

Dal soggetto potenziato al soggetto digitale: nuovi danni dalla difficile quantificazione

Sharon Alison Ferro*

FROM THE ENHANCED SUBJECT TO THE DIGITAL SUBJECT: NEW DAMAGES OF DIFFICULT QUANTIFICATION

ABSTRACT: This paper investigates the hermeneutic challenges posed by technological acceleration, analyzing the evolution from the physical person to the “enhanced subject” and “digital subject.” By examining human enhancement practices and digital twins, the study highlights the crisis of traditional dogmatic and constitutional categories, including biodiversity protection under art. 9 of the Constitution. Particular attention is paid to the complex quantification of damages resulting from the injury to “supra-normal” capacities, proposing the analogical application of differential damage. Finally, the article advocates for a “new legal humanism” capable of governing man-machine hybridization, balancing self-determination, progress, and human dignity.

KEYWORDS: human enhancement; digital twin; neurorights; personal injury; biodiversity

ABSTRACT: Il contributo indaga le sfide ermeneutiche poste dall’accelerazione tecnologica, analizzando l’evoluzione dalla persona fisica al “soggetto potenziato” e al “soggetto digitale”. Esaminando le pratiche di *human enhancement* e la creazione di *digital twins*, lo studio evidenzia la crisi delle tradizionali categorie dogmatiche e costituzionali, inclusa la tutela della biodiversità ex art. 9 Cost. Particolare attenzione è dedicata alla complessa quantificazione del danno derivante dalla lesione di capacità “sovra-normali”, proponendo l’applicazione analogica del danno differenziale. Si auspica, infine, un “nuovo umanesimo giuridico” capace di governare l’ibridazione uomo-macchina, bilanciando autodeterminazione, progresso e dignità umana.

PAROLE CHIAVE: *human enhancement*; *digital twin*; neurodiritti; danno alla persona; biodiversità

SOMMARIO: 1. La crisi dei paradigmi giuridici: la persona di fronte all’accelerazione tecnologica – 2. La duplice frontiera dell’umano: dal corpo potenziato al *digital twin* – 2.1. L’ambivalenza del dettato costituzionale: tra diritto al potenziamento e tutela dei beni collettivi – 3. La mente come ultima frontiera: dall’inadeguatezza dei vizi del consenso

* PhD Candidate in Dinamica dei sistemi giuridici presso l’Università degli Studi di Palermo. sharonalison.ferro@unipa.it. Contributo sottoposto a doppio referaggio anonimo.



all'urgenza dei *neurodiritti* – 4. La specie come bene giuridico: il potenziamento genetico al vaglio dell'art. 9 Cost. e delle fonti sovranazionali – 5. La fisionomia del pregiudizio all'uomo nuovo: l'ipotesi del danno differenziale per la lesione delle capacità potenziate – 6. Il danno al *digital twin*: la quantificazione del pregiudizio algoritmico tra *horror vacui* e nuove categorie risarcitorie – 7. Governare il progresso: la necessità di un nuovo umanesimo giuridico.

*«Non ti ho dato, o Adamo, né un posto determinato, né un aspetto proprio,
né alcuna prerogativa tua, perché... tutto secondo il tuo desiderio
e il tuo consiglio, tu possa compierlo e possederlo. (...)
Tu te la determinerai da nessuna barriera costretto, secondo il tuo arbitrio».*
(DE HOMINIS DIGNITATE – G. Pico della Mirandola)

1. La crisi dei paradigmi giuridici: la persona di fronte all'accelerazione tecnologica

La frattura tra l'accelerazione quasi istantanea del progresso tecnologico e la fisiologica staticità del diritto non è un mero tema di studio, ma rappresenta la sfida ermeneutica decisiva del nostro tempo. La presente indagine nasce dalla convinzione che il giurista non possa assistere passivamente a tale scollamento, ma abbia il dovere di interrogare le fondamenta stesse della propria disciplina. L'analisi intende, pertanto, non solo mappare le nuove frontiere del danno alla persona causato dalle nuove tecnologie, ma saggiare la resilienza delle nostre categorie dogmatiche di fronte a una realtà che mette in crisi il concetto stesso di persona. Il diritto è chiamato a confrontarsi con una realtà che trascende le tradizionali dicotomie, quali quelle tra oggetto e soggetto¹, naturale e artificiale. La persona fisica, fulcro dell'ordinamento, è al centro di questa trasformazione, caratterizzata da una progressiva smaterializzazione della corporeità² e da un'estensione della coscienza verso dimensioni virtuali. L'avvento delle interfacce cervello-computer, unitamente ai progressi della neurotecnologia e dell'ingegneria genetica, abilita interventi sempre più invasivi sul substrato organico, addivenendo a una manipolazione radicale delle facoltà somatiche e cognitive, nonché del patrimonio genetico dell'individuo. Tale paradigma evolutivo impone alla scienza giuridica una rinnovata esegesi sul concetto di "umanità". Il baricentro del dibattito si sposta, pertanto, dall'indagine ontologica sull'essenza dell'individuo verso una dimensione prognostica e deontologica: non è più soltanto dirimente stabilire "che cosa è" l'essere umano, ma "che cosa può diventare" e, soprattutto, "che cosa dovrebbe poter essere".

La dottrina è, dunque, sollecitata a trascendere il tradizionale approccio antropocentrico in favore di una prospettiva dinamica, idonea a inquadrare il soggetto nella sua interazione simbiotica con le tecnologie che ne riconfigurano la dimensione corporea e psichica.

Invero, al fine di comporre le aporie derivanti dall'ibridazione tra *bios* e tecnica, appare ineludibile muovere da una preliminare chiarificazione del fondamento dogmatico del diritto civile: la distinzione tra

¹ R. YUSTE *et al.*, *It's Time for Neurorights*, in *Horizons, The (Not So) Roaring Twenties?*, 18, 2021, 154-155.

² Oggi l'evento morte, la cui schietta definizione legale è fornita dall'art. 1, l. 29 dicembre 1993, n. 578 che individua il momento morte con la «cessazione irreversibile di tutte le funzioni dell'encefalo» – ancorché se ne discuta – sembrerebbe essere superato dalla trasposizione digitale dell'identità dell'individuo: l'*avatar*, infatti, è in grado di sopravvivere alla sua rappresentazione fisica; le pratiche di *enhancement*, dal canto loro, sembrerebbero in grado di intervenire sul normale decorso della vita umana.



“individuo” e “persona”³. Ad avviso di chi scrive, un corretto inquadramento *in nuce* di tale dicotomia è suscettibile di dirimere le criticità afferenti all'estensione o alla contrazione delle tutele della personalità dinanzi all'incessante sviluppo tecnologico. Una surrettizia sovrapposizione tra il piano descrittivo-naturalistico e quello normativo-formale determinerebbe, inevitabilmente, insidiosi cortocircuiti ermeneutici⁴. Già in tempi non sospetti autorevole dottrina ha limpidamente dimostrato come il concetto di “persona fisica” non costituisca un dato ontologico preesistente all'ordinamento, né si esaurisca *sic et simpliciter* nella realtà biologica dell'essere umano⁵, la quale permane, nondimeno, il fulcro della presente trattazione. Tuttavia, la delimitazione dell'indagine al concetto di individuo non esime dall'esame dei dogmi ad esso sottesi; si rende pertanto necessario vagliare le implicazioni giuridiche dell'interazione uomo-macchina, con precipuo riguardo alla ridefinizione del bene giuridico e alla configurazione del danno derivante da interventi di potenziamento. Tale disamina appare quanto mai urgente, atteso che il progresso tecnologico sta inducendo una crisi parossistica in entrambi i livelli⁶, in ragione della progressiva perdita di unitarietà del corpo umano e della dissoluzione dei suoi confini biologici naturali⁷.

³ C.M. MAZZONI, M. PICCINI, *La persona fisica* in G. IUDICA, P. ZATTI (a cura di) *Trattato di diritto privato*, Milano, 2016, 4 ss., in cui l'A. evidenzia come “persona fisica” è una locuzione in uso solamente nel linguaggio giuridico, concepita per rappresentare l'essere umano esclusivamente nella sua dimensione regolata dal diritto. Come si vedrà nel prosieguo, il concetto di persona fisica si discosta dal dato naturalistico, rappresentando piuttosto un artefatto giuridico definibile come l'unità personificata delle norme che attribuiscono diritti e doveri all'individuo (H. KELSEN, *La dottrina pura del diritto*, Torino, 1966, 198; U. SCARPELLI, *Contributo alla semantica del linguaggio normativo*, 1985, 189).

⁴ Questa intrinseca ambiguità tra il dato biologico e quello normativo si riflette anche in documenti internazionali fondamentali, come la *Convenzione di Oviedo*, ad esempio, che nelle considerazioni preliminari, nella parte in cui statuisce che «le misure proprie a garantire la dignità dell'essere umano e i diritti e le libertà fondamentali della persona», utilizza volutamente due termini diversi: “essere umano”, riferito alla tutela biologica sin dal concepimento, e “ogni persona”, riferito ai nati, titolari di diritti e libertà, proprio perché la definizione del momento in cui un individuo diventa “persona” in senso giuridico è demandata alle legislazioni nazionali. Cfr. R. ANDORNO, *La tutela della dignità umana: fondamento e scopo della Convenzione di Oviedo*, E. FURLAN, *Bioetica e dignità umana: Interpretazioni a confronto a partire dalla Convenzione di Oviedo*, Milano, 2009, 77-94.

⁵ F. RINALDI, *La «dignità umana» e la «vita»: tra «volontà e rappresentazione»*, in *Diritti Fondamentali*, 2019, 17.

⁶ Sulla crisi normativa e il ritorno all'astrazione S. RODOTÀ, *Il diritto di avere diritti*, 2012; ID., *Dal soggetto alla persona. Trasformazioni di una categoria giuridica*, in *Filosofia giuridica*, 3, 2007, 365-377. Peraltro il dibattito europeo, ad avviso della scrivente non condivisibile (sia consentito a tal proposito il riferimento a S.A. FERRO, *L'impossibile attribuzione di soggettività all'homus numericus*, in *Giureta*, XXIII, 2025, 785-805) sull'eventuale creazione di una “personalità elettronica” per i robot dotati di IA dimostra come il concetto normativo di persona possa prescindere dall'individuo biologico, F. LORÈ, P. MUSACCHIA, *Intelligenza Artificiale, tra profili di responsabilità e protezione dei dati personali: aspetti de jure condito e prospettive de jure condendo*, in *amministrativamente*, 1, 2024; U. RUFFOLO (a cura di), *La “personalità elettronica”*, in *Intelligenza artificiale – il diritto, i diritti e l'etica*, Milano, 2020, 217 ss.; SM. SOLAIMAN, *Legal personality of robots, corporations, idols and chimpanzees: a quest for legitimacy*, in *Artificial Intelligence Law*, 2017, 155 ss.; E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria. I nuovi danni*, 2025, 53 ss.

⁷ Rispetto alla crisi del concetto descrittivo, sostiene la frammentazione biologica dell'essere in “corpi elettronici”, profili di dati, avatar nel Metaverso, protesi bioniche e “gemelli digitali”. E. PALMERINI, *Corporeità mutante e diritto. Per l'avvio di un discorso giuridico sul postumano*, in A. PIRNI (a cura di), *Il postumano realizzato. Orizzonti di possibilità e sfide per il nostro tempo*, 2017, 55-69; M. TALLACCHINI, *Il corpo e le sue parti. L'allocazione giuridica dei materiali biologici umani*, in *Medicina e Morale*, 1998, 519 ss.; ID., *Bodyright©. Corpo biotecnologico e diritto*, in *Biblioteca della libertà*, XXXIII, 147, 1998, 21 ss.; I. RAPISARDA, *Brevi note sullo statuto giuridico del materiale biologico umano*, in *Eur. Dir. priv.*, 2017, 625-665. Ritene che le nuove tecnologie consentano una rinnovata scomposizione del corpo, S. RODOTÀ, *Il diritto di avere diritti*, 2012.

L'anelito all'ottimizzazione che connota l'antropologia contemporanea orienta l'impiego delle tecnologie emergenti non più verso finalità meramente terapeutiche o ripristinatorie, bensì verso l'incremento delle prestazioni fisico-cognitive, proiettando la soggettività in una dimensione ibrida, caratterizzata da connettività e virtualità. Tale fenomeno si inserisce nel dibattito tra posizioni filosofiche transumaniste⁸, post-umaniste⁹ e bio-conservatrici¹⁰, trovando sintesi dogmatica nelle pratiche di *human enhancement*¹¹: l'uso di strumenti tecnologici volti a implementare le facoltà umane oltre i limiti fisiologici *standard*¹².

⁸ Si tratta di un movimento a favore del potenziamento umano, che vede nella tecnologia un mezzo per realizzare a pieno la dignità l'autodeterminazione dell'individuo col superamento dei limiti propri della natura biologica. Sul transumanesimo molteplici sono i contributi E. COLLETTI, *L'avvento del transumanesimo e la ridefinizione dei confini del reale: un'analisi giuridica*, in *Persona e Mercato*, 2025, 2; E. POSTINO SOLANA, *Transumanesimo e postumano, principi teorici*, in *Medicina e morale*, II, 2009, 267-282; G. VATINNO, *Il transumanesimo. Una nuova filosofia per l'uomo del XXI secolo*, Roma, 2010; G. SAMEK LUDOVICI, *Transumanesimo, immortalità, felicità*, in *Etica e politica*, XX, 2018, 517-538; S. LILLEY, *Transhumanism and Society: The Social Debate over Human Enhancement*, Berlino-Heidelberg-Dordrecht-New York, 2012; J.B. BESNIER, L. BELANDO, *Do Robots make love? From AI to immortality – Understanding transhumanism in 12 questions*, Londra, 2018; DM. BERRY, A. FAGERJORD, *Digital humanities: Knowledge and Critique in a Digital Age*, Cambridge, 2017; N. BOSTROM, *Superintelligenza – Tendenze, pericoli, strategie*, Torino, 2018; B. FRISCHMANN, E. SELINGER, *Re-Engineering humanity*, Cambridge, 2018; M. KAKU, *Il futuro dell'umanità, dalla vita su Marte all'immortalità, così la scienza cambia il nostro destino*, Milano, 2018; T.W. MALONE, *Superminds – The surprising power of people and computers thinking together*, Londra, 2018; A. OLIVEIRA, *The digital mind – How science is redefining humanity*, Cambridge, 2017; P. PICQ, *L'Intelligence artificielle et les chimpanzès du futur – Pour une anthropologie des intelligences*, Parigi, 2019; E. SADIN, *L'intelligence artificielle ou l'enjeu du siècle anatomie d'un antihumanisme radical*, Parigi, 2018.

⁹ R. PEPPERRELL, *The posthuman condition, consciousness beyond the brain*, Portland, 2003, 170; A. VIVANCO MARTINEZ, *The posthuman person*, cit., 233. Si veda anche L. VALERA, J. ALVARADO MARAMBIO, *Posthumanismo e hibridación*, in *Pensamiento*, 75, 283, 2019, 307-319, in cui l'A. sostiene che il punto focale del post-umanesimo consiste non tanto nell'accettazione acritica della possibilità offerta dalla tecnologia, come succede nel transumanesimo, ma in una contaminazione e ibridazione totale degli esseri umani con altri esseri viventi e con la macchina.

¹⁰ J. HABERMAS, *Il futuro della natura umana. I rischi di una genetica liberale*, 2001. Un approccio intermedio lo fornisce, invece, L. LO SAPIO, *Human enhancement technologies. Verso nuovi modelli antropologici*, in *Etiche*, 2013, 141 s.

¹¹ Secondo STOA, *Human enhancement study*, 2009, 6, «the umbrella human enhancement refers to a wide range of existing emerging and visionary technologies, including pharmaceutical products: neuroimplants that provide replacement sight or other artificial senses, drugs that boost brain power, human germline engineering and existing reproductive technologies, nutritional supplements new brain stimulation technologies to alleviate suffering and control mood, gene doping in sports, cosmetic surgery, growth hormones for children of short stature, anti-ageing medication, and highly sophisticated prosthetic applications that may provide specialized sensory input or mechanical output. All these technologies signal the blurring of boundaries between restorative therapy and interventions that aim to bring about improvements extending beyond such therapy».

¹² In questi termini U. RUFFOLO, A. AMIDEI, *Intelligenza Artificiale e diritti della persona: le frontiere del "transumanesimo"*, in *Giur. It.*, 2019, 1658 s.; O. ERONIA, *Doping mentale e concetto di salute: una possibile regolamentazione legislativa?*, in *Archivio Penale*, 3, 2012, 2; J.R. DE OLIVEIRA, *Transformatio ad Optimum: Aesthetic Medicine and Transhumanism*, in *Persona y Derecho*, 84, 2021, 103; I. SAMORÈ, *Human enhancement, ovvero una nuova sfida per il diritto: un passo a due tra diritto costituzionale e diritti a base religiosa*, in *Stato, Chiese e pluralismo confessionale*, 5b, 2023, 183 Per un commento sul fenomeno di potenziamento umano T. TOSOLINI, *L'uomo oltre l'uomo. Per una critica teologica a Transumanesimo e Post-umano*, 2015, 18, in cui l'A. ritiene che il fenomeno del transumanesimo sembrerebbe realizzare la teoria nietzschiana dell'oltre-uomo o superuomo (Übermensch), secondo la quale la trasformazione umana è manifestazione di libertà contro ogni vincolo. Discusso e controverso è il parametro di "normalità" su cui misurare le implementazioni corporee e cognitive. Sul punto v. E. PALMERINI, *Il potenziamento umano tra ideologia e mercato*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2024, 163.



È d'uopo evidenziare come lo *human enhancement* non costituisca una categoria monolitica, imponendo una scomposizione tassonomica funzionale alla corretta applicazione del diritto positivo: il potenziamento morfologico e fisico, che afferisce alla dimensione materiale della *res corporea* (chirurgia estetica, dispositivi esopotenziali o endopotenziali) e interviene in materia di corporeità del soggetto; quello cognitivo e neurotecnologico, che comprende l'impiego di nootropi, neurostimolazione o *brain-computer interface*¹³, che agiscono sul sostrato biologico della coscienza e della volizione; e, infine, quello genetico, frontiera più radicale, che opera tramite tecniche di *gene editing*¹⁴ e investe l'ampio tema delle intergenerazionalità e della biodiversità.

Eppure la questione eccede ormai il mero perimetro etico-filosofico e tecnico-scientifico per approdare a un consolidato orientamento istituzionale eurounitario. L'Unione Europea e il Consiglio d'Europa hanno infatti delineato la cd. terza via o *Human-Rights Based Approach*¹⁵, radicato nel costituzionalismo digitale e nel sistema europeo dei diritti umani, rifugge tanto lo scetticismo preclusivo dei bioconservatori quanto le derive di un tecno-liberismo deregolamentato. L'approccio istituzionale riconosce il potenziale dei dispositivi di potenziamento per la fioritura personale, ma ne subordina la liceità all'osservanza di inderogabili presidi a tutela dello spazio mentale e della libertà volitiva dell'individuo. Tale orientamento ha trovato recente e solenne affermazione nella *Dichiarazione di León* sulle Neurotecnologie e nella *Carta Europea per lo sviluppo responsabile delle Neurotecnologie*¹⁶, che promuovono un modello *human-centric* e orientato alla protezione dei diritti fondamentali.

A ciò si affianca la creazione di ambienti digitali immersivi, come il metaverso, ove la convergenza tra fisico e virtuale genera una realtà simulata e aumentata¹⁷.

