseeable issues in biomedical contexts*, *Science and Engineering Ethics*, 2016, 22, 2, 303-341.

⁽⁴⁰⁾ M.I. Cornejo-Plaza - R. Cippitani - V. Pasquino, *La protezione giuridica dei neurodati: i neurodiritti*, *Federalismi.it*, 2025, 2, 165-185, i quali evidenziano come le attuali normative sulla protezione dei dati personali, come il GDPR, non distinguano adeguatamente i dati in base al loro contenuto informativo, comportando una scarsa considerazione delle differenze tra categorie sensibili, come i dati genetici e quelli relativi a opinioni politiche o religiose. Propongono altresì il concetto di “eccezionalismo dei neurodati”, in quanto questi ultimi possono offrire una rappresentazione della mente, utile a prevedere comportamenti e intenzioni future. In passato, rispetto alla precedente normativa europea di cui alla analoga posizione era stata assunta da D. Hallinan - P. Schütz - M. Friedewald - P. de Hert, *Neurodata and Neuroprivacy: Data Protection Outdated?, Surveillance & Society*, 2014, 12, 1, 55-72.

rispetto al trattamento dei neurodati, in ragione della complessità delle neurotecnologie, della loro opacità epistemica e della vulnerabilità cognitiva del soggetto interessato.

Sotto il profilo giuridico, il consenso non è solo un atto formale, ma l'espressione della capacità dell'individuo di autodeterminarsi nel rapporto con il potere tecnologico. Eppure, nel contesto in oggetto tale capacità può essere gravemente compromessa.

Le neurotecnologie operano, infatti, su livelli di complessità tecnica che eccedono le ordinarie competenze dell'interessato, rendendo spesso impossibile una reale comprensione delle modalità e degli effetti del trattamento. L'asimmetria informativa che si sviluppa tra il soggetto e il titolare del trattamento è tale da minare i requisiti della libertà e dell'informazione del consenso, rendendolo un atto per lo più simbolico. La sua volontarietà è messa in crisi dal contenuto stesso dei neurodati, che può includere informazioni non consapevoli, desideri impliciti, inclinazioni affettive o comportamentali. Senza dimenticare, tra l'altro, la possibilità di applicazione di un processo decisionale automatizzato mediante dispositivo neurotecnologico⁽⁴¹⁾.

Un ulteriore elemento di particolare criticità emerge in relazione al contesto in cui il consenso viene prestato. In ambiti caratterizzati da rapporti di subordinazione, come il luogo di lavoro o quello scolastico ed educativo, la libertà di rifiutare il trattamento dei propri neurodati è fortemente limitata ed è dunque difficile garantire che il consenso sia effettivamente libero, come richiesto dall'art. 7 del GDPR e dalla giurisprudenza della Corte di Giustizia dell'Unione Europea (CGUE)⁽⁴²⁾.

L'applicazione delle neurotecnologie in ambito lavorativo segna un punto di frizione critico tra innovazione tecnologica e tutela dei diritti fondamentali. L'impiego di dispositivi BCI o EEG per il monitoraggio dell'attenzione, del carico cognitivo o dello stress dei lavoratori configura una forma di sorveglianza cognitiva, che pone interrogativi radicali sulla proporzionalità e la legittimità del trattamento dei neurodati in ambienti caratterizzati da una relazione asimmetrica tra datore e dipendente.

Com'è noto, ai sensi dell'art. 4 dello Statuto dei Lavoratori (legge 300/1970), ogni strumento che consenta un controllo a distanza dell'attività lavorativa deve essere giustificato da esigenze organizzative o produttive, o per sicurezza del lavoro e tutela del patrimonio aziendale, e installato previo accordo sindacale o autorizzazione amministrativa dell'ispettorato del lavoro territorialmente competente⁽⁴³⁾. Rispetto a tale

⁽⁴¹⁾ L'art. 22 del GDPR stabilisce che l'interessato ha "il diritto di non essere soggetto a una decisione fondata unicamente su un trattamento automatizzato, inclusa la profilazione, che produca effetti giuridici su di lui o che incida in modo significativamente analogo sulla sua persona". La disposizione "non si applica nel caso in cui la decisione: a) sia necessaria per la conclusione o l'esecuzione di un contratto tra l'interessato e un titolare del trattamento; b) sia autorizzata dal diritto dell'Unione o dello Stato membro cui è soggetto il titolare del trattamento, che precisa altresì misure adeguate a tutela dei diritti, delle libertà e dei legittimi interessi dell'interessato; c) si basi sul consenso esplicito dell'interessato".

⁽⁴²⁾ C. giust. causa C-131/12, Google Spain SL, Google Inc. contro Agencia Española de Protección de Datos (AEPD), Mario Costeja González.

⁽⁴³⁾ Per un approfondimento sui controlli a distanza del lavoratore disciplinati dall'art. 4 dello Statuto dei Lavoratori, si veda P. Tullini, *Il controllo a distanza attraverso gli strumenti per rendere la prestazione lavorativa. Tecnologie di controllo e tecnologie di lavoro: una distinzione è possibile?*, in *Controlli a distanza e tutela dei*

previsione normativa, le neurotecnologie non trovano agevole inquadramento, poiché operano su un livello invisibile e intangibile, qual è la mente del lavoratore.

Tuttavia, è da ritenersi non configurabile, quantomeno allo stato attuale, l'utilizzo di neurotecnologie sul lavoratore necessarie per la prestazione lavorativa di quest'ultimo, così come per la registrazione degli accessi e delle presenze. Conseguentemente, l'eccezione di cui al comma 2 dell'art. 4 dello Statuto dei Lavoratori non pare applicabile.

Più discutibile è invece la riconducibilità delle neurotecnologie alla fattispecie di cui al primo comma, e dunque in relazione alle menzionate esigenze organizzative e produttive, così come di tutela e sicurezza. L'avanzamento tecnologico può effettivamente portare, anche nel breve futuro, strumenti sempre più efficienti di potenziamento cognitivo, monitoraggio dello stress e del benessere mentale, anche a beneficio del lavoratore. Ciononostante, la captazione cerebrale, anche se presentata come misura di tutela del lavoratore, a prevenzione di episodi di *burnout* o per incrementare la sicurezza, o ancora per potenziare l'attenzione e le performance, rischia comunque di violare i diritti alla dignità, alla riservatezza e all'autodeterminazione. Per tali ragioni, il caposaldo sancito dal primo comma dell'art. 4 dello Statuto dei Lavoratori rimane imprescindibile anche al cospetto delle neurotecnologie.

Sotto il profilo della base giuridica, inoltre, criticità emergono in relazione al consenso. La volontà prestata in tali contesti difficilmente può essere ritenuta libera, data la posizione subordinata del lavoratore e le potenziali conseguenze negative di un rifiuto manifestato al datore. Ciò, d'altronde, è stato già chiarito dall'allora Gruppo di Lavoro ex Art. 29 (ora Comitato europeo per la protezione dei dati) con il Parere 2/2017 sul trattamento dei dati sul posto di lavoro⁴⁴ e successivamente ribadito dal Comitato europeo per la protezione dei dati con le Linee guida 5/2020 sul consenso ai sensi del regolamento (UE) 2016/679⁴⁵.

Con il citato documento, il Gruppo di Lavoro ha inoltre riconosciuto come i dipendenti si trovino “raramente nella posizione di concedere, rifiutare o revocare liberamente il consenso al trattamento dei dati, vista la dipendenza derivante dal rapporto datore di lavoro/dipendente. Salvo in situazioni eccezionali, i datori di lavoro

dati personali del lavoratore, a cura di P. Tullini, Giappichelli, 2017, 97-124, unitamente agli altri contributi del volume. Di particolare rilievo rispetto al tema, nel contesto della crescente digitalizzazione ed evoluzione tecnologica, si veda altresì l'analisi di A. Rota, *Sull'Accordo quadro europeo in tema di digitalizzazione del lavoro*, LLI, 2020, 6, 2, C.23-C.48.

⁽⁴⁴⁾ Il Gruppo di Lavoro ex Art. 29, in particolare, ha ritenuto “estremamente improbabile che il consenso costituisca una base giuridica per il trattamento dei dati sul posto di lavoro, a meno che i dipendenti non possano rifiutarsi di concederlo senza subire conseguenze negative”. <https://ec.europa.eu/newsroom/article29/items/610169/en> (ultima consultazione, 31/05/2025).