¹³ Council of European Union, *From vision to reality Promises and risks of Brain-Computer Interfaces*, 2024, che definisce le BCI quali «neurotechnologies which enable direct communication between the brain and an external device»; V. MORENTE PARRA, *BCI, Personal Identity and Autonomy. Ulysses on the Ship of Theseus*, in *The Age of Human Rights Journal*, 25, 2025, 1 ss.

¹⁴ I.R. Pavone, *Diritti umani, dignità umana, modifica della linea germinale nell'epoca del CRISPR/Cas9*, in *Corti supreme e salute*, 3 2025, 859-886; C.M. Casabona, *Gene editing: Do we need a universal approach?*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2021, 29 ss.

¹⁵ *Leon Declaration on European Neurotechnology: A Human Rights-Based and Person-Centered Approach*. Spanish Presidency. Council of the European Union, 23–24 ottobre 2023, consultabile all'indirizzo https://digital.gob.es/dam/es/portalmtdfp/DigitalizacionIA/declaracion_de_Leon.pdf1, in cui gli Stati membri convenendo sui potenziali pericoli sulla salute e sui diritti fondamentali dell'individuo, hanno stabilito che i firmatari «in their commitment to strengthen up EU's competitiveness on neurotechnology and its open strategic autonomy in a digital transformation that is human-centric and rights-oriented».

¹⁶ European Brain Council, *European Charter for the Responsible Development of Neurotechnologies*, 2025, consultabile al link <https://www.braincouncil.eu/wp-content/uploads/2025/04/European-Charter-for-the-Responsible-Development-of-NeuroTechnologies-FINAL.pdf>.

¹⁷ Ci si riferisce, in particolare, al metaverso, spazio digitale interconnesso che sfrutta la realtà virtuale e la realtà aumentata. Senza pretesa alcuna di esaustività, si può agevolmente sostenere che la prima tecnologia è caratterizzata da una immersione totale dell'utente, da un ambiente digitale totalmente simulato che isola l'utente dal mondo reale, dove il soggetto interagisce con lo spazio che lo circonda per il tramite di controller, movimenti del corpo e visori speciali, che coprono completamente il campo visivo; tuttavia le interazioni e i movimenti non sono totalmente liberi e dipendenti dalla volontà dell'utente poiché vincolati dal setting del software utilizzato. La seconda tecnologia, invece, consente all'utente, per il tramite di dispositivi più sofisticati, di interagire con un mondo integrato, quello digitale e quello reale, arricchito con informazioni aggiuntive, creando un'esperienza più naturale e intuitiva, con setting decisamente meno limitativi.

La traiettoria evolutiva che conduce dal super-uomo all'individuo digitale scaturisce dalla consapevolezza dei limiti della materia, ove l'essere umano, lungi dal soccombere al nichilismo, vi trova fonte di autoaffermazione. Ad avviso di chi scrive, l'autoaffermazione dell'individuo non può ascrivere alle sole pratiche di riprogrammazione o ingegnerizzazione del corpo e della mente umana a mezzo di tecnologie biomediche¹⁸. A ben vedere, forme di superamento degli standard cognitivi possono essere rappresentate dalla scolarizzazione e dall'alta formazione¹⁹, che rendono l'individuo istruito tendenzialmente più competente e performante rispetto all'uomo medio, con specifico riferimento all'ambito di relativa specializzazione. Analogamente, lo svolgimento di attività sportiva²⁰, anche a livello agonistico, rende l'individuo più prestante fisicamente rispetto a chi non pratica tali attività. Oppure, più banalmente, l'assunzione di caffeina, che funge da neurostimolatore ingerito, è in grado di comportare un miglioramento concreto dei costrutti mentali²¹.

Eppure, le sfide emergenti per i diritti della persona, connesse all'avanzamento tecnologico nell'ambito dell'*human enhancement* e dei mondi virtuali come il metaverso, toccano profondamente la nozione stessa di identità umana, dignità e libertà²².

Se già il potenziamento farmacologico a fini terapeutici, sollevava interrogativi, la riprogrammazione del bio-essere sano li rende quasi invalicabili, ponendo la questione di ammissibilità di tali pratiche²³ e sulla loro effettiva natura. È discusso, infatti, se le pratiche di potenziamento umano – ancorché si discuta dell'adeguatezza del *nomen*²⁴ – possano soggiacere alla tradizionale disciplina del diritto alla salute ovvero

¹⁸ In questo senso E. PALMERINI, *Il potenziamento umano tra ideologia e mercato*, cit., 164; A. NORDBERG, *Defining human enhancement: towards a foundational conceptual tool for enhancement law*, in *Journal of law, information and science*, 26(1), 2021, 27.

¹⁹ Di quest'avviso anche O. ERONIA, *Doping mentale e concetto di salute: una possibile regolamentazione legislativa*, cit., 5.

²⁰ Sul ruolo dello sport sull'enhancement cfr. F.J. LÓPEZ FRIAS, *The use of performance-enhancing technologies in sports through Nicolas Agar's "truly human enhancement" approach*, in *Performance Enhancement&Health*, 2018, passim, in cui l'A. riporta il punto di vista di Thomas Douglas, il quale ritiene che lo sport «is one of the first testing grounds for enhancement technologies, for anti-enhancement regulation, and for public reaction to enhancement».

²¹ Fa riferimento agli studi in materia A. VITALE, *Enhancement farmacologico e diritto penale. Le plausibili influenze del potenziamento cognitivo farmacologico sul principio di soggettività*, in *Archivio Penale*, 1, 2020, 2.

²² Sull'inferenza delle nuove tecnologie sui diritti della persona si veda E. GLADYS S. RODRIGUEZ, *Artificial intelligence vs. personal and human identity. some ethical-legal reflections*, in *LEX Journal of the Faculty of Law and Political Science Revista de la Facultad de Derecho Ciencia Política*, 32, 2023, 57 ss.

²³ Il quadro regolatorio vigente in materia di tutela della persona sembrerebbe poco chiaro e ostile all'ammissibilità di pratiche di *enhancement* dell'individuo. Ci si riferisce in particolare all'art. 6, par. 2, lett. b), Direttiva (UE) 98/44, che non ammette la brevettabilità di procedimenti di modificazione dell'identità genetica dell'essere umano a tutela dell'ordine pubblico e del buon costume, all'art. 3 della Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione Europea, che sancisce il diritto alla integrità fisica e mentale dell'individuo, ma anche all'art. 32 Cost., che connota la salute quale diritto indisponibile e, latamente, la disciplina generale a tutela della biodiversità di specie e genetica, che trova la propria fonte primaria nella Convenzione sulla diversità biologica firmata a Rio de Janeiro nel giugno 1992. Come si vedrà, l'interpretazione restrittiva dei richiamati dettami sembrerebbe porsi in contrasto con il diritto alla piena realizzazione della personalità, che trovano cittadinanza nel combinato disposto di cui agli artt. 2 e 13 Cost., e dall'art. 5 c.c., che vieta qualsivoglia atto di disposizione del proprio corpo che determini una modifica in *pejus* dell'integrità fisica.

²⁴ Sulla definizione del fenomeno e sulla sua giuridificazione vedi. A. NORDBERG, *Defining human enhancement*, cit., 23-50, la quale ritiene essere preferibile definire il fenomeno "induced human evolution", poiché il termine "enhancement" risulta ambiguo dal punto di vista giuridico.



necessitano di una regolazione a sé stante. Su questo punto, il codice di deontologia medica riconosce la medicina di potenziamento, ma la circoscrive entro i controllimiti della dignità e dell'integrità della persona²⁵.

Il soggetto potenziato da un lato, e il soggetto digitale dall'altro, rappresentano dunque una duplice frontiera. Da una parte, un corpo bionico che apre alla biologicizzazione di entità inanimate; dall'altra, una rappresentazione dell'individuo come insieme di dati processati da sistemi algoritmici²⁶. Entrambi i fenomeni spostano il baricentro della tutela dalla protezione del corpo normale alla salvaguardia del corpo bionico e del corpo-dato, comunque espressione di affermazione dell'individuo. Tali rivoluzioni copernicane, paventando il rischio che interventi perfezionatori minino la dignità umana e la memoria autobiografica, sollevano complessi quesiti giuridici²⁷.

Diviene dirimente interrogarsi sulla qualificazione giuridica del dispositivo di potenziamento: è parte integrante dell'individuo o elemento estrinseco? La risposta a tale quesito determina la configurazione del pregiudizio, mentre la quantificazione dei rimedi risarcitori dipende dallo *status* giuridico (antecedente o successivo al potenziamento) preso a riferimento. Parimenti, la responsabilità del professionista sanitario che interviene su corpi sani oscilla tra l'obbligazione di mezzi e quella di risultato. Ulteriori incertezze attengono all'imputabilità soggettiva dell'individuo cognitivamente potenziato e alla qualificazione della violenza perpetrata in danno a un *avatar* con ripercussioni sulla persona fisica.

Ad abundantiam, al di là degli approcci etico-filosofici in tema di potenziamento, non ci si può esimere dall'analisi di un ulteriore dato: la tutela dell'essere umano in quanto essere biodiverso, nella sua essenza nativa²⁸.

I quesiti suesposti esemplificano le complesse problematiche sollevate. La presente trattazione si prefigge di analizzare tali fenomeni, verificandone la sussumibilità entro i paradigmi dogmatici e normativi consolidati nel nostro ordinamento.

²⁵ L'art. 76 del codice di deontologia medica sancisce che «il medico, sia in attività di ricerca, sia quando gli siano richieste prestazioni non terapeutiche ma finalizzate al potenziamento delle fisiologiche capacità fisiche e cognitive dell'individuo, opera nel rispetto e a salvaguardia della dignità dello stesso in ogni suo riflesso individuale e sociale, dell'identità e dell'integrità della persona e delle sue peculiarità genetiche nonché dei principi di proporzionalità e di precauzione».

²⁶ Secondo T. TOSOLINI, *L'uomo oltre l'uomo*, cit., 14, «l'unico imperativo etico dei transumanisti è infatti quello del «perfezionismo», un ideale il cui telos è quello di approdare a uno stadio post-darwinista in cui gli esseri umani verranno progressivamente ridotti a un puro ammasso di dati e di informazioni da poter gestire, conservare e trasferire all'occorrenza, mediante interfacce neuro-informatiche, da un supporto tecnologico all'altro producendo così un'immortalità virtuale, cibernetica e disincarnata».

²⁷ In questo senso A. VIVANCO MARTINEZ, *The Posthuman Person. Singularity and Fundamental Rights*, in *Persona y Derecho*, 84, 2021, 233.

²⁸ U. RUFFOLO, A. AMIDEI, *Intelligenza Artificiale e diritti della persona: le frontiere del "transumanesimo"*, cit., 1658 ss., in cui si sostiene che «[l']intelligenza artificiale non è solo automazione produttiva, prodotti "intelligenti", veicoli selfdriving e smart contract. È forte la corrente di chi la percepisce come la chiave per lo sviluppo – in un futuro già prefigurabile – di tecnologie di human enhancement. Esse, frutto della combinazione tra impiego dell'A.I., biotecnologie e scienze mediche, biomediche e genetiche, potranno essere (e già in una qualche misura sono) utilizzate per aumentare, quantitativamente e qualitativamente, le capacità fisiche e cognitive dell'essere umano o crearne di nuove, sul piano fisico, mentale ed emotivo. Il risultato è una progressiva tecnologizzazione dell'uomo, che rompe il confine tra naturale ed artificiale. Sino a travalicare le barriere della condizione umana, spaziando dal potenziamento di singole abilità fisiche dell'individuo all'incremento anche esponenziale delle capacità mnemoniche, di concentrazione e più in generale della "intelligenza"».

2. La duplice frontiera dell'umano: dal corpo potenziato al *digital twin*

La nozione di *human enhancement* trascende la dimensione meramente protesica per ambire al superamento dei limiti intrinseci alla condizione umana, configurandosi come un incremento prestazionale che eccede le capacità naturali. A tale traiettoria si affianca l'emergere del *digital twin*, una replica computazionale dell'individuo²⁹. Tale scenario impone una rinnovata riflessione sui principi di identità, dignità e autonomia, postulando un'analisi sulla riconducibilità di nuove figure, come l'uomo-*cyborg*, ossia la persona trasposta in dati, nell'alveo della soggettività giuridica. È necessario stabilire se le tecnologie di *enhancement* debbano essere assimilate a componenti biologiche e se il *digital twin* possa qualificarsi quale sua estensione digitale.

Muovendo da un presupposto consolidato, la nozione di persona fisica appare connessa all'individuo della specie umana. Nonostante il dibattito sulla soggettività giuridica elettronica³⁰, né il potenziamento né la rappresentazione digitale paiono idonei a sovvertire tale paradigma. La persona-uomo, dal punto di vista scientifico, è un essere vivente complesso³¹, costituito da elementi tra loro integrati e funzionali³²; nelle scienze biologiche, è un organismo classificato nel genere *Homo* e nella specie *Sapiens*³³, collocato nel regno animale, nell'ordine dei primati e nella famiglia degli ominidi³⁴. Sotto il profilo strettamente dogmatico, come delineato in epigrafe, la persona assurge a fulcro assiologico dell'ordinamento giuridico, configurandosi quale centro di imputazione di situazioni giuridiche soggettive, nonché titolare di una

²⁹ M. TELLER, *Legal aspects related to digital twin*, in *Philosophical transaction Royal Society*, A, 2021, 1-7; F. SARZANA DI S. IPPOLITO, M. G. PIERRO, I. O. EPICOCO, *Il diritto del metaverso. NFT, DeFi, GameFi e privacy*, Torino, 2022; C. SARRA, *La datificazione della persona nella costruzione del Metaverso*, in *Journal of Ethics and Legal Technologies*, 6(1), 2024, 4-28; A. IANNUZZI, *Metaverso, Digital Twins e diritti fondamentali*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 2, 2024, 34-55. In generale, sul trattamento dei dati biometrici e genetici, si veda A. IANNUZZI, F. FILOSA, *Il trattamento dei dati genetici e biometrici*, in *Diritti fondamentali*, 2, 2019, 1-24

³⁰ Sia consentito il riferimento a S.A. FERRO, *L'impossibile attribuzione di soggettività all'homus numericus*, cit., 785-805. Cfr. anche N. ZORZI GALGANO, *Premessa*, in G. ALPA (a cura di), *Diritto e intelligenza artificiale*, 2020.

³¹ R. DE SANCTIS, *Per una breve storia della nozione di vita*, in *Scienza e Filosofia*, 2018, 56-64. A ben vedere, come è stato giustamente osservato, il concetto di persona umana varia a seconda della disciplina considerata. Invero, secondo R. MADRID, J.L. WIDOW, L. VALERA, *Prologo*, in *Persona&Derecho*, 84(7), 2021, 21, che richiamando Velizquez sostengono la tesi secondo la quale «el problema en la nocion de naturaleza humana que se encuentra detris de estos modelos antropologicos, y concluye que el ser humano es una realidad unitaria, que no puede ser explicada solo a partir de uno de sus aspectos, como la biologia: «El hecho de que ciertas disciplinas se interesen sobre el ser humano solo como un conjunto de itomos (fisica), como un sistema bioquimico abierto a la interaccion con el medio (quimica), un ejemplar del homo sapiens (biologia), objeto de belleza (pintura), sujeto de necesidades y compasión (psicologia) o un hermano en la fe (religion), no implica que el ser humano deba definirse solo como una de estas realidades, sino que es todas y cada una de ellas de modo simultaneo; y pretender que alguna una de estas en preferencia de las otras definiria per se y suficientemente lo que es el humano aduciria un simplismo reduccionista que retrasaria la comprension de lo que somos. En eso radica la naturaleza humana: en la unidad multidimensional corporea, racional y social; o corporea, animal y cultural, o de libertad en coexistencia que nos distingue no solo descriptiva sino ontologicamente respecto de los demis seres con los que compartimos la existencia».

³² Interessante la visione dell'essere vivente di F. JACOB, *La logica del vivente*, Torino, 1971. L'A. ha dato vita ad una nuova riflessione sul corpo, che si sposta dal dato visibile a quello organizzativo.

³³ C. VON LINNÉ, *Systema naturae*, ed. X, 1758. Vedi anche C. DARWIN, *L'origine della specie*, 1859, il quale ha contribuito a intendere l'uomo quale frutto dell'evoluzione.

³⁴ Per uno sguardo all'evoluzione del concetto di persona dal punto di vista biologico e antropologico si rinvia a G. SPEDINI, *Storia evolutiva del corpo*, consultabile in *Treccani*, [https://www.treccani.it/enciclopedia/storia-evolutiva-del-corpo_\(Universo-del-Corpo\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/storia-evolutiva-del-corpo_(Universo-del-Corpo)/) (ultima consultazione 10/08/2025).



tutela volta alla salvaguardia della dignità e dei diritti fondamentali dell'individuo, destinatario ultimo del precetto normativo³⁵. L'essere umano, nella sua biodiversità, nasce con limiti che la tecnologia mira a valicare, rendendo labile il confine tra terapia e potenziamento³⁶, ancorché una ridotta fruizione di una capacità può essere soggettivamente percepita come disagio³⁷.

Le pratiche di *human enhancement* intervengono sul corpo umano per apportare modifiche al suo substrato biologico-funzionale. Per comprenderne appieno la portata destabilizzante del fenomeno, è opportuno delinearne le modalità concrete di attuazione³⁸. Esse includono pratiche di modificazione genetica³⁹, volte a migliorare il genoma anche con l'inserimento diretto di geni per caratteristiche desiderate; di potenziamento biologico, mirato a migliorare la prestanza fisica o rallentare i processi di invecchiamento⁴⁰, e quello cognitivo⁴¹, che mira all'ottimizzazione delle prestazioni mentali ed emotive attraverso neuroscienze e neuro-tecnologie, inclusi microchip cerebrali per aumentare memoria o attenzione⁴².

Quanto esposto evidenzia l'insidioso rapporto tra tecnocentrismo e antropocentrismo, ove la persona rischia di smarrire la propria essenza a fronte di implementazioni tecnologiche⁴³ oltre a migliorare

³⁵ G. ALPA, *Giuristi e interpretazioni. Il ruolo del diritto nella società post-moderna*, Genova, 2017; R. CINGOLANI, D. ANDRESCIANI, *Robot, macchine intelligenti e sistemi autonomi: analisi della situazione e delle prospettive*, in G. ALPA (a cura di), *Diritto e intelligenza artificiale*, Pisa, 2020, 25 ss.; N. ZORZI GALGANO, *Premessa*, cit., 19: «nel nostro sistema solo le persone sono soggetti di diritto, ossia sono centri di imputazione di diritti e di doveri (del resto, l'antica massima *docet: ubi societas ibi ius* e di sicuro una societas è costituita da umani) e, in quest'ottica, le persone si distinguono in due tipologie: le persone fisiche, ossia i singoli individui in quanto tali, e le persone giuridiche, ossia gli enti collettivi».

³⁶ Sul confine tra terapia e potenziamento, molteplici sono i contributi: A. VITALE, *Enhancement farmacologico e diritto penale*, cit., 9; I. SAMORÈ, *Human enhancement, ovvero una nuova sfida per il diritto*, cit., 195; L. PALAZZANI, *Enhancement e bioetica*, in AA.VV. (a cura di), *La medicina potenziativa: intersezioni e questioni*, Roma, 2017, 59-80; R. FATTIBENE, *Il potenziamento cognitivo tra autodeterminazione e salute: tutele costituzionali tradizionali per possibilità scientifiche nuove*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2017, 68; C. CASELLA, *Il potenziamento cognitivo tra etica, deontologia e diritti*, *ivi*, 158.