⁽⁴⁵⁾ Il Comitato europeo per la protezione dei dati ha riconosciuto come uno squilibrio di potere tra titolare del trattamento e soggetto interessato sussista anche nel contesto dell'occupazione: in virtù del rapporto di dipendenza, “è improbabile che l'interessato sia in grado di negare al datore di lavoro il consenso al trattamento dei dati senza temere o rischiare di subire ripercussioni negative come conseguenza del rifiuto” e “per la maggior parte delle attività di trattamento svolte sul posto di lavoro, la base legittima non può e non dovrebbe essere il consenso del dipendente”. https://www.edpb.europa.eu/sites/default/files/files/file1/edpb_guidelines_202005_consent_it.pdf (ultima consultazione, 31/05/2025).

dovranno basarsi su un fondamento giuridico diverso dal consenso, ad esempio la necessità di trattare i dati per un loro legittimo interesse. Tuttavia, un legittimo interesse non è in sé sufficiente per prevalere sui diritti e sulle libertà dei dipendenti”. E – si aggiunge – in ogni caso non è attualmente ravvisabile un legittimo interesse, ai sensi dell’art. 6, par. 1, lett. f) del GDPR, di qualsivoglia datore di lavoro al trattamento dei neurodati dei propri dipendenti. Ciò, oltretutto, considerando che tale base giuridica potrebbe al più coprire dati personali comuni e non quelli particolari, dal momento che analoga condizione di liceità non è prevista dall’art. 9 del GDPR.

Un’ultima evidente criticità riguarda le possibilità di anonimizzazione dei neurodati, intesa come azione volta alla dissociazione irreversibile di tali dati dall’individuo che li ha “pensati”. Tale operazione, solitamente contemplata in alternativa alla definitiva cancellazione all’esito di un trattamento di dati personali, nel contesto delle neurotecnologie è resa estremamente difficile, se non impossibile, dalle caratteristiche uniche e persistenti dei tracciati cerebrali umani, simili a una sorta di impronta digitale del pensiero⁽⁴⁶⁾. Pertanto, sempre univocamente riconducibile alla persona cui si riferiscono, alla stregua del codice genetico.

4. Criticità regolamentari attuali e prospettive di riforma

L’emergere delle neurotecnologie e dei correlati neurodiritti, intesi come nuovi diritti fondamentali volti alla protezione della sfera mentale e cognitiva dell’individuo, ha indotto a valutare l’adeguatezza del quadro normativo vigente.

Il GDPR, come evidenziato, pur rappresentando un avanzato strumento di tutela dei dati personali, non è strutturato per rispondere alle sfide ontologiche, epistemologiche e assiologiche poste dalle neurotecnologie. Ne consegue la necessità di una riflessione critica e propositiva per tentare di colmare le lacune esistenti.

I neurodati presentano caratteristiche uniche che li distinguono da altre categorie di dati particolari in maniera sostanziale: essi sono intimamente legati all’identità, alla libertà mentale e alla dignità della persona, possono rivelare intenzioni, emozioni e pensieri impliciti; sono difficilmente anonimizzabili, e pongono inediti rischi di profilazione cognitiva e manipolazione psichica.

Per queste ragioni, i neurodati sono meritevoli di una regolamentazione dedicata, che li riconosca come categoria autonoma, dotata di un proprio statuto giuridico, possibilmente frutto di un dibattito multidisciplinare e comparato. Il loro riconoscimento esplicito rappresenta un passaggio opportuno per aggiornare il sistema dei diritti fondamentali in un’epoca in cui la mente umana diventa sempre più accessibile alle tecnologie e i pensieri utilizzabili da terzi.

⁽⁴⁶⁾ M. Ienca - J.J. Fins - R.J. Jox et al, *Towards a Governance Framework for Brain Data*, *Neuroethics*, 2022, 15, 20; D. Eke - I.E. Aasebø - S. Akintoye - W. Knight - A. Karakasidis - E. Mikulan - P. Ochang - G. Ogoh - R. Oostenveld - A. Pigorini - B.C. Stahl - T. White - L. Zehl, *Pseudonymisation of neuroimages and data protection: Increasing access to data while retaining scientific utility*, *Neuroimage: Reports*, 2021, 1, 4; V. Ravindra - A. Grama, *De-anonymization Attacks on Neuroimaging Datasets*, *Proceedings of the 2021 International Conference on Management of Data (SIGMOD '21)*, June 20–25, 2021, Virtual Event, China.

Il diritto alla libertà di pensiero, sancito dall'art. 18 del Patto internazionale sui diritti civili e politici e dall'art. 10 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea, deve essere reinterpretato per includere nuove minacce derivanti da tecnologie capaci di accedere, modificare o influenzare l'attività cerebrale.