³⁷ In questi termini I. SAMORÈ, *Human enhancement, ovvero una nuova sfida per il diritto*, cit., 189 ss.

³⁸ L. PALAZZANI, *Biopotenziamento morale: argomenti per una valutazione critica*, in *Rivista di filosofia del diritto*, 2018, VII, 221; L. PALAZZINI, *Dalla bio-etica alla tecno-etica: nuove sfide al diritto*, Torino, 2017, 333 ss.; S. SONGHORIAN, *L'etica del potenziamento artificiale*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2021, 315 ss.

³⁹ Se ne discuterà al par. 4.

⁴⁰ U. RUFFOLO, A. AMIDEI, *Intelligenza Artificiale e diritti della persona: le frontiere del "transumanesimo"*, cit., 1669; L. D'AVACK, *Il dominio delle biotecnologie. L'opportunità e i limiti dell'intervento del diritto*, Torino, 2018; L. PALAZZANI (a cura di), *Verso la salute perfetta: enhancement tra bioetica e biodiritto*, Roma, 2014.

⁴¹ D.C. TURNER, B.J. SAHAKIAN, *Neuroethics of Cognitive Enhancement*, in *Biosocieties*, 1, 2006, 113-123; N. BOSTROM, A. SANDBERG, *Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges*, in *Science and Engineering Ethics*, 15, 2009, 311-341; I. PERSSON, J. SAVULESCU, *The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity*, in *Journal of Applied Philosophy*, 25, 2008, 162-177; *Id.*, *Moral Enhancement, Freedom, and the God Machine*, in *Monist*, 95(3), 2012, 399-421; H. MASLEN, J. SAVULESCU, C. HUNT, *Praiseworthiness and Motivational Enhancement: 'No Pain, No Praise'?*, in *Australasian Journal of Philosophy*, 98(2), 2020, 304-318.

⁴² Comitato Nazionale di Bioetica, *Neuroscienze e potenziamento cognitivo farmacologico: profili bioetici*, in *bioetica.governo.it*, 22 febbraio 2013, 1-20; C. CASELLA, *Il potenziamento cognitivo tra etica, deontologia e diritti*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2020, 151; P. PERLINGIERI, *Note sul potenziamento cognitivo*, in *Il Diritto del mercato del lavoro*, 2021, 209 ss.

⁴³ In questo senso V. SCALISI, *L'ermeneutica della dignità*, Milano, 2018, 10-11, che ritiene che «il pervasivo e sempre meno controllabile sviluppo tecnologico, che, con la pretesa di mettere le mani anche sulla vita e sullo stesso nascere e morire, sembra avere messo ormai in crisi irreversibile lo stesso paradigma umanistico». Si veda anche *Id.*

l'esistenza terrena. Si apre così un terreno irto di sfide, sul quale eticisti e giuristi si confrontano con il valore della dignità umana. La facoltà di modificare il dato biologico conduce a una crescente ibridazione uomo-tecnica, destinata a espandersi ben oltre la mera sostituzione o riparazione di organi⁴⁴. Tale processo dovrebbe trovare quale controlimito e fattore di liceità non solo la tutela dell'identità personale e del corpo, ma anche e soprattutto la sua dignità⁴⁵.

Non può sottacersi, infatti, l'evidenza per cui la tassonomia del potenziamento possiede un implicito valore normativo. La diversa reazione giuridica alle sue forme – dalla relativa accettazione della chirurgia estetica al divieto degli interventi sulla linea germinale⁴⁶ – rivela una gerarchia di accettabilità che non discende solo dall'invasività della tecnica, ma dalla sua percezione quale minaccia ai concetti di identità e natura umana. *Prima facie*, un intervento sull'aspetto fisico potrebbe apparire come meno problematico rispetto alla modificazione della mente o, in modo irreversibile ed ereditario, del codice genetico. L'analisi giuridica non può, pertanto, considerare lo *human enhancement* alla stregua di un fenomeno monolitico, dovendo adottare un approccio granulare che tenga conto di tale gerarchia di pericolosità per i diritti fondamentali.

Un dato pragmatico consente di cogliere la portata della questione. Si ponga a confronto l'installazione di un cuore artificiale in un paziente affetto da patologia incurabile con la prassi medica tradizionale⁴⁷ e l'innesto di tecnologie volte a rendere l'apparato cardiaco più performante e meno soggetto ai limiti naturali. Nella prima ipotesi, si configura un'esigenza di natura prettamente terapeutica; nella seconda, un intervento che trascende la dimensione della cura per orientarsi verso un potenziamento dell'esistenza biologica. In ambedue i casi, tuttavia, l'individuo si confronta con meccanismi che incidono significativamente sulle sue prospettive di vita e che apportano mutazioni oggettive del corpo. A titolo esemplificativo, un dispositivo per la regolarizzazione del ritmo cardiaco, garantendo una perfusione ematica costante e ottimale, determina per l'organismo una condizione fisiologica e un processo di senescenza diversi rispetto a quelli di un soggetto non assistito da analoga tecnologia. L'anelito all'immortalità, alimentato dai progressi biotecnologici, esige una profonda riconsiderazione dei costrutti fondamentali del pensiero giuridico e metafisico, obbligando il giurista a rinegoziare la nozione stessa di tempo⁴⁸, nel momento in cui la biologia minaccia di dissolverne i limiti.

Ermeneutica dei diritti fondamentali e principio «personalista» in Italia e nell'Unione europea, in *Riv. dir. civ.*, 1, 2010, 145-175.

⁴⁴ In questi termini S. CAPPUCCIO, *Predittività genetica e human enhancement: questioni biogiuridiche*, in *EJPLT*, 1, 2025, 3.

⁴⁵ L. CHIEFFI, *Ricerca scientifica e tutela della persona. Bioetica e garanzie costituzionali*, Napoli, 1993.

⁴⁶ A.G. DIAS PEREIRA, A. VIGLIANISI FERRARO, A. CASCIANO, *I nuovi orizzonti della sperimentazione sugli esseri umani e sugli embrioni ed i molti interrogativi etico-giuridici ancora da sciogliere*, in *Revista de Direitos Fundamentais&Democracia*, Curitiba, 26(1), 2021, 119-134.

⁴⁷ Vedi *Al Monaldi impiantato un cuore artificiale, è il primo del Sud Italia*, in *Ansa*, consultabile online https://www.ansa.it/amp/campania/notizie/2025/01/31/cuore-artificiale-totale-al-monaldi-primo-paziente-sud-italia_9e023fb3-a15e-42d9-ab97-4268816f4843.html (ultima consultazione 06/10/2025).

⁴⁸ È d'uopo osservare, infatti, come l'avvento di un'ipotetica immortalità biologica agirebbe quale condizione risolutiva implicita per figure quali la nuda proprietà e i contratti di assicurazione sulla vita. Il potenziamento umano, estendendo la longevità a un orizzonte potenzialmente illimitato, è in grado di snaturare l'essenza stessa dell'usufrutto, con il conseguente depauperamento di qualsivoglia valore economico del diritto del nudo proprietario. Invero, istituti come la nuda proprietà, l'usufrutto, le polizze vita, i fondi pensione e persino i meccanismi di ammortamento dei mutui poggiano su un postulato attuariale imprescindibile: la finitezza della vita umana. Il valore



Analogamente, si consideri l'impianto di un arto protesico, che ripristina una funzione deambulatoria⁴⁹ e l'applicazione di dispositivi esopotenziati su un soggetto sano per incrementare le prestazioni fisiche in termini di velocità, resistenza e *performance*. Si tratta, invero, di interventi che alterano la funzionalità fisiologica dell'organismo, conferendo all'esistenza individuale una qualità diversa da quella ordinaria. Anche l'impianto di una protesi mammaria per finalità meramente estetiche configura l'innesto di un artefatto che, pur non alterando la funzionalità fisiologica, risponde a un'istanza soggettiva⁵⁰.

Il quesito che ne scaturisce non può che attenersi alla natura giuridica di tali impianti: una volta integrati, sono parte del corpo o conservano la loro natura di *res extranea*? Deve un artefatto, inserito per finalità extra-terapeutiche, acquisire lo statuto giuridico di parte del corpo⁵¹, ovvero, in ragione della sua origine artificiale, debba continuare a essere considerato quale *res* distinta, altrimenti rientrando nella categoria dei dispositivi impiantabili⁵², ancorché il punto 2.4, dell'Allegato VIII, Regolamento (UE) 2017/745

patrimoniale della nuda proprietà è, per definizione, inversamente proporzionale all'aspettativa di vita dell'usufruttuario. Di conseguenza, le biotecnologie volte a un radicale allungamento dell'esistenza scardinano tale assunto fondamentale. Ove l'usufruttuario potesse protrarre la propria vita per secoli, il nudo proprietario vedrebbe procrastinato *sine die* il consolidamento della piena proprietà, con l'effetto di azzerare il valore del suo diritto. Parimenti, un contratto di assicurazione la cui prestazione fosse esigibile al decesso dell'assicurato configurerebbe un'obbligazione economicamente insostenibile per l'ente assicuratore.

⁴⁹ Ne discute ampiamente A. BERTOLINI, *Robotic Prostheses as Products Enhancing the Rights of People with Disabilities. Reconsidering the Structure of Liability Rules*, in *29 Int'l Rev. L. Computers&Tech.*, 2015, 116-136.

⁵⁰ Del concetto di salute in senso oggettivo e soggettivo ne discute anche O. ERONIA, *Doping mentale e concetto di salute: una possibile regolamentazione legislativa*, cit., 11.

⁵¹ *Ivi*, 121, secondo il quale «prostheses do not operate unattended, nor take autonomous decisions; to the contrary, they are directly installed onto the human body and become an often-undetachable part of it».

⁵² La disciplina dei dispositivi medici impiantabili di derivazione europea trova la propria fonte nell'abrogata Direttiva 90/385/CEE del Consiglio, del 20 giugno 1990, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative ai dispositivi medici impiantabili attivi, che annoverava nella categoria di dispositivi medici impiantabili attivi «qualsiasi dispositivo medico attivo destinato ad essere impiantato interamente o parzialmente mediante intervento chirurgico o medico nel corpo umano o mediante intervento medico in un orifizio naturale e destinato a restarvi dopo l'intervento» ai sensi dell'art. 1, co. 2, lett. c), della predetta direttiva. L'atto normativo è stato abrogato dal Regolamento (UE) 2017/745, non più in vigore dal 25 maggio 2021. La versione consolidata del nuovo Regolamento, all'art. 2, nn. 4 e 5, slega le peculiarità di attività e impiantabilità, stabilendo che si definisce «dispositivo attivo»: qualsiasi dispositivo il cui funzionamento dipende da una fonte di energia diversa da quella generata dal corpo umano per tale scopo o dalla gravità e che agisce modificando la densità di tale energia o convertendola. I dispositivi destinati a trasmettere, senza modifiche di rilievo, l'energia, le sostanze o altri elementi tra un dispositivo attivo e il paziente non sono considerati dispositivi attivi. Anche il software è considerato un dispositivo attivo; «dispositivo impiantabile»: qualsiasi dispositivo, compresi quelli che sono parzialmente o interamente assorbiti, destinato a: essere impiantato totalmente nel corpo umano, oppure sostituire una superficie epiteliale o la superficie oculare, mediante intervento clinico e a rimanere in tale sede dopo l'intervento. È considerato un dispositivo impiantabile anche qualsiasi dispositivo destinato a essere introdotto parzialmente nel corpo umano mediante intervento clinico e a rimanere in tale sede dopo l'intervento per un periodo di almeno 30 giorni». Vale la pena sottolineare come l'Allegato VIII del Regolamento in esame ribadisca, quantomeno in termini classificatori, cosa debba intendersi per dispositivi invasivi e attivi: per «Dispositivo invasivo di tipo chirurgico» significa: a) dispositivo invasivo che penetra nel corpo attraverso la superficie corporea, ivi compreso attraverso le mucose di orifizi del corpo, mediante o nel contesto di un intervento chirurgico; e b) dispositivo che penetra per una via diversa da un orifizio del corpo; per quanto di nostro interesse, si intende per «Dispositivo attivo terapeutico»: dispositivo attivo utilizzato da solo o in combinazione con altri dispositivi, destinato a sostenere, modificare, sostituire o ripristinare le funzioni o le strutture biologiche nel contesto di un trattamento o per alleviare una malattia, una ferita o una disabilità».

espressamente menzioni la funzione terapeutica di tali dispositivi? Qualsivoglia tentativo di risposta a tale interrogativo si paventa incerta, necessitando di ponderare anche la *voluntas* umana sottesa a tali pratiche.

La questione si inserisce in una tensione filosofica che caratterizza la modernità: da un lato, la spinta prometeica all'emancipazione dai limiti naturali⁵³; dall'altro, la necessità di arginare tale spinta a tutela dei valori fondamentali⁵⁴. Il diritto si trova oggi a dover navigare in questo territorio inesplorato, dove le categorie giuridiche tradizionali — salute e malattia, persona e cosa, natura e artificio — si rivelano spesso inadeguate, e di fronte a tale complessità, un approccio normativo monolitico appare destinato al fallimento⁵⁵.

Se si accogliesse una concezione meramente naturalistica dell'uomo, si potrebbe agevolmente sostenere che tali artefatti siano estranei al corpo. A suffragio di tale tesi, autorevole dottrina ritiene che, sebbene l'uomo viva di relazioni socio-economiche, in grado di influire sul soddisfacimento dei propri interessi e sull'ampio concetto di dignità soggettiva⁵⁶, nonché di risorse e beni che gli consentono di rimanere in vita in modo più o meno dignitoso, tutte le "cose" rimangono al di fuori della tutela che attiene all'essenza dell'uomo-persona⁵⁷. Anche le *res* che hanno riflessi importanti sulla trasformazione del corpo sono cose e, come tali, non possono essere sussunte nella disciplina concernente la tutela dell'umano essere⁵⁸.

⁵³ L. ALICI, *L'umano oltre l'umano: la sfida dello "Human enhancement"*, in *I Campanacciani*, consultabile in <http://www.icampanacciani.it/lumano-oltre-lumano-la-sfida-dello-human-enhancement> (ultima consultazione 07/09/2025).

⁵⁴ L. RICCI, M. CERSOSIMO, P. RICCI, *Human enhancement: questioni biogiuridiche*, in *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, n°1, Monográfico 3, 2019, 218.

⁵⁵ V.E. PALMERINI, *Il potenziamento umano tra ideologia e mercato*, cit., 168, in cui l'A. sostiene che appare più proficuo, come suggerito in dottrina, un approccio casistico, un diritto "case by case" in grado di valutare l'impatto di ogni singola forma di potenziamento sui diritti fondamentali.

⁵⁶ Sul concetto di dignità, molteplici sono i contributi. A titolo meramente semplificativo si rinvia a C. PICIOCCHI, *La dignità come rappresentazione giuridica della condizione umana*, 2013; G. ALPA, *Dignità personale e diritti fondamentali*, in L. MOCCIA (a cura di), *Diritti fondamentali e Cittadinanza dell'Unione europea*, Milano, 2010, 217; M. BELLOCCI, P. PASSAGLIA, *La dignità dell'uomo quale principio costituzionale*, Quaderno predisposto in occasione dell'incontro trilaterale delle Corti costituzionali italiana, spagnola e portoghese, tenutosi a Roma il 30 settembre e il 1° ottobre 2007, consultabile al sito <http://www.cortecostituzionale.it>, dove si evidenzia, peraltro, l'incidenza della dignità sui diritti sociali, con particolare riferimento alle "condizioni di vita dignitose"; N. GUASCONI, *La dignità umana come fondamento e limite del sistema delle libertà*, in *Rivista trimestrale di scienza della amministrazione*, 2, 2015, 83-100; A. ROIG, F. JAVIER, *Diritti fondamentali e dignità umana*, in *Ragion pratica*, 1, 2012, 11-24; B. MALVESTITI, *La dignità umana dopo la "Carta di Nizza". Un'analisi concettuale*, 2015; V.C. JACKSON, *Constitutional Dialogue And Human Dignity: States And Transnational Constitutional Discourse*, in *Mont. L. Rev.*, 15(65), 2004, 15; P. CAROZZA, *Human Dignity and Judicial Interpretation of Human Rights: A Reply*, in *European Journal of International Law*, 19, 2008, 931; C. FOSTER, *Human Dignity in Bioethics and Law*, Oxford, 2011, 58 ss.

⁵⁷ In questi termini A. DE CUPIS, *La persona umana nel diritto privato*, in *Foro It.*, 79, 1956, 83. Sulla preesistenza del soggetto diritto al diritto si veda F.D. BUSNELLI, *L'inizio della vita umana*, in *Riv. dir. civ.*, 2004, I, 562, secondo cui l'uomo «postula una protezione la cui estensione non sopporta limiti e/o misure di stampo statual-legalistico, ma è funzionale allo "svolgimento della personalità" ed è proiettata verso il "pieno sviluppo della persona umana"». Sul concetto di persona umana in luogo del soggetto di diritto cfr. G. OPPO, *Declino del soggetto e ascesa della persona*, in *Riv. dir. civ.*, 2002, I, 829 ss.; S. RODOTÀ, *Dal soggetto alla persona*, Napoli, 2007; P. PERLINGIERI (a cura di), *La personalità umana nell'ordinamento giuridico*, in *La persona e i suoi diritti. Problemi del diritto civile*, Napoli, 2005, 13.

⁵⁸ A. DE CUPIS, *La persona umana nel diritto privato*, cit., 83.



Eppure, non si può ignorare la visione opposta a quella bio-conservatrice, secondo la quale l'uomo non è solo carne, ma anche intelletto e desideri⁵⁹. Se l'ordinamento preserva la dignità dell'individuo nel suo concetto più ampio, la sottomissione a pratiche di *human enhancement* quale espressione della libera autodeterminazione non può che ritenersi compatibile con tale valore. Il motivo sotteso all'agire individuale è, di norma, giuridicamente irrilevante, salvo che sia illecito⁶⁰: in tale scenario, è proprio l'interesse individuale a non porsi in frizione con il concetto di dignità giuridica, a meno che il trattamento non risulti degradante.

Il paradigma della dignità, come si avrà modo di approfondire, riveste un ruolo apicale sia in un'ottica collettivistica, sia in una dimensione marcatamente soggettivistica. In particolare, anche nel contesto dell'esegesi costituzionale, il fenomeno del potenziamento oscilla tra due poli ermeneutici contrapposti. Da un lato, gli orientamenti transumanisti e libertari propugnano un'esegesi massimalista del combinato disposto degli artt. 2, 13 e 32 Cost., qualificando il corpo quale sostrato plastico funzionale all'autorealizzazione del sé e la salute quale diritto a un benessere soggettivo onnicomprensivo. In tale prospettiva, l'alterazione della dimensione biologica o cognitiva costituirebbe l'acme dell'esplicazione della personalità individuale: il corpo, spogliato della sua natura di dato immutabile, viene ridotto a mero strumento a disposizione del soggetto per il perseguimento dei propri fini esistenziali.

Per converso, una riflessione maggiormente aderente alla *ratio* dei Padri Costituenti rifugge tale torsione individualistica, recuperando la matrice relazionale della dignità umana. Seguendo l'elaborazione di Stefano Rodotà, l'«*homo dignus*» non si configura quale monade isolata, bensì quale sintesi indissolubile tra libertà, eguaglianza e solidarietà⁶¹. In questo quadro, il precetto della «pari dignità sociale» sancito dall'art. 3 Cost. trascende la mera formula retorica per assurgere a fondamento ideale⁶² volto a inibire la cristallizzazione di gerarchie sociali strutturate⁶³.

Appare dunque evidente il rischio che l'immissione indiscriminata delle tecnologie di potenziamento (quali BCI o *gene editing*) nel libero mercato possa generare un insanabile *enhancement divide*: l'insorgenza di una nuova oligarchia tecno-biologica basata sul censo, capace di relegare i soggetti non potenziati in una condizione di obsolescenza biologica e marginalità sociale. In tale scenario, la soluzione ermeneutica risiede nella lettura congiunta degli artt. 2 e 3 Cost., la quale impone che l'istanza emancipatoria del

⁵⁹ In questo senso A. VIVANCO MARTINEZ, *The posthuman person*, cit., 242, ove si sostiene che «en efecto, la persona no sólo es un sujeto capaz de efectuar elaboraciones y funciones mentales, sino un sujeto con autoconciencia y trascendencia, que implica unyo con sentimientos, sueños, historias y un sustrato espiritual que no puede copiarse o reproducirse artificialmente, sencillamente porque tal cosa está fuera de las posibilidades creadoras del propio ser humano», ma anche R. CINGOLANI, D. ANDRESCIANI, *Robot, macchine intelligenti e sistemi autonomi*, cit., 35; E. RUSSO, *La dimensione intersoggettiva della personalità*, in *Sussidi di psicologia*, 15 s.; Congregazione Per La Dottrina Della Fede, *Istruzione Donum Vitae sul rispetto della vita umana e la dignità della procreazione*, 22 febbraio 1987, in *Stato e Chiesa*, 5/b, 2023; S. RODOTÀ, *Il diritto di avere diritti*, 2012.

⁶⁰ Per un inquadramento sul motivo, quantomeno dal punto di vista contrattuale, si veda C. TRAPUZZANO, *Art. 1345 c.c. – Motivo illecito*, in *Jus-Giuffrè*, consultabile online; E. ROPPO, V. ROPPO, *Il Contratto*, 1977, 180; F. MESSINEO, *Il contratto*, 1961, 833; L. BIGLIAZZI GERI, U. BRECCIA, F.D. BUSNELLI, U. NATOLI, *Obbligazioni e contratti*, *Diritto Civile*, 3, 1989, 730; G. ALPA, *Manuale di diritto privato*, 11. Ed., 2020, 536 ss.

⁶¹ P. ZUDDAS, *La pari dignità sociale a tre dimensioni. Posizione, giudizio, trattamento*, 2020.

⁶² G. FERRARA, *La pari dignità sociale (Appunti per una ricostruzione)*, in *Scritti in onore di Giuseppe Chiarelli*, vol. II, Milano 1974, 1089 e ss.; M.R. MARELLA, *Il fondamento sociale della dignità umana*, in *Rivista critica del diritto privato*, 2007, 67-103; S. RODOTÀ, *Antropologia dell'homo dignus*, in *civilistica.com*, 2, 2013.

⁶³ S. RODOTÀ, *Antropologia dell'homo dignus*, cit., 3; ID., *Dal soggetto alla persona*, Napoli, 2007.

singolo non sovverta il principio di uguaglianza sostanziale⁶⁴. *A fortiori*, un potenziamento elevato a standard sociale graverebbe in modo insostenibile sulle risorse del Servizio Sanitario Nazionale, incrinando il patto solidaristico sotteso allo Stato sociale.

Si può pertanto affermare che la Costituzione italiana, lungi dall'avallare un diritto incondizionato all'*human enhancement*, esiga che ogni evoluzione biotecnologica sia governata attraverso il prisma dell'uguaglianza sostanziale e del mantenimento della parità sociale tra i consociati, impedendo che l'innovazione si traduca in una destrutturazione eugenetica o classista della società. In conformità a tale assunto, in sede europea si va consolidando una *via media* che orienta l'innovazione tecnologica *by design* verso la promozione della dignità e della non discriminazione, privilegiando un approccio *human-centric* volto a mitigare il potenziale dirompente di strumenti tecnologici invasivi⁶⁵.

Tuttavia, il necessario bilanciamento tra istanze solidaristiche e garanzie individuali impone di indagare la dimensione soggettiva del diritto all'integrità, laddove l'autodeterminazione della persona rivendica un proprio spazio di operatività rispetto ai limiti imposti dall'ordinamento.

All'interno della predetta cornice valoriale, nondimeno, la centralità dell'individuo e una lettura soggettivistica del dettato costituzionale, in combinato disposto con la normativa ordinaria, consentono di affermare che, se nessuna pratica volta all'incremento del vigore psico-fisico può legittimare il sacrificio dell'integrità, specularmente alcun limite imposto dai pubblici poteri può giungere a obliterare l'autodeterminazione del singolo⁶⁶. In quest'ottica, il valore della dignità assurge a controlimite. Appare dunque opportuno rilevare come l'esegesi congiunta dell'art. 5 c.c. e dell'art. 32 Cost. non configuri un divieto assoluto di intervento sul soma: sebbene la norma codicistica inibisca gli atti dispositivi idonei a cagionare una «diminuzione permanente dell'integrità fisica»⁶⁷, essa non sembra ostare *a priori* alle pratiche finalizzate

⁶⁴ S. RODOTÀ, *Antropologia dell'homo dignitus*, cit., 3.

⁶⁵ Ci si riferisce, in particolare, a quegli strumenti capaci di alterare i processi cognitivi e accedere alla sfera emotiva dell'individuo. La positivizzazione dei nuovi "neuro-diritti", che verranno analizzati nel prosieguo della trattazione, si pone dunque come baluardo di un "nuovo umanesimo giuridico", volto a incanalare il progresso entro un'architettura normativa proporzionata e rispettosa dei diritti dell'uomo. Cfr. European Data Protection Supervisor, *TechDispatch #1/2024 – Neurodata*, 2024, consultabile al seguente indirizzo https://www.edps.europa.eu/data-protection/our-work/publications/techdispatch/2024-06-03-techdispatch-12024-neurodata_en; M.Á. ELIZALDE CARRANZA, *Neurotechnologies in the AI Act: Moving away from the Neurorights Debate*, in *The Age of Human Rights Journal*, 2025; V. MORENTE PARRA, *BCI, Personal Identity and Autonomy. Ulysses on the Ship of Theseus*, *ivi*, 2025.

⁶⁶ Così A. DE CUPIS, *La persona umana nel diritto privato*, cit., 83. L'A. ritiene che «un saldo muro protettivo è, dunque, fornito dal diritto alla persona umana; e questo muro difende il suo duplice essere, fisico e morale; ed ancora, il suo essere reale e quello apparente, la semplice apparenza, quindi, della sua dignità».

⁶⁷ A tal proposito occorre evidenziare come il concetto di disposizione del proprio corpo si limiti a vietare quelle pratiche che si pongono in contrasto al concetto di dignità umana, superando così l'approccio paternalistico tradizionale. In questo senso L. CRUCIANI, *Limiti agli atti di disposizione del corpo: dal binomio ordine pubblico-buon costume alla dignità*, in U. BRECCIA, A. PIZZORUSSO (a cura di) *Atti di disposizione del proprio corpo*, Pisa, 2007, 207. Invero, sebbene la politica legislativa nostrana si ponga in contrasto a pratiche GPA, si assiste ad un fenomeno legittimato nei vicini Paesi europei, in quanto frutto di manifestazione di volontà della gestante, che assume il rischio della gestazione, il cui corpo, però, non può dirsi funzionalmente o biologicamente compromesso al termine del periodo in esame. Trattasi di una disposizione del corpo che, però, non è giustificato da uno spostamento patrimoniale, né da una diminuzione dell'integrità fisica del soggetto sottoposto, né di una modificazione del corpo irreversibile. Sull'argomento, molteplici sono i contributi, vedi S. ZULLO, *Dal divieto alla regolamentazione "a contratto" della gestazione per altri. Ragioni normative a confronto*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2024, 115-124; A. PISU, *La gestazione per altri: problemi e prospettive tra pregiudizi e complessità*, in *Il Diritto di famiglia e delle persone*, 1, 2024, 374-407; G. CHIAPPETTA, *La maternità surrogata nella proposta di Regolamento europeo sul riconoscimento*



all'incremento delle facoltà umane. Una lettura costituzionalmente orientata, infatti, rifugge dalla configurazione del corpo quale oggetto di proprietà, elevandolo a presupposto materiale e imprescindibile della soggettività⁶⁸.

L'individuo che si affaccia all'*enhancement* apre a una concezione dinamica del corpo⁶⁹, sollevando interrogativi sulla condizione umana come bene da proteggere per le generazioni future⁷⁰. La dicotomia cosa-persona e oggetto-soggetto di diritto viene messa in crisi⁷¹. Sebbene sia pacifico che il corpo non sia un bene ai sensi dell'art. 810 c.c.⁷², l'introduzione di *res* che ne alterano la composizione biologica impone una riflessione sulla loro sussumibilità nel concetto stesso di corpo.

della filiazione in situazioni transfrontaliere, in *La Cittadinanza europea*, 1, 2024, 119-144; F. MICCOLI, *Libertà di donarsi? Una critica della "mistica del dono" nella gestazione per altri di tipo altruistico*, in *Notizie di Politeia*, 155, 2024, 114-119; G. MANIACI, *Argomenti razionalmente ingiustificati nella giurisprudenza della Corte Costituzionale, della Corte di Cassazione e nella dottrina in tema di gestazione per altri*, in *Diritto&questioni pubbliche*, 2, 2024, 31-59; I.R. PAVONE, *Gestazione per altri e turismo procreativo: dalla proibizione alla regolamentazione?*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 4, 2024, 281-310. Sul tema della disponibilità del corpo si veda M.C. VENUTI, *Atti di disposizione del corpo e principio di gratuità*, in A. GALASSO, S. MAZZARESE (a cura di) *Il principio di gratuità*, 2008, 285-309; S. STEFANELLI, *Autodeterminazione e disposizioni sul corpo*, 12, 2011; M. COSSUTTA, *La trasformazione dei valori sociali in valori giuridici: il caso degli atti di disposizione del proprio corpo*, in *Rivista internazionale di filosofia del diritto*, 3, 2021, 437-455; F. DI LELLA, *Intelligenza artificiale e atti di disposizione del proprio corpo*, in *Quaderni di bioetica*, 21, 2023, 405-418. Sugli atti dispositivi di specifici elementi corporali vedi R. POTENZANO, *Riflessioni in tema di disposizione delle parti anatomiche amputate da vivente per fini di studio, formazione e ricerca*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2024, 137-172; L. DANI, *Lo statuto e la destinazione dei gameti tra interessi personali e patrimoniali*, in *Famiglia*, 1, 2024, 85-107; O. CLARIZIA, *Divieto di procreazione "post mortem" e trasmissione "mortis causa" dei gameti*, in *Annali Società italiana degli studiosi del diritto civile*, x, 2024, 49-70; M. D'AMICO. B. LIBERALI, *La tutela della "corporalità" e dell'"investimento fisico ed emotivo" femminili: una scelta davvero a tutela della donna (e dell'embrione)?*, in *La Nuova Giur. Civ. Comm.*, 6, 2023, 1348-1352; E. SCALCONI, *I nuovi orizzonti delle decisioni di fine vita e della donazione di organi in Italia*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2023, 143-161; M. TELESCA, *Traffico di organi "ex vivo" e diritto penale. Una riflessione sull'art. 601-bis c.p.*, in *OIDU - Ordine Internazionale e Diritti Umani*, 3, 2022, 754-781; C. IACOVIELLO, *Gli atti di disposizione del corpo alla luce dell'autodeterminazione terapeutica*, in *Rivista italiana di medicina legale e del diritto in campo sanitario*, 4, 2020, 1761-1771.

⁶⁸ F. RIBEZZO, *Le nuove vie della giuridificazione del corpo*, in *EJPLT*, 2, 2022, 305-312.

⁶⁹ G. SCARFILE, *Una ordinaria rarefazione. Brevi cenni sul nesso tra tecnologia e natura umana nell'orizzonte del transumanesimo*, in *Persona Y Derecho*, 84, 2021, 55-73;

⁷⁰ U. RUFFOLO, A. AMIDEI, *Intelligenza Artificiale e diritti della persona: le frontiere del "transumanesimo"*, cit., 1661.

⁷¹ Sulla dicotomia tra oggetto e soggetto di diritto si rinvia a J. LAWRENCE, *The Subject and Object of Law*, in *67 Brook. L. Rev.*, 1023, 2001-2002, 1023 ss. Merita citazione l'orientamento dottrinale secondo il quale la persona debba essere considerato un oggetto di diritto, poiché senza il riconoscimento dei diritti della personalità, la soggettività rimarrebbe «un'attitudine completamente insoddisfatta, priva di ogni concreto valore [...] La tutela della personalità concernerebbe l'individualità e l'invulnerabilità fisica e morale della persona [...] Poiché giuridicamente parlando si dispone di diritti e non già di beni, ci si è domandato: si può disporre del corpo umano, nel senso che esistono diritti sul corpo umano e dei quali si possa disporre? Il problema da risolvere è, allora, quello dell'oggetto dei diritti della personalità», M. PESANTE, *Corpo umano (atti di disposizione)*, in *Enciclopedia del diritto*, Milano, 653; A. DE CUPIS, *I diritti della personalità*, Milano, 1950, 19.

⁷² F. RIBEZZO, *Le nuove vie della giuridificazione del corpo*, cit., 310 ss.

Un utile spunto potrebbe derivare dalla disciplina dei sistemi protesici⁷³, utilizzati per «particolari necessità terapeutiche o riabilitative o modifica dello stato psicofisico dell'assistito»⁷⁴. Ancorché la lettera della norma, con il suo riferimento alla «modifica dello stato psico-fisico», possa apparire ambigua e astrattamente idonea a ricomprendere interventi non legati a finalità curative, un'interpretazione teleologica e sistematica ne impone un'applicazione restrittiva. Il fine ultimo della disposizione è, infatti, la tutela della salute, intesa come ripristino di una condizione funzionale compromessa da uno stato patologico.

In tale prospettiva, emerge l'irriducibile discrasia tra l'intervento protesico, che assolve a una funzione terapeutica o ripristinatoria, e l'intervento di potenziamento, che opera su un organismo sano per superare la normale funzionalità umana. Di conseguenza, quest'ultimo, esulando dalla logica solidaristica e compensativa del Sistema Sanitario Nazionale, non può essere ricompreso nel suo alveo di competenza né gravare sui relativi oneri economici. Eppure, la comunanza tra i due artefatti è lampante: entrambi interagiscono con il corpo e, spesso, vi sono incorporate, sollevando quesiti ulteriori quando in contatto con il sistema nervoso⁷⁵. Inoltre, come si vedrà, la differenza teleologica colloca l'intervento di potenziamento in una nuova categoria che incide sulla natura dell'obbligazione medica, che da obbligazione di mezzi tende a divenire di risultato⁷⁶. Non di meno, quanto all'aspetto di comunanza, permane quel dissidio relativo alla natura giuridica dell'artefatto che ci riporta al quesito iniziale, e cioè se bisogna biologizzare artefatti tecnici per il solo fatto che interagiscono con l'agere umano.

Sulla qualificazione giuridica di tali strumenti, potrebbero emergere due costruzioni dogmatiche antitetiche, entrambe meritevoli di disamina. La prima prospettiva postulerebbe che l'impianto, una volta integrato in modo permanente e funzionale nell'organismo, perda la propria autonomia ontologica di *res* per divenire parte integrante della persona fisica. Conseguentemente, esso verrebbe attratto nel regime di indisponibilità e inalienabilità proprio del corpo umano, con la conseguente impossibilità di costituire

⁷³ Cfr. sul punto A. BERTOLINI, *Robotic Prostheses as Products Enhancing the Rights of People with Disabilities*, cit., passim. Vale la pena evidenziare come i dispositivi protesici rientrino nella categoria di dispositivi medici invasivi di cui al Regolamento (UE) 2017/745, ancorché il legislatore europeo detti specifici oneri sui produttori in relazione al tipo di protesi. Invero, ai sensi dell'allegato VIII, non rientrano nella classe di rischio IIb i dispositivi che «siano protesi mammarie o reti chirurgiche, nel qual caso rientrano nella classe III; siano protesi articolari, totali o parziali, nel qual caso rientrano nella classe III, a eccezione dei componenti con funzione accessoria quali viti, cunei, placche e strumenti, o; siano protesi discali o dispositivi impiantabili, che entrano in contatto con la colonna vertebrale, nel qual caso rientrano nella classe III, a eccezione dei componenti quali viti, cunei, placche e strumenti».

⁷⁴ In questo senso l'art. 18 del DPCM 12 gennaio 2017.

⁷⁵ Merita di essere evidenziato quale sia il concetto e le caratteristiche delle protesi terapeutiche, messo in luce da A. BERTOLINI, *Robotic Prostheses as Products*, cit., 117, il quale ritiene che «prostheses, together with orthoses and exoskeletons, can be grouped together under the class of hybrid bionic systems (henceforth HBS) (Micera *et al.* 2006). An HBS is a system consisting of three elements: (i) biological (i.e., human or animal), linked to (ii) an artificial part (i.e., prosthesis), by means of (iii) a control interface. Depending on the configuration, HBSs can be 'artificial systems with biological elements or subsystems, where the biological system is a complementary or supplementary element to the technical system or a biological systems with artificial elements or subsystems, in which the artificial subsystem, e.g., a robotic artefact, is a complementary or supplementary element to the biological system' (Micera *et al.* 2006, 1753)».

⁷⁶ C. CASTRONOVO, *La responsabilità per inadempimento da Osti a Mengoni*, in *EDP*, 1, 2008, 1-3; G. SICCHIERO, *Dalle obbligazioni "di mezzi e di risultato" alle "obbligazioni governabili o non governabili"*, in *Contratto e impresa*, 6, 2016, 1391-1421; L. MENGONI, *Obbligazioni «di risultato» e obbligazioni «di mezzi»* (*Studio critico*), in *RDC*, 1954, 185-209, 280-320, 366-396; ID., *Scritti II, Obbligazioni e negozio* C. CASTRONOVO, A. ALBANESE, A. NICOLUSSI (a cura di), 2011; A. MONTI, *Obbligazioni di mezzi e di risultato. Brevi note sulla circolazione di un'idea*, in *LLI*, 10, 1, 2024.

oggetto di diritti patrimoniali. Un secondo e opposto orientamento potrebbe sostenere, invece, che l'impianto, pur integrato, mantenga la sua natura di bene mobile in proprietà del soggetto potenziato. Essendo un prodotto della tecnica, dotato di un proprio valore di mercato e soggetto a potenziale obsolescenza, non potrebbe mai fondersi ontologicamente con il corpo. Tale qualificazione, tuttavia, dischiuderebbe scenari problematici, rendendo, per assurdo, l'impianto suscettibile di esecuzione forzata, di atti di disposizione e di trasmissione *mortis causa* alla stregua di un qualsiasi altro bene patrimoniale.