In questa direzione, sono già emerse proposte di riconoscimento normativo dei neurodiritti. Il caso più emblematico – se non proprio paradigmatico – è quello del Cile, primo Paese al mondo ad avere elevato al rango costituzionale, nel 2021, la protezione dell'integrità mentale attraverso la “Reforma Constitucional n. 21.383”, che introduce i diritti alla privacy neurale, alla libertà cognitiva e alla non manipolazione mentale⁴⁷. Tali diritti sono concepiti come estensione dei diritti umani fondamentali e si fondano sul principio secondo cui la mente rappresenta un nuovo spazio giuridico da difendere, al pari del corpo fisico.

In Europa vi sono segnali di crescente attenzione: il Parlamento europeo ha promosso studi sull'impatto delle neurotecnologie sulla privacy mentale e sulle sfide etico-legali⁴⁸), mentre l'UNESCO ha avviato un processo di consultazione globale sul tema dei diritti mentali nella società digitale, promuovendo la redazione di una raccomandazione sull'etica delle neurotecnologie⁴⁹). Il Consiglio d'Europa e, come già visto, l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico hanno anch'essi avviato iniziative per esplorare il quadro giuridico applicabile alle neurotecnologie, in particolare in relazione alla libertà individuale e alla protezione dei dati mentali⁵⁰).

In tale contesto, l'introduzione di obblighi normativi in materia di valutazione etica preventiva per qualsiasi applicazione neurotecnologica può rappresentare una soluzione virtuosa. L'approccio dell'*ethics by design*, mutuato dall'*assessment* etico di sistemi di Intelligenza Artificiale ai sensi degli Orientamenti etici per un'IA affidabile⁵¹) e, ora, dell'AI Act⁵²), può essere adottato anche nelle neuroscienze applicate, imponendo che ogni dispositivo capace di acquisire o elaborare neurodati sia sottoposto a una valutazione di impatto etico-sociale fin dalle fasi di progettazione. A tal proposito, in

⁽⁴⁷⁾ Chile, Reforma Constitucional No. 21.383 (2021). Establece los neuroderechos y la protección de la integridad mental.

⁽⁴⁸⁾ European Parliament: Directorate-General for Parliamentary Research Services - G. Maia de Oliveira Wood - L. Berger - J. Jarke - G. Barnard et al, *The protection of mental privacy in the area of neuroscience – Societal, legal and ethical challenges*, European Parliament, 2024. <https://data.europa.eu/doi/10.2861/869928> (ultima consultazione, 31/05/2025).

⁽⁴⁹⁾ UNESCO ha convocato, nel 2024, un gruppo multidisciplinare di 24 esperti di alto livello, equilibrati dal punto di vista geografico e di genere, per preparare una prima bozza della Raccomandazione sull'etica della neurotecnologia: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391444> (ultima consultazione, 31/05/2025). Già in precedenza, ha pubblicato un report sulle criticità etiche relative alle neurotecnologie: UNESCO, *Ethical issues of neurotechnology*, UNESCO Publishing, 2022.

⁽⁵⁰⁾ M. Ienca, *Common human rights challenges raised by different applications of neurotechnologies in the biomedical field*, Strasbourg, 2021, report commissionato dal Consiglio d'Europa; OECD, *op. cit.*

⁽⁵¹⁾ Gruppo indipendente di esperti di alto livello sull'Intelligenza Artificiale, *Orientamenti Etici per un'Intelligenza Artificiale affidabile*, 2019. ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60430 (ultima consultazione, 31/05/2025).

⁽⁵²⁾ Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024.

letteratura è stata proposta l'introduzione di un ruolo attivo di appositi comitati etici competenti sull'uso e l'accesso ai neurodati, incaricati di monitorare e valutare i processi implicanti la raccolta e l'utilizzo di dati neurali⁽⁵³⁾. Tali comitati, in affiancamento ai tradizionali comitati etici e alle agenzie e autorità di protezione dei consumatori e dei cittadini, dovrebbero potenziare la capillarità del governo delle neurotecnologie, nella consapevolezza dell'insufficienza delle procedure etiche della ricerca scientifica.