Entrambe le ricostruzioni, tuttavia, paiono ontologicamente statiche, in quanto considerano esclusivamente l'aspetto materiale dell'artefatto, omettendo di ponderarne la *ratio* e la funzione in relazione al corpo umano. Innanzi al fenomeno dell'*enhancement*, la tradizionale dicotomia persona-cosa si rivela obsoleta di fronte all'ibridazione tecnica del corpo. Emerge, pertanto, la necessità di una qualificazione non statica, bensì dinamica e funzionale, del corpo bionico: l'impianto di potenziamento non è né meramente corpo né meramente bene, ma possiede una "doppia natura" giuridica che muta in base al suo stato e alla sua funzione.

Il fulcro dogmatico della questione risiede nel momento successivo all'installazione. L'artefatto, una volta integrato, cessa di essere un mero strumento esterno per divenire il substrato biologico e tecnologico di una capacità personale potenziata, idoneo a modificare l'interazione della persona con il mondo. In questa fase, applicare rigidamente la categoria di "bene" costituirebbe una violazione inaccettabile della dignità e dell'integrità della persona. D'altro canto, considerarlo "parte del corpo" in senso assoluto, anche dopo un'eventuale rimozione, risulterebbe illogico, poiché l'oggetto tornerebbe a essere un dispositivo tecnologico con un valore economico autonomo.

La soluzione potrebbe dunque trovare luogo nel criterio funzionale: finché l'artefatto è integrato e funzionale al potenziamento della persona, deve essere attratto nella sfera della personalità e godere delle tutele proprie del corpo. Una volta rimosso o divenuto obsoleto, esso ritorna alla sua condizione di bene mobile. Questa qualificazione dinamica permette di adattare le categorie esistenti a una nuova realtà tecnologica, bilanciando la tutela della persona con la natura materiale del dispositivo. Ciononostante, anche tale visione non appare risolutiva, poiché il rompicapo del transumanesimo si spinge sino a mettere in crisi le fondamenta stesse del diritto alla salute.

2.1. L'ambivalenza del dettato costituzionale: tra diritto al potenziamento e tutela dei beni collettivi

Il fenomeno del potenziamento tanto si lega alla volontà e all'interesse personalissimo del sottoposto. In questo contesto non può che rilevare il principio di autodeterminazione⁷⁷, radicantesi negli artt. 2 e 13 Cost., che ha subito un'evoluzione ermeneutica verso una concezione che include il diritto di compiere

⁷⁷ Meritevole di menzione è il contributo di C. CASTRONOVO, *Autodeterminazione e diritto privato*, in *Eur. dir. priv.*, 2010, 1037, il quale ritiene che con il termine autodeterminazione si debba fare riferimento al «diritto degli individui [...] di scegliere da sé medesime il proprio destino». Vedi anche S. MANGIAMELI, *Autodeterminazione: diritto di spessore costituzionale?*, in www.forumcostituzionale.it; S. RODOTÀ, *Il nuovo habeas corpus: la persona costituzionalizzata e la sua autodeterminazione*, in *Trattato di biodiritto Rodotà-Zatti*, Milano, 2011, 197 ss.; R. FATTIBENE, *Il potenziamento cognitivo*, cit., 50; A. D'ALOIA, *I diritti della persona alla prova dello human enhancement*, in U. RUFFOLO (a cura di), *26 lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale: saggi a margine del ciclo seminariale Intelligenza artificiale e diritto (2020)*, Torino, 2021, 90; I. SAMORÈ, *Human enhancement, ovvero una nuova sfida per il diritto*, cit., 190.

scelte relative al proprio corpo finalizzate alla piena realizzazione della persona e della propria identità⁷⁸. In una prospettiva evolutiva, corroborata dalla giurisprudenza, il corpo cessa di essere un mero dato biologico per assurgere a strumento e luogo dell'autodeterminazione, un «progetto perennemente incompiuto»⁷⁹ aperto alla modificazione. Tale lettura, che trova riscontro in ambiti quali l'interruzione volontaria di gravidanza, le disposizioni anticipate di trattamento, le pratiche di gestazione per altri e la donazione di organi e tessuti, parrebbe dischiudere la via a una legittimazione costituzionale anche per interventi non meramente terapeutici, ma volti a una *transformatio ad optimum* del sé corporeo. Il potenziamento umano potrebbe, di conseguenza, essere interpretato quale estrema manifestazione del diritto di definire e sviluppare la propria persona.

Questa spinta verso una piena disponibilità del corpo si scontra, tuttavia, con limiti normativi altrettanto robusti, quali il divieto di atti dispositivi di cui all'art. 5 c.c., i quali sanciscono come il principio di autodeterminazione non possa ritenersi assoluto.

Eppure, si assiste a una traslazione concettuale del diritto alla salute. La giurisprudenza costituzionale, recependo la definizione formulata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità⁸⁰, sta progressivamente spostando il fulcro di tale diritto da un concetto oggettivo a una dimensione soggettiva, qualificandolo come diritto al "benessere" in un'accezione ampia e identitaria⁸¹. Questo slittamento semantico presenta

⁷⁸ R. FATTIBENE, *Il potenziamento*, cit., 52, la quale richiama G. MARINI, *Il consenso*, in S. RODOTÀ, M. TALLACCHINI (a cura di) *Ambito e fonti del diritto*, in RODOTÀ, P. ZATTI (dir. da), *Trattato di biodiritto*, Milano, 2010, 384. Sul tema della realizzazione della propria persona e sulla nascita di nuovi diritti si veda N. POSTERARO, *Atto medico, spersonalizzazione e chirurgia estetica. La nascita del nuovo diritto alla bellezza*, in *Medicina e morale*, 5, 2014, 847-873; B. RUBIS, *La decisione della Suprema Corte statunitense sulla interruzione volontaria di gravidanza e le conseguenze sul diritto riproduttivo delle donne e di autodeterminazione del proprio corpo*, in *Comparazione e diritto civile*, 1, 2024, 303-314; S. ZULLO, *Corpo della donna tra proprietà di sé e diritto all'autodeterminazione. Una problematica relazione in Notizie di Politeia*, 150, 2023, 115-120; M.F. MAGNELLI, *La salute umana fra autodeterminazione e tutela della dignità: qualche osservazione in tema di fine vita*, in *Diritto delle successioni e della famiglia*, 2, 2022, 461-487; R. CLARIZIA, *Autodeterminazione e dignità della persona: una legge sulle disposizioni anticipate di trattamento*, in *Dir. fam. pers.*, 2017, 947 ss.; F.G. PIZZETTI, *Alle frontiere della vita: il testamento biologico tra valori costituzionali e promozione della persona*, Milano, 2008, E. CAPULLI, *Gli atti di autodeterminazione del corpo in ambito biomedico. Sulla genesi e l'ambito di operatività del principio di gratuità*, in *Rivista italiana di medicina legale e del diritto in campo sanitario*, 1, 2022, 17-27; F. CIRILLO, *Il diritto di non morire? Nuove tecnologie e nuovi scenari del fine vita*, in *Rivista internazionale di filosofia del diritto*, 3, 2021, 411-435; F. POGGI, *Tra tutela della salute e rispetto dell'autonomia. La libertà di autodeterminazione femminile nella scelta della modalità del parto*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2021, 105-117, S. GIANELLO, *Sulla legittimità costituzionale (a determinate condizioni) dell'aiuto al suicidio e sulla via più consona al suo riconoscimento*, in *federalismi.it*, 13, 2019, 9; A. LORENZETTI, *Introduzione: Il "trattamento" giuridico della condizione intersessuale*, in *GenIUS*, 1, 2018, 1; C. ANGIOLINI, *Transessualismo e identità di genere. La rettificazione del sesso fra diritti della persona e interesse pubblico*, in *Europa e diritto privato*, 1, 2017, 263-298.

⁷⁹ In questi termini S. RODOTÀ, *Il diritto di avere diritti*, Roma-Bari, 2012, 45.

⁸⁰ Secondo il Glossario redatto dall'OMS in occasione della Conferenza di Ginevra del 2021, che richiama la definizione dallo stesso coniata nel 1948, il termine salute è «a state of complete physical, social and mental well-being, and not merely the absence of disease or infirmity».

⁸¹ Ci si riferisce a Corte Cost., 23/07/2024, n. 143, in *Guida al diritto*, 2024, 38, che, in tema di transizione sessuale, ha ritenuto che il trattamento chirurgico di adeguamento è «un possibile mezzo, funzionale al conseguimento di un pieno benessere psicofisico» dell'individuo, e ha quindi dichiarato l'illegittimità costituzionale «dell' articolo 31, comma 4, del decreto legislativo n. 150 del 2011 – per irragionevolezza ai sensi dell'articolo 3 della Costituzione – nella parte in cui prescrive l'autorizzazione del tribunale al trattamento medico-chirurgico anche qualora le modificazioni dei caratteri sessuali già intervenute siano ritenute dallo stesso tribunale sufficienti per l'accoglimento della domanda di rettificazione di attribuzione di sesso». A sostegno della pronuncia la Corte richiama «la sentenza n. 161



implicazioni giuridiche dirompenti: se la salute giunge a coincidere con il benessere soggettivo, un intervento di potenziamento che incrementi tale stato potrebbe, in linea di principio, essere assimilato a una “terapia del benessere”, che potrebbe tradursi in un vero e proprio diritto al potenziamento quale corollario dell’art. 32 Cost.

Tuttavia, è il suddetto articolo a contenere in sé i più potenti contrappesi a una simile interpretazione. La sua duplice anima, che definisce la salute come «fondamentale diritto dell’individuo e interesse della collettività»⁸², costituisce il fulcro di un’insanabile tensione giuridica. Se la dimensione individuale può essere invocata a fondamento del diritto al potenziamento, la sua dimensione collettiva agisce quale formidabile freno.

In primo luogo, la tutela della salute quale interesse della collettività preclude all’individuo di disporre della propria integrità *in peius*⁸³. Qualsiasi pratica di *enhancement* che comporti rischi significativi non giustificati da una finalità terapeutica si porrebbe in contrasto con tale principio. In secondo luogo, la dimensione collettiva solleva un insormontabile problema di sostenibilità economica. Un’illimitata pretesa di “salute”, intesa come potenziamento e sganciata da uno stato patologico, risulterebbe incompatibile con la natura di uno Stato sociale. La Corte Costituzionale ha, infatti, più volte ribadito la necessità di un rigoroso bilanciamento tra la tutela della salute e le inderogabili esigenze della finanza pubblica⁸⁴, escludendo che lo Stato possa farsi carico dei costi di interventi puramente migliorativi.

A tale quadro si aggiunge il principio di uguaglianza, che rappresenta l’ostacolo più invalicabile alla liberalizzazione dello *human enhancement*. La preoccupazione primigenia è che l’accesso a tali tecnologie, governato unicamente dalla capacità economica, possa generare o acuire drammaticamente le

del 1985, [...] ha sottolineato come la legge allora da poco varata si collocasse «nell’alveo di una civiltà giuridica in evoluzione, sempre più attenta ai valori, di libertà e dignità, della persona umana, che ricerca e tutela anche nelle situazioni minoritarie». La stessa sentenza ha rimarcato che l’allineamento somatico all’identità sessuale è funzionale a ripristinare lo stato di benessere della persona e che è dovere di solidarietà per gli altri membri della collettività riconoscere l’identità oggetto di transizione, senza che quest’ultima possa essere considerata fattore di perturbamento dei rapporti sociali e giuridici, atteso che «il far coincidere l’identificazione anagrafica del sesso alle apparenze esterne del soggetto interessato o, se si vuole, al suo orientamento psicologico e comportamentale, favorisce anche la chiarezza dei rapporti sociali e, così, la certezza dei rapporti giuridici».

⁸² Sulla duplice natura del diritto alla salute vedi. D. MORANA, *La salute nella Costituzione italiana: profili sistematici*, 2002; S. ROSSI, *Il diritto alla salute tra equità e sostenibilità. Colloquio sulle forme dell’eguaglianza in sanità*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2019, 7-11; A. MAZZOLA, *Il diritto alla salute tra dimensione individuale e dovere sociale*, in *Consulta online*, 2, 2021, 572-591; R. BALDUZZI, *Le nuove frontiere dell’appropriatezza clinica e organizzativa, tra individualizzazione del trattamento e superamento dei modelli tratatizi*, in F. RESCIGNO, G. GIORGINI PIGNATIELLO (a cura di), *One Earth – One Health. La costruzione giuridica del terzo millennio*, 2023; N. PASINI, *La tutela della salute tra diritto individuale e interesse della collettività: differenti concezioni interpretative in una prospettiva storica*, in *Quaderni*, 5, 2025, 47-52; B. PEZZINI, *Il diritto alla salute: profili costituzionali*, in *Dir. soc.*, 1, 1983, 29 e 65.

⁸³ Rispetto agli atti dispositivi del corpo si rinvia a nota 54. Si segnala che principio di indisponibilità del corpo trova un ulteriore controlimite: le esigenze di cura. Cfr. G. AGRIFOGLIO, *Doveri del medico e autodeterminazione del paziente: tra diritto privato e diritto pubblico*, in *Rivista AIC*, 3, 2025, 33 ss.

⁸⁴ Ci si riferisce a Corte Cost., 29 aprile 2010, n. 149, ma non mancano visioni opposte, provenienti dal medesimo Giudice delle leggi: *ex multis* Corte Cost., 1990, n. 445, che ha statuito che la salute mai dovrebbe subire “una degradazione della tutela primaria assicurata dalla Costituzione a una puramente legislativa”. Sul bilanciamento tra diritto alla salute e finanza pubblica in dottrina si segnala G. AGRIFOGLIO, *Doveri del medico e autodeterminazione del paziente: tra diritto privato e diritto pubblico*, cit., 47 ss.; R. NANIA, *Il diritto alla salute tra attuazione e sostenibilità*, in www.uniromauno.it, 4; C. DI COSTANZO, *Allocazione delle risorse e tutela della salute nella giurisprudenza costituzionale*, in *Diritti fondamentali*, 2, 2021.

disuguaglianze sociali. Si verrebbe a creare un «enhancement divide»⁸⁵, una profonda frattura tra una minoranza di “potenziati” e la maggioranza della popolazione. Tale scenario, efficacemente definito dal Comitato Nazionale per la Bioetica come una «società catastale»⁸⁶, vedrebbe la nascita di nuove forme di discriminazione, violando il disposto del secondo comma dell’articolo 3, che impegna la Repubblica a «rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale» che impediscono il pieno sviluppo della persona umana.

L’analisi del quadro costituzionale rivela, in definitiva, una “ambivalenza strutturale”. La Costituzione italiana, per la sua natura di testo fondato su principi aperti, è suscettibile di interpretazioni evolutive che possono, a un tempo, legittimare o interdire le pratiche di potenziamento, dimostrando che il vero terreno di scontro non è la lettera della Carta, ma i valori che si sceglie di privilegiare.

3. La mente come ultima frontiera: dall’inadeguatezza dei vizi del consenso all’urgenza dei *neurodiritti*

L’ambito del potenziamento cognitivo, di crescente rilevanza nel dibattito biogiuridico, si concentra sul miglioramento mirato delle prestazioni mentali, quali la memoria, la concentrazione, l’attenzione e la velocità di apprendimento⁸⁷. Le metodologie impiegate spaziano dall’utilizzo *off-label* di psicofarmaci, comunemente noti come nootropi o “smart drugs” – quali il Metilfenidato o il Modafinil⁸⁸, originariamente concepiti per il trattamento di disturbi come l’ADHD o la narcolessia⁸⁹ – fino all’impiego di neurotecnologie sempre più sofisticate⁹⁰.

Se la riflessione giuridica afferente al potenziamento fisico e genetico può ancora utilmente attingere a categorie concettuali consolidate, l’avvento delle neurotecnologie avanzate inaugura una frontiera radicalmente inedita e di superiore complessità dogmatica. Tali tecnologie, agendo direttamente sul sistema nervoso centrale, non si esauriscono nella modificazione dell’organismo o delle sue funzioni, ma

⁸⁵ A. BERTOLINI, *Governare il potenziamento umano attraverso i principi di dignità e uguaglianza. Appunti per un quadro teorico-dogmatico di riferimento*, in *Politica del diritto*, 53(3), 2022, 435-462; E. PALMERINI, *Il potenziamento umano tra ideologia e mercato*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2024, 161-182; P. BENANTI, *Postumano. Troppo postumano. Neurotecnologie e human enhancement*, 2018; A. PIRNI, *Ripensare la dialettica tra auto-superamento dell’umano e giustizia*, in *Collana di Filosofia e scienze umane*, 2015, 141; R. FATTIBENE, *Il potenziamento cognitivo tra autodeterminazione e salute: tutele costituzionali tradizionali per possibilità scientifiche nuove*, cit., 65 ss.

⁸⁶ S. RODOTÀ, *Il nuovo habeas corpus: la persona costituzionalizzata e la sua autodeterminazione*, cit., 217.

⁸⁷ R. FATTIBENE, *Il potenziamento cognitivo tra autodeterminazione e salute: tutele costituzionali tradizionali per possibilità scientifiche nuove*, cit., 47 ss.; P. PERLINGIERI, *Note sul “potenziamento cognitivo”*, in *Tecnologie e diritto*, 2021, 209 ss. E. PALMERINI, *Il potenziamento umano tra ideologia e mercato*, cit., 165.

⁸⁸ C. COVENEY, J. GABE, S WILLIAMS, *Potenziamento della capacità mentale: dalla medicalizzazione della cognizione alla farmacologizzazione delle routine mental life*, in *Salute e società*, XI, 2, 2012, 145-159; M. FARISCO, *Antropologia del potenziamento*, in *Studia Bioethica*, 6(1), 2013.

⁸⁹ L. RICCI, M. CERSOSIMO, P. RICCI, *Human enhancement: questioni biogiuridiche*, cit., 3; S. CARUCCI, *Methylphenidate and ADHD*, in *Medico e bambino*, 40(5), 2021, 325-328; J. KAPLAN, *Dalla medicalizzazione al “biolooping”*, in *Salute e Società*, 2, 2012.

⁹⁰ Tra queste si annoverano la stimolazione magnetica transcranica, la stimolazione corticale profonda e, in modo preminente, le interfacce cervello-computer, che prefigurano un’interazione diretta e senza precedenti tra la mente umana e i dispositivi digitali. Sul punto L. PALAZZANI, *Enhancement e bioetica*, in *Enciclopedia de Bioética*, 2020, passim, consultabile online all’indirizzo <https://enciclopediadebioetica.com/mod/page/view.php?id=3332>

interrogano il nucleo irriducibile dell'identità personale, della coscienza e del libero arbitrio⁹¹, ponendo sfide dirompenti ai quadri regolatori vigenti. La loro peculiarità risiede nell'intervenire sul substrato biologico del pensiero, alterando potenzialmente la struttura stessa dei processi cognitivi⁹². La capacità di monitorare e modulare l'attività encefalica sottende rischi specifici che trascendono le tradizionali preoccupazioni bioetiche, delineando diverse direttrici di criticità. Emerge, *in primis*, una minaccia all'estremo baluardo della riservatezza: la "cittadella interiore" della mente. La possibilità, ancorché *in fieri*, ma in accelerata progressione, di decodificare stati mentali, pulsioni emotive e intenzioni attraverso l'analisi dei dati neurali, cd. *brain-reading*⁹³, pone in crisi il paradigma tradizionale della *privacy*, evolvendo verso il concetto di *privacy* mentale⁹⁴.

Sotto un secondo profilo, le tecnologie di neuroscrittura sono suscettibili di influenzare i processi decisionali in via subliminale, con applicazioni che spaziano dal *neuromarketing*⁹⁵ al controllo sociale, determinando una contrazione del libero arbitrio⁹⁶. A ciò si correla il rischio di una neurosorveglianza, già osservato in ambito giuslavoristico, suscettibile di generare asimmetrie di potere e nuove fattispecie discriminatorie fondate su profili neurocognitivi⁹⁷.

Infine, l'integrazione del cervello con reti digitali espone il soggetto a rischi di *neuro-hacking*, ovvero intrusioni malevole volte ad alterare o danneggiare le funzioni neurali⁹⁸.

⁹¹ U. RUFFOLO, *L'Intelligenza artificiale in sanità: dispositivi medici, responsabilità e "potenziamento"*, in E. GABRIELLI, U. RUFFOLO (a cura di), *La responsabilità medica*, 2021, 508.

⁹² R. FATTIBENE, *Il potenziamento cognitivo tra autodeterminazione e salute: tutele costituzionali tradizionali per possibilità scientifiche nuove*, cit., 47-74.

⁹³ A. DEL PIZZO, *Brain Computer Interface: implicazioni del brain reading in ambito giuridico: Le sfide giuridiche dell'utilizzo del Brain Reading*, in *i-lex*, 15.2, 2022, 1-15; ID., *L'Informazione Neurale Accessibile e la Crisi dei Principi Di Diritto Democratici*, ivi, 17, 2, 2024, 11-22; A.A. MOLLO, *Technological Vulnerability. Neurorights and Protection Requirements: Ethical and Legal Profiles*, in *Eur. J. Privacy L.&Tech.*, 2021, 199; F. LOTTE, C. NAM, A. NIJHOLT, *Introduction: Evolution of Brain-Computer Interfaces*, in *Brain-Computer Interfaces Handbook and Theoretical Advances*, 2018, 1-8; G. BEELLISARIO, *Neurodiritti: nuovi diritti o diritti già esistenti?*, in *Federalismi*, 6, 2024, 69-87; D. BORBÓN, J.A. RAMÍREZ-GÓMEZ, *Between politics and scholarship: the (un)settled debate over neurorights*, in *Frontiers Polit. Sci.*, 6, 2024; F. APRILIANTY, M. TAKAHASHI, Y. MATSUURA, *Bridging Brains and Bots: The Impact of AI on Neuromarketing*, in *Procedia Computer Science*, 246, 2024, 1830-1839.

⁹⁴ Cfr. UNESCO, *Ethics of neurotechnology*, consultabile al sito <https://www.unesco.org/en/ethics-neurotech>; G. COLLECCHIA, *Neurotecnologie e neurodiritti digitali: la privacy mentale*, in *Recenti progressi in medicina*, 112(5), 2021, 343.

⁹⁵ L. TAFARO, *Neuroscienze e diritto civile: nuove prospettive*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 3, 2017, 251-272; M. LINDSTROM, *Neuromarketing, Attività cerebrale e comportamenti d'acquisto*, Milano, 2009; F. BABILONI, V. MERONI, R. SORANZO, *Neuroeconomia, neuromarketing e processi decisionali*, Milano, 2007.

⁹⁶ E. MUHL, *The challenge of wearable neurodevices for workplace monitoring: an EU legal perspective*, in *Front. Hum. Dyn.*, 2024.

⁹⁷ *Ibidem*.

⁹⁸ M. IENCA, J. SCHEIBNER, *What is neurohacking? Defining the conceptual, ethical and legal boundaries*, in *Developments in Neuroethics and Bioethics*, Vol. 3, 2020, 203-231; C.E. FERNÁNDEZ-GARCÍA, D. VARGAS MARÍN, H. SOTOMAYOR VELÁSQUEZ, *Neurohacking and Artificial Intelligence in the Vulnerability of the Human Brain: Are We Facing a Threat?*, in *Artificial Intelligence in Higher Education and Scientific Research: Future Development*, Singapore, 2023, 117-128; M. IENCA, *Hacking minds, hacking brains, hacking augmented bodies: Ethical aspects of Neurohacking*, in *The First Biannual Neuroadaptive Technology Conference*, 2017; D. PEREIRA Coelho, *Neurohacking in the Digital and Artificial Age*, 2025, consultabile al sito <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5147729>.

Sotto il profilo squisitamente civilistico, alla luce della distinzione tra la dimensione biologica dell'individuo e la qualificazione normativa della persona precedentemente indagata, occorre ora verificare come l'ibridazione tecnologica agisca su quest'ultima, alterando i presupposti classici dell'autonomia negoziale. Invero, gli istituti di cui agli artt. 1427 ss. c.c., volti a sanzionare con l'annullabilità i vizi del volere, sono storicamente edificati su un modello di contraente "normale", la cui capacità di autodeterminazione subisce interferenze tipicamente esogene⁹⁹. Sebbene le tecniche di *enhancement* mirino all'ottimizzazione di facoltà quali memoria e attenzione¹⁰⁰, sorge il quesito se l'individuo cognitivamente potenziato sia meritevole della medesima tutela riservata all'uomo medio. Invero si potrebbe profilare l'ipotesi dell'innalzamento dello *standard* d'esigibilità della condotta¹⁰¹ che, conseguentemente, potrebbe condurre alla preclusione all'accesso a rimedi quali la rescissione del contratto concluso in stato di pericolo.

Segnatamente, il dettato di cui all'art. 1447 c.c. subordina l'esperibilità del rimedio rescissorio alla sussistenza di un nesso eziologico tra uno stato di pericolo attuale per la persona e la necessità di stipulare il negozio a condizioni inique per sottrarvisi¹⁰². In tale cornice dogmatica, la "necessità" di contrarre potrebbe risultare elisa dalle superiori facoltà analitiche del soggetto potenziato: un'esegesi rigorosa potrebbe indurre a ritenere che l'eccedenza prestazionale delle capacità di calcolo e di valutazione del rischio renda la stipulazione iniqua non più l'unica via di salvezza percorribile, escludendo così la configurabilità del presupposto soggettivo richiesto dalla norma¹⁰³. Di contro, una questione di frontiera emerge laddove la tecnologia stessa assurga a fonte del pericolo. Si consideri il già citato *neuro-hacking*¹⁰⁴, il quale configurerebbe una forma inedita di coartazione della volontà o di induzione in uno stato di pericolo di natura endogena; si pensi, a titolo esemplificativo, a un attacco informatico malevolo volto a compromettere il funzionamento di un'interfaccia cervello-computer o di un neuro-stimolatore integrato, che induca nel soggetto uno stato di terrore, dolore o confusione finalizzato a estorcere la stipulazione di un negozio giuridico. In siffatta ipotesi, il fulcro dell'indagine giuridica si sposterebbe sul requisito della conoscenza dello stato di pericolo da parte della controparte negoziale. Parimenti, i classici vizi del consenso, dolo, violenza, errore, faticano a sussumere forme di manipolazione così subdole, poiché esse non si

⁹⁹ Ci si riferisce, in particolare, ai rimedi posti a presidio della volontà: l'errore, inteso come falsa rappresentazione della realtà; la violenza, quale minaccia di un male ingiusto e notevole; e il dolo, consistente in raggiri volti a indurre in errore. Cfr. A.A. MOLLO, *Neurotecnologie e soggetti vulnerabili*, 2025, 50 ss.; A. VITALE, *Enhancement farmacologico e diritto penale. Le plausibili influenze del potenziamento cognitivo farmacologico sul principio di soggettività*, in *Archivio Penale*, 1, 2020, 24.

¹⁰⁰ G. GALETTA, *Il corpo come arma del futuro: ecco le tecnologie da attenzionare*, in *I quaderni di Agenda Digitale*, 2024, consultabile online.

¹⁰¹ Di questo avviso, ancorché affronti l'argomento di che trattasi con taglio penalistico, A. VITALE, *Enhancement farmacologico e diritto penale. Le plausibili influenze del potenziamento cognitivo farmacologico sul principio di soggettività*, cit., 20 ss.

¹⁰² G. MIRABELLI, *La rescissione del contratto*, Napoli, 1962; R. SACCO, *Il contratto*, in *Tratt. Vassalli*, Torino, 1975, 356; F. MESSINEO, *Dottrina generale del contratto*, Milano, 1952, 457; L. CORSARO, voce *Rescissione*, in *Dig. disc. priv. Sez. civ.*, XVI, 1997, 629 ss.

¹⁰³ A. VITALE, *Enhancement farmacologico e diritto penale. Le plausibili influenze del potenziamento cognitivo farmacologico sul principio di soggettività*, cit., 24 ss.

¹⁰⁴ S. ORLANDO, *Profili giuridici del neuromarketing. Annuario 2023-2024 OGD Osservatorio Giuridico sull'Innovazione Digitale*, 2025; S. Fuselli, *Brain-computer interface e soggettività agente. Considerazioni etico giuridiche*, in *Etica, diritto e tecnologia. Percorsi dell'informatica giuridica contemporanea*, 2021, 163 ss.



manifestano mediante minacce esteriormente percepibili o raggiri palesi, bensì operano sul subconscio e sui processi neuronali automatici¹⁰⁵.

Ora, poiché l'art. 1447 c.c. esige che la necessità sia nota alla controparte, un'interpretazione letterale e conservatrice condurrebbe inesorabilmente a negare la tutela: un pericolo consumato nel perimetro del sistema nervoso e mediato dall'alterazione di un codice *software* risulterebbe, per definizione, non riconoscibile da un terzo contraente in buona fede secondo gli ordinari canoni di diligenza. Ne consegue l'ineludibile necessità di avviare un dibattito sull'eventuale adeguamento del criterio della riconoscibilità alla diligenza esigibile in contesti ad alta densità tecnologica, nonché sulla quantificazione dell'ingerenza del potenziamento sullo stato soggettivo del sottoposto¹⁰⁶.

Un secondo profilo d'indagine attiene alla possibilità che l'intervento tecnologico, lungi dal fortificare la volontà, ne determini un vizio intrinseco. Qualora una tecnologia di *enhancement*, in ragione di un malfunzionamento, di un effetto collaterale o di un'interferenza esterna, determinasse uno stato di alterazione volitiva o cognitiva tale da obliterare il processo decisionale, la fattispecie, ad avviso di chi scrive, sarebbe passibile di sussunzione nell'alveo dell'incapacità di intendere o di volere di cui all'art. 428 c.c., con il conseguente ricorso all'istituto dell'annullamento per incapacità naturale¹⁰⁷. Tale assunto, peraltro, sembrerebbe corroborato dall'orientamento che va consolidandosi in dottrina e in giurisprudenza, secondo il quale l'incapacità di intendere e di volere non debba necessariamente derivare da una patologia clinica conclamata, ma possa consistere in un perturbamento psichico anche transitorio e causato da fattori esterni¹⁰⁸. Ancora una volta, la natura tecnologica e non palese della compromissione cognitiva renderebbe estremamente ardua per il soggetto potenziato fornire la prova di un'ingerenza in peius della tecnica di *enhancement* utilizzata e sul grado di influenza sulle capacità volitive del soggetto, se, ad esempio, l'incapacità avesse natura temporanea. Un punto ulteriore, la malafede: la controparte potrebbe legittimamente sostenere di aver negoziato con un individuo in apparenza perfettamente lucido e competente. Rispetto ai vizi della volontà, ad esempio, si potrebbe sostenere che il sottoposto goda, a seconda della tecnica utilizzata, di una sorta di immunità relativa, poiché meno suscettibile all'incorrere in "errore" sulle qualità di un bene o di essere sottoposto a "raggiri" convenzionali.

Conseguentemente, non può sottacersi la prospettiva di una nuova e più insidiosa vulnerabilità. L'economia comportamentale, ad esempio, ha già ampiamente dimostrato come la razionalità umana sia

¹⁰⁵ S. ORLANDO, *Profili giuridici del neuromarketing. Annuario 2023-2024 OGD Osservatorio Giuridico sull'Innovazione Digitale*, cit., 95 ss,

¹⁰⁶ A. MILETTI, *L'azione generale di rescissione: i profili sostanziali e processuali di un riequilibrio contrattuale tra antiche e recenti*, in *Judicium*, 2020; G. OSTI, *Il corpo conteso. La questione di senso tra human enhancement e achievement*, in *Orbis Idearum*, 2020, 201, ritenga che maggiore è il potenziamento umano e cognitivo minore sarà la possibilità di appellarsi a qualsivoglia scriminante od esimente; E. COLLETTI, *L'avvento del transumanesimo e la ridefinizione dei confini del reale: un'analisi giuridica*, in *Persona e Mercato*, 2025, passim.

¹⁰⁷ Sul tema classico dell'incapacità naturale e dei relativi rimedi, si veda P. RESCIGNO, *Incapacità naturale e adempimento*, 1950, 66 ss, che letto alla luce delle nuove tecnologie, potrebbe disvelare un approccio pragmatico che si pone in continuità al tema di che trattasi; l'A., infatti, sostiene il superamento del formalismo giuridico dell'incapacità per approdare alla verifica della sostanza.

¹⁰⁸ S. ORLANDO, *Profili giuridici del neuromarketing. Annuario 2023-2024 OGD Osservatorio Giuridico sull'Innovazione Digitale*, cit., 210; A.A. MOLLO, *Neurotecnologie e soggetti vulnerabili*, cit., 177.

intrinsecamente limitata e soggetta a *bias* cognitivi ed emotivi¹⁰⁹, e il potenziamento potrebbe non eliminare tali pregiudizi, ma anzi introdurre di nuovi e sconosciuti, o rendere il soggetto vulnerabile a forme di manipolazione più sofisticate. L'errore potrebbe non derivare più da una falsa rappresentazione della realtà esterna, ma da un errore algoritmico interno all'impianto stesso o da un'influenza subliminale veicolata attraverso l'interfaccia neurale¹¹⁰.

Questa nuova vulnerabilità rende manifesta l'inadeguatezza del paradigma giuridico esistente. Il diritto dei contratti, che immagina una volontà formatasi internamente e viziata da fattori esterni, è spiazzato da tecnologie che possono alterare il processo volitivo dall'interno, rendendo il vizio endogeno al processo cognitivo modificato. Di fronte a questa sfida, nel dibattito giuridico internazionale sta emergendo con forza la necessità di riconoscere una nuova generazione di diritti umani: i «neurodiritti»¹¹¹.

L'impulso decisivo è venuto dal *Morningside Group*, guidato dal neuroscienziato Rafael Yuste¹¹², che ha proposto una tassonomia di diritti fondamentali per proteggere la sfera cerebrale e mentale¹¹³, tra cui spiccano il diritto alla *privacy* mentale¹¹⁴, all'identità personale, al libero arbitrio¹¹⁵, all'equo accesso al potenziamento e alla protezione dai *bias* algoritmici.

Le iniziative legislative, sebbene ancora pionieristiche, stanno iniziando a prendere forma, tanto che il Cile, nel 2021, è stato il primo Paese a includere la protezione dell'integrità mentale e dei neurodati nella propria Costituzione¹¹⁶.

¹⁰⁹ G. ROJAS ELGUETA, N. VARDI (a cura di), *Oltre il soggetto razionale. Fallimenti cognitivi e razionalità limitata nel diritto privato*, in *Studies in Law&Social Sciences*, Roma, 2014.

¹¹⁰ A. ALPINI, *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *Iceonline*, 2/2022, I, 39 s., consultabile all'indirizzo www.iceonline.eu.

¹¹¹ In dottrina si veda G. GULOTTA, M. CAPONI BELTRAMO, *Neurodiritti: tra tutela e responsabilità*, in *Sistema Penale*, 2021; O. POLLICINO, M. IENCA, *Serve un habeas corpus dei neurodiritti*, in *Corriere della sera*, 26 febbraio 2021; O. POLLICINO, *Costituzionalismo, privacy e neurodiritti*, in *MediaLaws*, 2, 2021, 9-17; M. IENCA, *Tra cervelli e macchine: riflessioni su neurotecnologie e su neurodiritti*, in *Notizie di Politeia*, 133, 2019, 52-62; S. RAINEY, *Neurorights versus Externalism about Mental Content: Characterizing the 'Harm' of Neurotechnological Mind Reading*, in *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 2025, 1-8; E. PICOZZA, *NeuroLaw An Introduction*, Switzerland, 2016; ID., *Some Juridical Problems in the Field of NeuroLaw*, in *Neurodiritto.it/org/com*; M.I. CORNEJO, PLAZA, R. CIPPITANI, V. PASQUINO, *La protezione giuridica dei neurodati: i neurodiritti*, in *federalismi.it*, 2, 2025, 165-185; F. CIRILLO, *Neurodiritti: ambiguità della "libertà cognitiva" e prospettive di tutela*, in *Consulta online*, 2, 2023, 666-704.

¹¹² E. EINHORN, R. YUSTE, *Neurorights and the Chilean Initiative*, in M. IENCA, O. POLLICINO, L. LIGUORI, E. STEFANINI, R. ANDORNO (a cura di), *The Cambridge Handbook of Information Technology, Life Sciences and Human Rights*, Cambridge, 2022, 26-31. Nel 2017, il gruppo ha proposto una serie di priorità etiche che si sono poi evolute in una tassonomia di neurodiritti, promossa a livello globale dalla *Neurorights Foundation*.

¹¹³ THE NEURORIGHTS FOUNDATION, *Human Rights for the Age of Neurotechnology*, consultabile in <https://perma.cc/2GJN-M4UW>.

¹¹⁴ G. GULOTTA, M. CAPONI, *Neurodiritti: tra tutela e responsabilità*, in *Sistema Penale*, 2021, 1-10; EUROPEAN PARLIAMENTARY RESEARCH SERVICE, *The protection of mental privacy in the area of neuroscience. Societal, legal and ethical challenges*, 2024.

¹¹⁵ M. IENCA, *On Neurorights*, in *Front. Hum. Neurosci.* 15, 2021, 1-11.

¹¹⁶ L'art. 19 della Costituzione Cilena al comma secondo, sancisce che «El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos, condiciones y restricciones para su utilización en las personas, debiendo resguardar especialmente la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella» consultabile al sito https://www.camara.cl/camara/doc/leyes_normas/constitucion.pdf.



A livello sovranazionale, organismi come l'UNESCO¹¹⁷ e il Consiglio d'Europa¹¹⁸ stanno affrontando la questione, valutando se sia sufficiente un'interpretazione evolutiva dei diritti fondamentali esistenti o se sia necessario elaborare nuovi strumenti di *hard law*¹¹⁹.

In tale alveo, il Regolamento (UE) 2024/1689 si pone quale snodo dogmatico ineludibile, riflettendo l'osmosi sempre più stringente tra i dispositivi di potenziamento umano e i sistemi algoritmici preposti alla decodifica e alla stimolazione dei segnali neurali. Sebbene privo di una disciplina nominalmente dedicata alle neurotecnologie, l'*AI Act* assume una funzione di supplenza normativa rispetto alla perdurante assenza di uno statuto organico sui neuro-diritti; ciò avviene attraverso la sussunzione delle interfacce cervello-computer e dei dispositivi di *cognitive enhancement* entro il paradigma dell'approccio basato sul rischio¹²⁰.

L'efficacia del Regolamento si manifesta con particolare incisività attraverso i divieti sanciti dall'art. 5, par. 1, lett. a)¹²¹, volti a erigere un argine invalicabile contro le pratiche algoritmiche idonee ad alterare la genuina determinazione volitiva dell'individuo mediante tecniche subliminali, manipolative o ingannevoli. Tale disposizione intercetta il nucleo essenziale delle neurotecnologie operanti in modalità *closed-loop*¹²², impedendo che algoritmi finalizzati al condizionamento possano eludere la consapevolezza del soggetto. Sul punto, le *Linee Guida* della Commissione Europea confermano come la manipolazione dell'autonomia individuale costituisca una minaccia diretta ai diritti fondamentali¹²³.