Sorgono, tuttavia, perplessità legate sia alla costituzione e alla composizione di tali comitati – se siano indipendenti, da chi saranno nominati i membri, quali competenze avranno – sia riguardo all'operatività e all'efficacia, atteso il rischio di eccessiva burocratizzazione dei processi. In considerazione della configurabilità dei neurodati come dati personali, sarebbe forse auspicabile il riconoscimento di un ruolo di controllo e intervento in capo a ciascuna autorità nazionale di controllo per la protezione dei dati personali, comunque nel solco del principio di *accountability*⁽⁵⁴⁾.

In stretta relazione, il principio di trasparenza, cardine della *data governance*, deve essere declinato in chiave neurotecnologica attraverso strumenti che assicurino la piena tracciabilità del ciclo vitale dei neurodati. Gli enti che sviluppano o impiegano tali tecnologie devono essere obbligati a rendere intelligibili i processi algoritmici di elaborazione cerebrale, informando in modo chiaro gli utenti non solo circa la raccolta e l'uso dei dati, ma anche circa la logica dei modelli predittivi impiegati, in piena coerenza con l'AI Act e gli artt. 13, 14 e 22 del GDPR sulle informazioni sui processi decisionali automatizzati. Il controllo informato deve dunque estendersi a ogni fase del trattamento dei dati cerebrali, divenendo un processo continuo e reversibile, in cui l'interessato conserva la facoltà di ritirare il proprio consenso in qualsiasi momento.

Infine, ogni tentativo di regolamentazione delle neurotecnologie e di promozione dei neurodiritti deve poggiare su un solido fondamento culturale, costruito attraverso percorsi strutturati di educazione neuroetica. L'alfabetizzazione neuroetica costituisce una condizione essenziale per garantire che cittadini, professionisti e decisori pubblici sviluppino una consapevolezza critica delle opportunità e dei pericoli legati all'uso delle neurotecnologie. A tal proposito, l'UNESCO ha pubblicato nel 2023 una Raccomandazione su L'etica dell'IA, che caldeggia l'integrazione della neuroetica nei programmi scolastici, universitari e professionali, con l'obiettivo di formare soggetti capaci di partecipare consapevolmente al dibattito pubblico e di esercitare il proprio diritto alla libertà mentale con cognizione di causa⁽⁵⁵⁾.

Nel loro insieme, queste direttrici di intervento regolatorio delineano una traiettoria che vede la mente non solo come oggetto di interesse scientifico, ma anche come spazio inviolabile della dignità personale, da proteggere mediante strumenti

⁽⁵³⁾ M. Ienca - J.J. Fins - R.J. Jox et al, *op. cit.*, 10-11.

⁽⁵⁴⁾ Ai sensi dell'art. 24 del GDPR, "il titolare del trattamento mette in atto misure tecniche e organizzative adeguate per garantire, ed essere in grado di dimostrare, che il trattamento è effettuato conformemente al presente regolamento", tenendo conto di natura, ambito di applicazione, contesto, finalità del trattamento, nonché rischi per i diritti e le libertà delle persone.

⁽⁵⁵⁾ UNESCO, *L'etica dell'IA: Modellare il futuro delle nostre società*, UNESCO Publishing, 2023.

giuridici innovativi, fondati su una visione multidisciplinare e antropocentrica dell'innovazione.

L'introduzione esplicita dei neurodiritti nei sistemi costituzionali nazionali e in quelli sovranazionali, unitamente a una governance globale ispirata a principi di precauzione, trasparenza, equità e inclusione, rappresenterebbe un importante passo verso una società in cui le tecnologie neurali siano al servizio dell'uomo, e non viceversa.

5. Riflessioni conclusive

L'analisi condotta evidenzia come i neurodati rappresentino una nuova frontiera nel dibattito giuridico contemporaneo. Le loro caratteristiche ontologiche e funzionali li rendono differenti sia da tutte le altre – e più tradizionali – tipologie di dato personale, configurandosi come elementi di una nuova antropologia tecnologica che impone una revisione delle categorie giuridiche classiche. Il GDPR, pur nella sua relativa elasticità e sofisticazione tecnica, non appare idoneo a regolamentare in modo compiuto i rischi connessi alla raccolta, elaborazione e (eventuale) profilazione dei dati neurali, soprattutto in contesti di vulnerabilità come quello lavorativo.

La possibilità di inferire tratti cognitivi profondi, senza una consapevolezza piena del soggetto interessato, va in direzione contraria ai principi fondanti della privacy, della protezione dei dati personali, dell'identità e della libertà individuale. La mente, intesa in questa sede come spazio giuridico, va protetta come luogo primario della libertà, del pensiero critico e dell'identità personale.