¹¹⁷ UNESCO, *Ethics of neurotechnology*, cit., L'UNESCO sta lavorando a una Raccomandazione sull'Etica delle Neurotecnologie, basandosi su un rapporto del suo Comitato Internazionale di Bioetica.

¹¹⁸ Ne discute M.A. ALLEGRI, *Costituzionalizzare i neurodiritti?*, in *AIC*, 5, 2023, consultabile online.

¹¹⁹ T. ISTACE, C. VAN DE HEYNING, *Neurorights: Is the Right to Freedom of Thought in Need of an Update?*, P. O'CALLAGHAN, B. SHINER (a cura di), in *The Cambridge Handbook of the Right to Freedom of Thought*, Cambridge, 2025, 335-349.

¹²⁰ Cfr. il considerando 29 del Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo e del Consiglio. Cfr. anche M. ALMADA, N. PETIT, *The EU AI Act: Between the Rock of Product Safety and the Hard Place of Fundamental Rights*, in *Common Market Law Review*, 62, 2025, 85-120; M.M. RAZQUIN LIZARRAGA, *Sistemas de IA prohibidos, de alto riesgo, de limitado riesgo, o de bajo o nulo riesgo*, in *Revista de Privacidad y Derecho Digital*, 34, 2024, 172-235; C. Perlingieri, *Intelligenza Artificiale tra principi e regole*, in *AI Law International Review of Artificial Intelligence Law*, 1, 2025; 38; A. ODDENINO, *Intelligenza artificiale e tutela dei diritti fondamentali: alcune notazioni critiche sulla recente Proposta di Regolamento della UE, con particolare riferimento all'approccio basato sul rischio e al pericolo di discriminazione algoritmica*, in A. PAJNO-F. DONATI-A. PERRUCCI a cura di, *Intelligenza Artificiale e Diritto: una rivoluzione?*, I, Bologna, 2022, 192; Council of European Union, *From vision to reality Promises and risks of Brain-Computer Interfaces*, 2024, consultabile al sito https://www.consilium.europa.eu/media/fh4fw3fn/art_braincomputerinterfa-ces_2024_web.pdf.

¹²¹ A chiare lettere l'articolo menzionato dispone che è vietata «l'immissione sul mercato, la messa in servizio o l'uso di un sistema di IA che utilizza tecniche subliminali che agiscono senza che una persona ne sia consapevole o tecniche volutamente manipolative o ingannevoli aventi lo scopo o l'effetto di distorcere materialmente il comportamento di una persona o di un gruppo di persone, pregiudicando in modo considerevole la loro capacità di prendere una decisione informata, inducendole pertanto a prendere una decisione che non avrebbero altrimenti preso, in un modo che provochi o possa ragionevolmente provocare a tale persona, a un'altra persona o a un gruppo di persone un danno significativo».

¹²² A.N. BELKACEM, N. JAMIL, S. KHALID, F. ALNAJJAR, *On Closed-Loop Brain Stimulation Systems for Improving the Quality of Life of Patients with Neurological Disorders*, in *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 2023, che nell'esaminare la tecnologia definiscono il sistema BCI a ciclo chiuso un'integrazione avanzata di hardware e software che interpreta i segnali elettrici dei neuroni, stabilendo una comunicazione bidirezionale, in altri termini esso è in grado non solo di leggere l'attività cerebrale, ma anche di scrivere informazioni o stimoli nel sistema nervoso centrale.

¹²³ European Commission, *Guidelines on prohibited artificial intelligence practices established by Regulation (EU) 2024/1689 (AI Act)*, 2025, 5052 final, 29.7.2025, 18 ss. Cfr. A. LAVAZZA, M. BALCONI, M. IENCA, F. MINERVA, F.G. PIZZETTI,

Parimenti rivoluzionaria appare la disposizione di cui all'art. 5, par. 1, lett. f), che inibisce l'impiego di sistemi di intelligenza artificiale per il riconoscimento delle emozioni nei luoghi di lavoro e negli istituti di istruzione, fatte salve stringenti e comprovate ragioni mediche o di sicurezza¹²⁴. Nel contesto dello *human enhancement*, tale divieto preclude l'utilizzo di *wearables* o *smartbands* preordinati alla valutazione dello stress o della produttività emotiva, prevenendo derive distopiche di sorveglianza neurale e discriminazione algoritmica basata su profili emotivo-cognitivi¹²⁵.

Laddove i sistemi neurotecnologici non ricadano nei divieti assoluti, essi risultano classificati quali sistemi «ad alto rischio» ai sensi dell'art. 6, intersecandosi sistematicamente con la disciplina del Regolamento (UE) 2017/745¹²⁶. L'assoggettamento a obblighi draconiani, che spaziano dalla gestione del rischio alla garanzia di qualità dei dati per evitare *bias* neurologici, fino alla sorveglianza umana, mira a garantire la cybersicurezza a fronte di potenziali fenomeni di *neuro-hacking*. In via sussidiaria, l'art. 50 del Regolamento impone ai *deployer* obblighi di trasparenza informativa, essenziali per la configurazione di un consenso informato autentico¹²⁷.

Nondimeno, l'impatto complessivo dell'*AI Act*, pur traducendosi in una tutela *ex ante* volta a inibire l'immissione in commercio di tecnologie progettate per eludere la razionalità umana, non va esente da critiche. In particolare, si lamenta l'assenza di una specificità nominale¹²⁸ per le neurotecnologie e il rischio di una precoce obsolescenza regolatoria a fronte dell'accelerazione del progresso scientifico¹²⁹.

M. REICHLIN, F. SAMORÈ, V.A. SIRONI, M. SOSA NAVARRO, S. SONGHORIAN, *Neuralink's brain-computer interfaces: medical innovations and ethical challenges*, in *Front. Hum. Dyn.* 7, 2025, 1-9.

¹²⁴ A. LAVAZZA, *et al.*, *Neuralink's brain-computer interfaces: medical innovations and ethical challenges*, cit., 1-9.

¹²⁵ Lo specifica anche *Guidelines on prohibited artificial intelligence practices established by Regulation (EU) 2024/1689 (AI Act)*, cit., al punto 7, Article 5(1)(f) *AI Act emotion recognition*, e ss., ove la Commissione prevede «In particular, therapeutic uses should be understood to mean uses of CE-marked medical devices. Moreover, this exception does not comprise the use of emotion recognition systems to detect general aspects of wellbeing. The general monitoring of stress levels at the workplace is not permitted under health or safety aspects. For example, an AI system intended to detect burnout or depression at the workplace or in education institutions would not be covered by the exception and would remain prohibited».

¹²⁶ In questo senso *Guidelines on prohibited artificial intelligence practices established by Regulation (EU) 2024/1689 (AI Act)*, cit., 16, che stabilisce che «the use of an AI system to infer emotions may also have to comply with Regulation (EU) 2017/745 (Medical Device Regulation) if the AI system is used for medical diagnosis or medical treatment purposes», ma anche al punto 7.2.3. *Exceptions for medical and safety reasons*.

¹²⁷ In questo senso è intervenuta European Commission, *Guidelines and Code of Practice on transparent AI systems*, consultabile al sito <https://digital-strategy.ec.europa.eu/faqs/guidelines-and-code-practice-transparent-ai-systems>. In tema di trasparenza e privacy mentale cfr. L. SZOSZKIEWICZ, R. YUSTE, *Mental privacy: navigating risks, rights and regulation: Advances in neuroscience challenge contemporary legal frameworks to protect mental privacy*, in *EMBO*, 14, 2025, 3469-3473.

¹²⁸ Nondimeno, si osserva come l'impianto regolatorio, pur nel suo carattere pervasivo, ometta di dedicare una disciplina nominalistica e specifica alla categoria delle neurotecnologie. Tale impostazione omnicomprensiva rischia di non recepire l'ontologica peculiarità dei dati neurali, i quali, gravitando in un limbo interpretativo tra la categoria del dato sanitario e quella del dato personale, esigono regimi di tutela che trascendano la mera metrica del rischio algoritmico standard. In questo senso si esprime S. ORLANDO, *Profili giuridici del neuromarketing*, cit., 72 ss.; che richiama L. RUGGERI, *La dicotomia dati personali e dati non personali: il problema della tutela della persona nei c.d. dati misti*, in *Diritto di Famiglia e delle Persone*, fasc.2, 2023, 808.

¹²⁹ La positivizzazione di precetti iper-specialistici ovvero l'ancoraggio a tassonomie rigide, in un comparto segnato da un'accelerazione tecnologica pressoché istantanea, espone il tessuto normativo al rischio di una precoce obsolescenza regolatoria. Come icasticamente dimostrato dal precedente cileno, una normazione svincolata da un dialogo dialettico e costante con la comunità scientifica rischia di generare strumenti ermeneutici spuntati o forieri di

L'imposizione di obblighi draconiani per i dispositivi ad alto rischio potrebbe, inoltre, costituire una barriera allo sviluppo di cure innovative, gravando eccessivamente sugli sviluppatori¹³⁰. Sotto il profilo probatorio, l'opacità dei cosiddetti *black-box* algoritmici complica sensibilmente la dimostrazione del nesso di causalità in sede di responsabilità civile¹³¹. Infine, la qualificazione giuridica dei dati neurali resta problematica, collocandosi in un limbo normativo tra la categoria dei dati sanitari e quella dei dati personali comuni. Poiché tali dati ineriscono alla sfera più intima dell'individuo, il loro trattamento, specie se interferisce con i processi cognitivi, rischia di viziare alla radice il modello del consenso informato, rendendolo vulnerabile in contesti caratterizzati da marcate asimmetrie di potere¹³².

La tutela giuridica del soggetto potenziato, quindi, non solo non viene meno, ma deve essere profondamente rimodulata. Il focus dell'interprete non potrà più limitarsi alla "riconoscibilità dell'errore" da parte di una persona di media diligenza, ma dovrà necessariamente spostarsi su una valutazione complessa dell'integrità del processo decisionale¹³³, al fine di proteggere lo "spazio mentale" quale ultimo e irrinunciabile baluardo della dignità e della libertà individuale.

ambiguità in sede di applicazione giudiziaria. Cfr. F. LORÈ, P. MUSACCHIO, *Intelligenza Artificiale, tra profili di responsabilità e protezione dei dati personali: aspetti de jure condito e prospettive de jure condendo*, cit., 306 ss.; F. CIRAOLO, A. MORELLI, *Un diritto virtuale? La regolamentazione giuridica del metaverso*, cit., 149.

¹³⁰ La sussunzione di molteplici dispositivi di potenziamento, segnatamente le BCI, nel novero dei sistemi ad alto rischio determina l'insorgenza di oneri regolatori definiti draconiani. L'imposizione di sofisticati sistemi di *risk management*, unitamente alla predisposizione di documentazione tecnica analitica e ai rigorosi presidi di cybersicurezza, potrebbe configurare una barriera all'entrata per la ricerca e l'innovazione, gravando in modo sproporzionato sugli attori dello sviluppo (sia consentito il riferimento a F. LORÈ, P. MUSACCHIO, *Intelligenza Artificiale, tra profili di responsabilità e protezione dei dati personali: aspetti de jure condito e prospettive de jure condendo*, cit., 306 ss.; S.A. FERRO, *L'impossibile attribuzione di soggettività all'homus numericus*, cit., 785-805; ID., *Beyond the Black Box: Harmonizing AI-Driven Medicine with Ethical-Legal Imperatives to Safeguard Human Autonomy and Accountability*, in *leeexplore*, 2025).

¹³¹ L'imperscrutabilità intrinseca dei sistemi algoritmici, il cosiddetto effetto *black-box*, complica sensibilmente l'assolvimento dell'onere probatorio in capo al danneggiato, rendendo la dimostrazione del nesso eziologico tra il funzionamento del sistema e l'evento lesivo una vera e propria *probatio* diabolica. Tale criticità risulta acuita dalla natura spesso "polverizzata" dei danni algoritmici: la diffusione su vasta scala di pregiudizi che, seppur minimi nella dimensione individuale, assumono rilievo collettivo, rende l'iniziativa giudiziaria del singolo priva di razionalità economica, alimentando il rischio di una sostanziale impunità per i provider e i gestori delle piattaforme. In tale scenario, neppure l'assolvimento degli obblighi di trasparenza prescritti dall'art. 50 del Regolamento (UE) 2024/1689 appare sufficiente a garantire la tenuta del paradigma del consenso informato. Quest'ultimo entra ineluttabilmente in crisi in presenza di marcate asimmetrie di potere o di tecniche manipolative capaci di eludere il controllo razionale del soggetto. La mera informazione circa l'interazione con un sistema di intelligenza artificiale non appare, dunque, idonea a salvaguardare un'autentica autodeterminazione, specialmente laddove la tecnologia sia in grado di interferire direttamente con i processi cognitivi e le determinazioni volitive dell'individuo. Si veda F. LORÈ, P. MUSACCHIO, *Intelligenza Artificiale, tra profili di responsabilità e protezione dei dati personali: aspetti de jure condito e prospettive de jure condendo*, cit., 306 ss.; S. DONCIEUX, J. MOURET, *Beyond black-box optimization: a review of selective pressures for evolutionary robotics*, in *Evolutionary Intelligence*, 7, 2014, 71 ss.; G. GAUDIO, *Algorithmic management, poteri datari e oneri della prova: alla ricerca della verità materiale che si cela dietro l'algoritmo*, in *Labour&Law Issue*, 6, 2, 2020; E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria: i nuovi danni*, cit., 100 ss.; F. PASQUALE, *The Black Box Society: The Secret algorithms that Control Money and Information*, Cambridge, 2015; W.N. PRICE II, *Black-box Medicine*, in *Harvard Journal of Law&Technology*, 2015, 419 ss.; V. DE BERARDINIS *L'impiego delle nuove tecnologie in medicina*, in G. ALPA, *Diritto e intelligenza artificiale*, 2020, 483.

¹³² F. DI TANO, *Neurodiritti e dati neurali verso una tutela giuridica*, in *Labour&Law*, 11, 2025, 1-20.

¹³³ L. TAFARO *Oltre gli atti "muti": gli atti "neuronalni". I "Brain's Acts" a contenuto non patrimoniale, l'uomo postumano e la sua "custodia"*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2021, 471-495.



4. La specie come bene giuridico: il potenziamento genetico al vaglio dell'art. 9 Cost. e delle fonti sovranazionali

Una frontiera del biodiritto di peculiare complessità, le cui implicazioni trascendono la sfera della scelta individuale per assumere una rilevanza sistemica, è rappresentata dall'ingegneria genetica. Se da un lato essa dischiude prospettive terapeutiche di portata rivoluzionaria, consentendo di intervenire su patologie di origine genetica¹³⁴ e cromosomica¹³⁵ finora incurabili, dall'altro, il suo impiego per finalità meramente migliorative o elettive solleva interrogativi di radicale importanza. Tali pratiche, infatti, possono entrare in tensione con valori di rango costituzionale e sovranazionale, imponendo di ricercare un adeguato paradigma normativo di riferimento, che può essere rinvenuto nella disciplina posta a tutela della biodiversità.

Tale principio, consolidatosi a livello sovranazionale a partire dalla Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro¹³⁶, ha progressivamente permeato gli ordinamenti nazionali. La sua recente positivizzazione a livello costituzionale in Italia, per mezzo della legge costituzionale n. 1/2022 che ha novellato l'art. 9 Cost., segna un passaggio ermeneutico di fondamentale importanza. Questa riforma non solo conferma il superamento di un approccio settoriale alla materia, ma manifesta una precisa scelta politico-legislativa volta a rafforzare l'impegno statale nella protezione del "bio-diverso" in ogni sua forma.

L'esplicita inclusione della "tutela dell'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni"¹³⁷ tra i principi fondamentali della Repubblica fornisce infatti un criterio valoriale e un limite giuridico invalicabile. Esso consente di valutare criticamente non solo gli interventi sull'ecosistema esterno, ma anche quelle pratiche di ingegneria genetica umana che, perseguendo modelli standardizzati di "perfezione", potrebbero in ultima istanza compromettere la ricchezza e la variabilità del patrimonio genetico dell'intera specie, ovvero la biodiversità umana stessa. La norma costituzionale, pertanto, funge da presidio non solo per la pluralità delle forme di vita non umane, ma anche per l'integrità e la diversità intrinseca del genoma umano di fronte a interventi che non rispondano a una rigorosa finalità terapeutica. Invero, come è noto, il concetto di biodiversità include la variabilità tra tutti gli organismi viventi a livello genetico, di specie e di ecosistema: la specie *Homo sapiens* e la sua diversità genetica e fenotipica

¹³⁴ *Sindrome di Usher di tipo 1B. Torna a vedere il primo paziente al mondo trattato con terapia genica per una rara malattia della retina. Il successo della "Luigi Vanvitelli"*, in *Quotidianosanità.it*, consultabile online.

¹³⁵ *È possibile eliminare il cromosoma che causa la sindrome di Down*, in *Ansa.it*, consultabile online.

¹³⁶ Ci si riferisce alla cd. Convenzione di Rio de Janeiro adottata nel 1992 che, all'art. 2, espressamente fornisce una nozione ampia di diversità biologica, che include «the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part: this includes diversity within species, between species and of ecosystems».

¹³⁷ Sulla costituzionalizzazione del bene giuridico biodiversità e sull'eredità delle future generazioni si veda C. DE BENEDETTI, *La tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni*, in *Ambienteditto*, 3, 2024, 1-16; L. FERRAJOLI, *Per una Costituzione della Terra. L'umanità al bivio*, Milano, 2022; S. AMODIO, *L'integrazione della tutela ambientale nella Costituzione Italiana*, in AA.VV., *Diritto Costituzionale e Tutela Ambientale*, Torino, 2022, 89-110; L. BARTOLUCCI, *Il più recente cammino delle generazioni future nel diritto costituzionale*, in *Osservatorio Costituzionale AIC*, 4, 2021; M. CECCHETTI, *Virtù e limiti della modifica degli articoli 9 e 41 della Costituzione*, in *Corti supreme e salute*, 1, 2022; A. LAURO, *Dalla tutela ambientale in Costituzione alla responsabilità politica (anche) verso le future generazioni? Detti e non-detti di un principio di origine giurisprudenziale*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2022; D. PORENA, «Anche nell'interesse delle generazioni future». Il problema dei rapporti intergenerazionali all'indomani della revisione dell'art. 9 della Costituzione, in *federalismi.it*, 15, 2022.



rientrano a pieno titolo in tale ambito di tutela. Si può, pertanto, configurare una “biodiversità umana” giuridicamente rilevante e meritevole di protezione.

Da questa prospettiva, il potenziamento umano genetico, specialmente se applicato su larga scala e reso ereditabile, configura una potenziale minaccia e si pone in frizione con la tutela della specie. La ricerca di tratti considerati “ottimali”¹³⁸ – come maggiore intelligenza, resistenza fisica o longevità – potrebbe condurre a una progressiva omologazione genetica della specie, riducendone la naturale variabilità, paventandosi così rischi di derive eugenetiche¹³⁹. Una simile “monocultura” biologica, oltre a sollevare gravi questioni di equità e a prefigurare nuove forme di discriminazione, comprometterebbe la resilienza della specie umana di fronte a minacce future e imprevedibili, quali pandemie o mutamenti ambientali. La diversità biologica, infatti, costituisce la principale garanzia di adattamento e sopravvivenza¹⁴⁰, ancorché taluni ritengono che il fenomeno in esame sia parte della teoria darwiniana sull’evoluzione¹⁴¹.