Di fronte alla progressiva trasparenza tecnologica della mente, emerge dunque l'esigenza di riconoscere i neurodiritti quali nuovo insieme di diritti fondamentali della persona, in risposta a una trasformazione già in atto a livello tecnico-sociale⁽⁵⁶⁾.

Meritorio di particolare attenzione è l'ambito del lavoro, in cui la crescente adozione di neurotecnologie, sotto la potenziale retorica del benessere organizzativo e della produttività, può nascondere un controllo cognitivo del lavoratore. Il rischio è quello di una normalizzazione dell'accesso alla mente, in cui il confine tra valutazione funzionale e violazione della dignità va ad assottigliarsi fino a scomparire.

Si impongono quindi misure concrete, come la previsione di valutazioni obbligatorie di impatto etico e un ruolo attivo di controllo in capo ad autorità di supervisione indipendenti, come rilevato in precedenza. Parimenti, al fine di evitare dubbi interpretativi, è opportuna una revisione migliorativa dello Statuto dei Lavoratori in chiave neurogiuridica, estendendo le garanzie esistenti alla sfera mentale e impedendo che strumenti neurotecnologici siano impiegati senza il consenso realmente libero e informato del lavoratore.

In ogni caso, un'efficace tutela dei neurodiritti non può prescindere da un cambiamento evolutivo culturale e formativo. Occorre una nuova alfabetizzazione neuroetica, che coinvolga cittadini, professionisti, istituzioni. Le università, le scuole, i centri di ricerca devono integrare nei propri percorsi didattici i temi legati alla *neuroprivacy*,

⁽⁵⁶⁾ In linea con L. Ferrajoli, *op. cit.*

alla manipolazione cognitiva, alla responsabilità neurale. Allo stesso tempo, i media e le istituzioni devono promuovere una consapevolezza diffusa sulle implicazioni della neurotecnologia, affinché ogni individuo possa partecipare in modo informato e critico al dibattito pubblico.

Il futuro del diritto non può prescindere dalla mente. In un'epoca in cui il pensiero può essere registrato, interpretato, indirizzato da dispositivi tecnologici, il diritto è chiamato a proteggere la libertà più profonda: quella di pensare senza sorveglianza. In questa prospettiva, il riconoscimento dei neurodiritti rappresenta non solo un progresso giuridico, ma un atto di civiltà.

Si auspica che l'Unione Europea e la comunità internazionale sappiano raccogliere questa sfida, promuovendo un diritto della persona all'altezza dell'era neurodigitale: un diritto capace di coniugare innovazione e tutela, progresso e dignità, efficienza tecnologica e giustizia cognitiva.

Bibliografia

- Balconi B. - Venturella I., *Comunicazione, emozioni e neuromanagement*, in *Neuroscienze e management. Nuovi strumenti per la professione manageriale*, a cura di M.E. Salati - A. Leoni, GueriniNext, 2015, 235-249.
- Balconi M. - Vanutelli M.E., *Cooperation and Competition with Hyperscanning Methods: Review and Future Application to Emotion Domain*, *Frontiers in Computational Neuroscience*, 2017, 11, 86.
- Balconi M. - Angioletti L., *Stress in azienda? Nuove applicazioni neuroscientifiche per la gestione dello stress lavoro-correlato*, in *Il neuromanagement tra cambiamento, tecnologia e benessere*, a cura di M. Balconi - B. Nava - E. Salati, LED, 2020, 111-122.
- Belisario G., *Neurodiritti: nuovi diritti o diritti già esistenti?*, *Federalismi.it*, 2024, 6, 69-87.
- Binnendijk A. – Marler T. - Slapakova L. - Lurie J., *Brain-computer interfaces: U.S. military applications and implications*, RAND Corporation, 2020.
- Boire R.G., *On Cognitive Liberty*, *Journal of Cognitive Liberties*, 2001, 2, 1, 1-29.
- Bosi G., *Neurotechnologies and the Right to Mental Health*, *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2025, 1, 305-319.
- Brownsword R. - Yeung K. - Scotford E., *The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology*, Oxford University Press, 2020.
- Bublitz C., *The Cognitive Liberty Argument and Human Rights*, in *Handbook of Neuroethics*, a cura di J. Clausen - N. Levy, Springer, 2015, 1309-1333.
- Cornejo-Plaza M.I. - Cippitani R. - Pasquino V., *La protezione giuridica dei neurodati: i neurodiritti*, *Federalismi.it*, 2025, 2, 165-185.
- Dworkin R., *Taking Rights Seriously*. Harvard University Press, 1977.
- Eke D. - Aasebø I.E. - Akintoye S. - Knight W. - Karakasidis A. - Mikulan E. - Ochang P. - Ogoh G. - Oostenveld R. - Pigorini A. - Stahl B.C. - White T. – Zehl L., *Pseudonymisation of neuroimages and data protection: Increasing access to data while retaining scientific utility*, *Neuroimage: Reports*, 2021, 1, 4.
- European Parliament: Directorate-General for Parliamentary Research Services - G. Maia de Oliveira Wood - L. Berger - J. Jarke - G. Barnard et al, *The protection of mental privacy in the area of neuroscience – Societal, legal and ethical challenges*, European Parliament, 2024.
<https://data.europa.eu/doi/10.2861/869928>.
- Farah M.J., *An ethics toolbox for neurotechnology*, *Neuron*, 2015, 86, 1, 34-37.
- Farahany N., *The Battle for Your Brain: Defending the Right to Think Freely in the Age of Neurotechnology*, St. Martin's Press, 2023.
- Farahany N., *The Costs of Changing Our Minds*, *Emory Law Journal*, 2019, 69, 1, 75.
- Ferrajoli L., *I fondamenti dei diritti fondamentali*, Laterza, 2011.
- Garante europeo della protezione dei dati, Opinione 4/2020 relativo alla Strategia Europea per i Dati, www.edps.europa.eu/sites/default/files/publication/20-06-19_opinion_ai_white_paper_en.pdf.
- Goering S. - Klein E. - Specker Sullivan L. et al, *Recommendations for Responsible Development and Application of Neurotechnologies*, *Neuroethics*, 2021, 14, 365-386.
- Greely H. - Sahakian B. - Harris J. - Kessler R.C. - Gazzaniga M. - Campbell P. - Farah M.J., *Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy*, *Nature*, 2008, 456, 7223, 702-705.
- Gruppo indipendente di esperti di alto livello sull'Intelligenza Artificiale, *Orientamenti Etici per un'Intelligenza Artificiale affidabile*, 2019.
ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60430.
- Hallinan D. - Schütz P. - Friedewald M. - de Hert P., *Neurodata and Neuroprivacy: Data Protection Outdated?, Surveillance & Society*, 2014, 12, 1, 55-72.

- Ienca M., *Common human rights challenges raised by different applications of neurotechnologies in the biomedical field*, Strasbourg, 2021, report commissionato dal Consiglio d'Europa.
- Ienca M. - Andorno R., *Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology*, *Life Sciences, Society and Policy*, 2017, 13, 1, 5.
- Ienca M. - Fins J.J. - Jox R.J. et al, *Towards a Governance Framework for Brain Data*, *Neuroethics*, 2022, 15, 20;
- Ienca M. - Haselager P. - Emanuel E.J., *Brain leaks and consumer neurotechnology*, *Nature Biotechnology*, 2018, 36, 9, 805-810.
- Ienca M. - Malgieri G., *Mental data protection and the GDPR*, *Journal of Law and the Biosciences*, 2022, 9, 1, 3-4.
- Karanasiou A.P., *On Being Trans-Human: Commercial BCIs and the Quest for Autonomy*, in *The Cambridge Handbook of the Law of Algorithms*, a cura di W. Barfield, Cambridge University Press; 2020, 757-774.
- Lavazza A. - Giorgi R., *Philosophical Foundation of the Right to Mental Integrity in the Age of Neurotechnologies*, *Neuroethics*, 2023, 16, 10, 1-13.
- Lebedev M. A. - Nicolelis M. A. L., *Brain-machine interfaces: Past, present and future*, *Trends in Neurosciences*, 2006, 29,9, 536-546.
- Ligthart S. - Ienca M. - Meynen G. et al, *Minding Rights: Mapping Ethical and Legal Foundations of 'Neurorights'*, *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 2023, 32, 4, 461-481.
- Mackenzie C. - Walker M., *Neurotechnologies, Personal Identity, and the Ethics of Authenticity*, in *Handbook of Neuroethics*, a cura di J. Clausen - N. Levy, Springer, 2015, 373-392.
- Mittelstadt B.D. - Floridi L., *The ethics of big data: Current and foreseeable issues in biomedical contexts*, *Science and Engineering Ethics*, 2016, 22, 2, 303-341.
- Muhl E., *The challenge of wearable neurodevices for workplace monitoring: an EU legal perspective*, *Frontiers in Human Dynamics*, 2024.
- Muhl E. - Andorno R., *Neurosurveillance in the workplace: do employers have the right to monitor employees' minds?*, *Frontiers in Human Dynamics*, 2023, 5.
- Nicolelis M. A. L., *Beyond boundaries: The new neuroscience of connecting brains with machines—and how it will change our lives*, Times Books, 2011.
- Orlando S. (a cura di), *Profili giuridici del neuromarketing. Annuario 2023-2024 OGID Osservatorio Giuridico sull'Innovazione Digitale*, Sapienza Università Editrice, 2025.
- Pollicino O., *Costituzionalismo, privacy e neurodiritti*, *Medialaws Rivista di Diritto dei Media*, 2021, 2, 1-10.
- Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, *Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology*, 2023, OECD/LEGAL/0457.
- Ravindra V. - Grama A., *De-anonymization Attacks on Neuroimaging Datasets*, *Proceedings of the 2021 International Conference on Management of Data (SIGMOD '21)*, June 20–25, 2021, Virtual Event, China.
- Rickli J.M. - Ienca M., *The Security and Military Implications of Neurotechnology and Artificial Intelligence*, in *Clinical Neurotechnology meets Artificial Intelligence. Advances in Neuroethics*, a cura di O. Friedrich - A. Wolkenstein - C. Bublitz - R.J. Jox - E. Racine, Springer, 2021, 197-214.
- Rota A., *Sull'Accordo quadro europeo in tema di digitalizzazione del lavoro*, *LLI*, 2020, 6, 2, C.23-C.48.
- Salardi S., *Neurotecnologie tra potere e libertà. Medicina, Etica, Discriminazioni di Genere*, CEDAM-Wolters Kluwer, 2024.
- Sanabria-Z J. - Cebal-Loureda M. - Antelis J.M. - Lee S., *Advances in complex thinking and neurotechnologies in education: a bibliometric analysis of research trends*, *Cognitive Processing*, 2025.
- Scorza G., *Neuroverso. Il cervello è nudo*, Mondadori Università, 2023.
- Sentientia W., *Neuroethical considerations: cognitive liberty and converging technologies for improving human cognition*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2004, 1013, 221-228.

- Tullini P., *Il controllo a distanza attraverso gli strumenti per rendere la prestazione lavorativa. Tecnologie di controllo e tecnologie di lavoro: una distinzione è possibile?*, in *Controlli a distanza e tutela dei dati personali del lavoratore*, a cura di P. Tullini, Giappichelli, 2017, 97-124
- Udwadia F.R. - McDonald P.J. - Connolly M.B. - Hrincu V. - Illes J., *Youth Weigh In: Views on Advanced Neurotechnology for Drug-Resistant Epilepsy*, *Journal of Child Neurology*, 2021, 36, 2, 128-132.
- UNESCO, *Ethical issues of neurotechnology*, UNESCO Publishing, 2022.
- UNESCO, *L'etica dell'IA: Modellare il futuro delle nostre società*, UNESCO Publishing, 2023.
- UNESCO, *Preliminary study on the technical and legal aspects relating to the desirability of a standard-setting instrument on the ethics of neurotechnology*, UNESCO Publishing, 2023.
- White S.W. - Richey J.A. - Gracanin D. - Bell M.A. - LaConte S. - Coffman M. - Trubanova A. - Kim I., *The Promise of Neurotechnology in Clinical Translational Science*, *Clinical Psychological Science*, 2015, 3, 5, 797-815.
- Yuste R., *From the neuron doctrine to neural networks*, *Nature Reviews Neuroscience*, 2015, 16, 8, 487-497.
- Yuste R. - Goering S. - Arcas B.A.Y. - Bi G. et al, *Four ethical priorities for neurotechnologies and AI*, *Nature*, 2017, 551, 7679, 159-163.
- Zahn R., *The psychopathology of mood disorders: implications for identifying neurocognitive intervention targets*, *Journal of Affective Disorders*, 2025, 385.
- Zuk P. - Torgerson L. - Sierra-Mercado D. - Lázaro-Muñoz G., *Neuroethics of neuromodulation: an update, Current opinion in biomedical engineering*, 2018, 8, 45-50.