La tutela della biodiversità di cui all’art. 9 Cost., e il diritto all’autodeterminazione, quindi, sembrano porsi in frizione, così come le tesi contrastanti di bioconservatori e trans-umanisti, specie considerando le prospettive future e le implicazioni delle pratiche di reingegnerizzazione genomica, attesa oramai cristallizzata tutela dell’interesse collettivo e intergenerazionale a preservare l’integrità del patrimonio genetico umano.

La novella normativa sembra supportare la tesi bio-conservatrice in luogo di una impostazione post-umanista puramente individualistica o paternalistica, fornendo uno strumento ultroneo rispetto al paradigma di dignità quale controlimita alle pratiche di *enhancement* genetico, costituendo dunque una solida base giuridica per limitare o vietare determinate forme di potenziamento, così assumendo la portata di dovere costituzionale di salvaguardia della specie.

Interessi, entrambi, meritevoli di tutela, aventi riconoscimento nella Carta costituzionale, che necessitano di bilanciamento, che, forse, potrebbero trovare quale strumento dirimente il principio di precauzione¹⁴²:

¹³⁸ In questo senso sembrerebbe evolversi il progetto “segreto” lanciato dalla startup californiana Preventive di Altman, che si propone di “creare” bambini geneticamente modificati, tentando di identificare e sradicare malattie genetiche già nella fase embrionale, con l'utilizzo della tecnologia Crispr. La ricerca procede nonostante il divieto federale imposto all’FDA. La notizia è riportata E. GLAZER, K. LONG, A. DOCKSER MARCUS, *Genetically Engineered Babies Are Banned. Tech Titans Are Trying to Make One Anyway*, in *The Wall Street Journal*, 2025. Qualche commento a caldo: E. COCCA, *Bambini sani e con elevato QI: la scommessa della start up di Altman apre non poche questioni etiche, in il fatto quotidiano*, 2025, consultabile al sito <https://www.ilfattoquotidiano.it/2025/11/14/preventive-editing-genetico-embrioni-notizie/8193092/>; *Negli Stati Uniti la start-up genetica che crea "bambini su misura"*, in *Tgcom24*, 2025, consultabile online al sito <https://www.tgcom24.mediaset.it/mondo/usa-la-nuova-frontiera-della-genetica-nasce-la-startup-dei-bambini-su-misura-105850690-202502k.shtml> (ultimi accessi 20/11/2025)

¹³⁹ R. FATTIBENE, *Il potenziamento cognitivo tra autodeterminazione e salute: tutele costituzionali tradizionali per possibilità scientifiche nuove*, cit., 47-74; A. VILLELLA, *"Editing" genetico e sperimentazione sugli embrioni tra vecchi problemi e nuove questioni*, in *Rassegna di diritto civile*, 3, 2023, 1023-1044.

¹⁴⁰ AA.VV., *La biodiversità è la soluzione*, 1° Report annuale del National Biodiversity Future Center, 2024.

¹⁴¹ T. TOSOLINI, *L’uomo oltre l’uomo*, cit., 27, in cui l’A., richiamando Thomas Kuhn, sostiene che l’obiettivo della corrente transumanista è semplice e chiaro: usare la ragione e la tecnologia per aumentare e migliorare le capacità intellettuali, fisiche e psicologiche della razza umana fino a creare un nuovo «genere umano», il cosiddetto «post-umano».

¹⁴² In questo senso L. TAFARO, *Neuroscienze e diritto civile: nuove prospettive*, cit., 257; E. AL MUREDEN, *Principio di precauzione, tutela della salute e responsabilità civile*, Bologna, 2008; D. DI BENEDETTO, *Bioteologie, principio di precauzione e responsabilità civile*, in *Rass. dir. civ.*, 2007, 591 ss.; ma anche E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria: i nuovi danni*, Bari, 2025, 300 ss. A disquisire di tale principio per primi U. JONAS e H. BECK, *Das Prinzip*

data l'incertezza scientifica sulle conseguenze a lungo termine di una manipolazione diffusa del genoma, sarebbe opportuno adottare un approccio cauto e restrittivo, privilegiando la tutela del bene collettivo della biodiversità umana in luogo della sacrosanta autodeterminazione.

Le pratiche di *enhancement* poste in relazione al novellato art. 9 Cost. trasforma così un dibattito che era prevalentemente bioetico e giusprivatistico in una questione stringente di diritto costituzionale.

A voler essere più precisi, il primo baluardo giuridicamente vincolante in tema di biomedicina è rappresentato dalla *Convenzione di Oviedo*¹⁴³, la quale, sebbene non ratificata da tutti gli Stati membri dell'Unione Europea¹⁴⁴, pone un limite insuperabile al potenziamento genetico ereditario¹⁴⁵. L'art. 13 della Convenzione statuisce, infatti, che un intervento di modifica del genoma umano possa essere intrapreso unicamente per scopi preventivi, diagnostici o terapeutici, e a condizione che non miri a introdurre modificazioni nel genoma della discendenza¹⁴⁶. Tale disposizione, che riafferma la distinzione, oramai sempre più labile, tra terapia e potenziamento, è affiancata da altri principi fondamentali, quali il consenso libero e informato¹⁴⁷, il divieto di fare del corpo umano una fonte di profitto¹⁴⁸ il divieto di discriminazione basata sul patrimonio genetico, quest'ultimo essenziale per prevenire una società scissa tra "potenziati" e "non potenziati".

Tuttavia, la *Convenzione di Oviedo* non costituisce l'unico atto sovranazionale rilevante. *La Carta dei Diritti Fondamentali* dell'Unione Europea offre un'ulteriore e potente chiave di lettura nell'ambito dei "diritti di terza generazione" legati agli sviluppi della bioetica¹⁴⁹. La Carta, oltre a sancire la dignità umana quale

Verantwortun, 1979. Sul principio di precauzione in generale, a titolo meramente semplificativo, vedi F. De LEONARDIS, *Il principio di precauzione nell'amministrazione di rischio*, Milano, 2005; A. GRAGNANI, *Il principio di precauzione come modello di tutela dell'ambiente, dell'uomo e delle generazioni future*, in *Riv. dir. civ.* 2003, 9 ss.; U. TIRELLI, *Il principio di precauzione e la salute*, in F. BATTAGLIA, A. ROSATI (a cura di) *Il principio di precauzione. I costi della non scienza*, Roma, 2004; U. IZZO, *La precauzione nella responsabilità civile*, Milano, 2004, 380 ss.; M. COCCONI, *I presupposti e il perimetro del principio di precauzione e la tutela della salute*, in *Giornale dir. amm.*, 2, 2024, 243-251; L. MORMILE, *Responsabilità oggettiva e principio di precauzione*, in G. PALMERI (a cura di) *Lecture di giurisprudenza*, G. PALMERI, Torino, 199-208.

¹⁴³ T. GOFFIN, P. BORRY, K. DIERICKX, H. NYS, *Why eight EU Member States signed, but not yet ratified the Convention for Human Rights and Biomedicine*, in *Health Policy*, 86 (2-3), 2008, 222-233.

¹⁴⁴ *Ibidem*.

¹⁴⁵ Art. 13 *Convenzione di Oviedo* sancisce che «un intervento che ha come obiettivo di modificare il genoma umano non può essere intrapreso che per delle ragioni preventive, diagnostiche o terapeutiche e solamente se non ha come scopo di introdurre una modifica nel genoma dei discendenti».

¹⁴⁶ R. ANDORNO, *La tutela della dignità umana: fondamento e scopo della Convenzione di Oviedo*, in E. FURLAN (a cura di), *Bioetica e dignità umana: Interpretazioni a confronto a partire della Convenzione di Oviedo*, Milano, 2009, 77-94.

¹⁴⁷ *Ivi*, 3.

¹⁴⁸ *Ivi*, 5. Il divieto in esame, ripreso anche dalla CDFUE, ha implicazioni significative sulla commercializzazione delle tecnologie di potenziamento, specialmente quelle che prevedono l'uso di materiali biologici, e mira a prevenire la mercificazione della persona umana. Vedi. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Comitato Nazionale per la Bioetica, *Il CNB sull'inizio vita 2000-2022*, 114.

¹⁴⁹ Fu K. VAŠÁK. *Pour une troisième génération des droits de l'homme*, Inaugural lecture, Tenth Study Session, International Institute of Human Rights, 1979, a inaugurare la stagione dei diritti di terza generazione. Cfr. M. DANIELE, *La terza generazione dei diritti umani: fonti e criticità*, in *Diritti umani settant'anni dopo: l'attualità della Dichiarazione universale tra questioni irrisolte e nuove minacce*, 2019, 71-79; P. De STEFANI, *Diritti umani di terza generazione*, in *Aggiornamenti sociali*, 1, 2009, 11-23; P. CARETTI, *I Diritti fondamentali*, Torino, 2001, che li identifica alla stregua di «posizioni soggettive emerse in seguito al diffondersi delle nuove tecnologie in campo delle comunicazioni o della



valore inviolabile e il diritto all'integrità fisica e psichica, introduce un divieto esplicito e di eccezionale portata: quello delle "pratiche eugenetiche, in particolare di quelle aventi come scopo la selezione delle persone"¹⁵⁰. Tale formulazione, a differenza della natura tecnica del divieto imposto dalla *Convenzione di Oviedo*, assume una connotazione marcatamente teleologica, essendo finalizzata alla tutela della specie nella sua interezza.

La differente natura di tali divieti potrebbe generare una complessa dinamica interpretativa nell'approccio europeo dello *human enhancement*. Si potrebbe, per assurdo, configurare uno scenario in cui la Corte Europea dei Diritti dell'Uomo, nell'interpretare la *Convenzione di Oviedo*, adotti un approccio più circoscritto; mentre la CGUE, facendo leva sulla sua competenza in materia di mercato interno, potrebbe imporre standard più restrittivi e uniformi. Il fenomeno del potenziamento umano, generalmente inteso, potrebbe quindi divenire il terreno di un dialogo, o di un potenziale conflitto ermeneutico, tra due sistemi normativi e due corti supreme, con la CGUE potenzialmente in grado di assumere un ruolo guida nell'imporre limiti più stringenti, fondati su una concezione assiologica ampia del divieto di eugenetica.

5. La fisionomia del pregiudizio all'uomo nuovo: l'ipotesi del danno differenziale per la lesione delle capacità potenziate

La disamina della tematica del potenziamento umano, al di là dei profili di stretto inquadramento dogmatico, suscita complesse questioni ermeneutiche attinenti alla qualificazione giuridica del pregiudizio patito dal soggetto tecnologicamente potenziato. Tale fattispecie dannosa, infatti, rischia di eludere i tradizionali canoni qualificatori e quantificatori, giacché il nocumento potrebbe afferire alla menomazione o alla perdita di una funzione ultronea, eccedente cioè quella che ordinariamente connota la condizione umana non potenziata. Eppure, ad avviso di chi scrive, in una prospettiva di analisi di matrice squisitamente privatistica, assume rilevanza dirimente la qualificazione del rapporto giuridico intercorrente tra il soggetto potenziato e l'operatore sanitario, atteso che tale inquadramento dogmatico consente di indagare e dirimere le aporie relative alla configurazione e alla successiva quantificazione del danno.

Come precedentemente evidenziato, la progressiva erosione del confine tra i paradigmi scientifici di cura e di potenziamento riverbera inevitabilmente i propri effetti nell'alveo del rapporto obbligatorio tra medico e paziente. È noto, invero, come la prestazione terapeutica sia storicamente orientata al perseguimento della *restitutio ad integrum*¹⁵¹, ovvero la cura delle patologie o la riparazione di anomalie al fine di ristabilire la salute e le funzioni "normali" di un corpo. Al contrario, le pratiche di *human enhancement* rispondono a istanze teleologicamente divergenti, orientate a una *transmutatio ad optimum* del corpo o

biologia e all'esplicitazione di posizioni soggettive che i più recenti sviluppi economici e sociali hanno reso particolarmente bisognose di tutela rafforzata».

¹⁵⁰ Ci si riferisce in particolare all'art. 3 della *Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea* che prevede che «Ogni persona ha diritto alla propria integrità fisica e psichica» specificando al secondo comma che «nell'ambito della medicina e della biologia devono essere in particolare rispettati: a) il consenso libero e informato della persona interessata, secondo le modalità definite dalla legge; b) il divieto delle pratiche eugenetiche, in particolare di quelle aventi come scopo la selezione delle persone; c) il divieto di fare del corpo umano e delle sue parti in quanto tali una fonte di lucro; d) il divieto della clonazione riproduttiva degli esseri umani».

¹⁵¹ J.R. DE OLIVEIRA, *Transformatio ad Optimum: Aesthetic Medicine and Transhumanism*, in *84 Persona&Derecho*, 99, 2021, 119; P. LOPEZ-SILVA, *Cognitive Enhancement and the Problem of Inequality: Between Bioconservatism and Bioliberalism*, *ivi*, 84(183), 2021. 189.

della mente mediante l'acquisizione di capacità eccedenti la normalità biologica della specie¹⁵². Il potenziamento, dunque, apre una nuova stagione in ambito medico, un settore che ha già vissuto la transizione da un approccio paternalistico a uno centrato sull'autonomia del paziente e sul consenso informato¹⁵³. In tale contesto, emerge la necessità di interrogare la tradizionale dicotomia tra obbligazioni di mezzi e di risultato¹⁵⁴ (*rejectus*: obbligazioni di facere professionale, con risultato non predeterminato *ex ante* ma determinabile in *itinere* o a *posteriori*¹⁵⁵), atteso che nell'ambito terapeutico il medico garantisce la diligenza della prestazione ma non l'esito della stessa, mentre nel potenziamento il paziente manifesta un interesse specifico verso il conseguimento di un preciso risultato migliorativo della propria condizione di partenza.

¹⁵² Così il Comitato Nazionale Per La Bioetica, *Neuroscienze e potenziamento cognitivo farmacologico: profili bioetici*, 22 febbraio 2013, consultabile in bioetica.governo.it.

¹⁵³ F. D'ABRAMO, *Il consenso informato in ambito terapeutico*, in *Metamorphoseon*, 15, 2017; A. GORGONI, *Il diritto alla salute e il diritto all'autodeterminazione nella responsabilità medica*, in *Obbl. Contr.*, 3, 2011, 200 ss.; A. AMIDEI, *Consenso informato e risarcimento del danno per omessa informazione*, in *Giur. It.*, 2021, 495 ss.; S. RODOTÀ, *Costruzione del corpo. Luogo di libertà o di coercizione?*, in *Riv. Crit. Dir. Priv.*, 2, 2019, 161 ss.; L. COPPINI, *Diritti del paziente e consenso informato*, in U. RUFFOLO (a cura di), *La nuova responsabilità medica*, Milano, 2018, 1167; C. CASTRONOVO, *Autodeterminazione e diritto privato*, in *Europa dir. priv.*, 2010, 1037 ss.; M. FRANZONI, *Dal consenso all'esercizio dell'attività medica all'autodeterminazione del paziente*, in *Resp. Civ.*, 2012, 85 ss.; G. RESTA, *Il diritto all'integrità della persona: commento all'art. 3*, in MASTROIANNI, POLLICINO et al (a cura di), *Commentario della carta dei diritti fondamentali dell'UE*, Milano, 2017, 60 ss.

¹⁵⁴ Senza alcuna pretesa di esaustività si richiama a R. DEMOGUE, *Traité des Obligations en General*, Parigi, 1925; L. MENGONI, *Obbligazioni «di risultato» e obbligazioni «di mezzi» (Studio critico)*, in *Riv. it. dir. comm.*, 1954, I, 185 ss.; ID., *Obbligazioni di risultato e obbligazioni di mezzi: la funzione della culpa nella responsabilità contrattuale*, in *Rivista del diritto commerciale*, 1954; A. NICOLUSSI, *Il commiato della giurisprudenza dalla distinzione tra obbligazioni di risultato e obbligazioni di mezzi*, in *Eur. Dir. priv.*, 2006, 797; F. PIRAINO, *Obbligazioni «di risultato» e obbligazioni «di mezzi» ovvero dell'inadempimento incontrovertibile*, in *Eur. Dir. priv.*, 2008, 83 ss.; ID., *Adempimento e responsabilità contrattuale*, Napoli, 2011, 509 s.; ID., *Corsi e ricorsi delle obbligazioni «di risultato» e delle obbligazioni «di mezzi»: le distinzioni e la dogmatica della sua irrilevanza*, in *Contr.*, 2014, 891 ss.; A. STANZIONE, *La responsabilità civile del professionista*, in *Danno e resp.*, 2007, 5; C. CASTRONOVO, *L'obbligazione senza prestazione ai confini tra contratto e torto*, in *Le ragioni del diritto. Scritti in onore di Luigi Mengoni*, I, Milano, 1995; V. DE LORENZI, *Obbligazioni di mezzi e obbligazioni di risultato*, in *Digesto civ.*, XV, 1997; G. GRISI, *La categoria dell'obbligazione*, in *Trattato del diritto privato, Tomo I, Le obbligazioni, Le disposizioni preliminari. L'adempimento*, (diretto da) S. MAZZAMUTO, Vol. IV, Torino, 2024, 137 ss.; M. AZZALINI, *Obbligazione di mezzi e obbligazioni di risultato*, in *Rivista di diritto civile*, Padova, 2012; G. D'AMICO, *La responsabilità ex recepto e la distinzione tra obbligazioni «di mezzi» e «di risultato»*. Contributo alla teoria della responsabilità contrattuale, Napoli, 1999, 174 ss.; E. SCODITTI, *La responsabilità contrattuale del medico dopo la l. n. 24 del 2017: profili di teoria dell'obbligazione*, in *Foro it.*, V, 2018, 265; M. GORGONI, *Dalla matrice contrattuale della responsabilità nosocomiale e professionale al superamento della distinzione tra obbligazioni di mezzo/di risultato*; in *Giur. it.*, 2008, 1653 ss.; A. CIATTI CAIMI, *Crepuscolo della distinzione tra le obbligazioni di mezzi e le obbligazioni di risultato*, in *Giur. it.*, 2008, 1653-1657.

¹⁵⁵ Ritiene inconsistente il valore dogmatico di tale dicotomia, mettendone in luce l'inadeguatezza a rappresentare la struttura e il contenuto delle obbligazioni professionali F. PIRAINO, *Inadempimento e causalità nelle obbligazioni di fare professionale*, in *Danno e Resp.*, 2020, 559-579; L. MENGONI, *Obbligazioni «di risultato» e obbligazioni «di mezzi» (Studio critico)*, cit., 185-209, 280-320, 366-396. Cfr. anche C. CASTRONOVO, *Profili della responsabilità medica*, in *Studi in onore di Pietro Rescigno*, V, Milano, 1998, 119 ss.; ID., *La responsabilità per inadempimento da Osti a Mengoni*, cit., 1 ss., in part. 8 ss.; C.M. BIANCA, *Dell'inadempimento delle obbligazioni*, in A. SCIALOJA, G. BRANCA (a cura di), *Comm. cod. civ., sub art. 1174*, Bologna-Roma, 1979, 33; ID., *Diritto civile. 4. L'obbligazione*, Milano, 1993, 73-75; L. NIVARRA, *La responsabilità civile dei professionisti (medici, avvocati, notai): il punto della giurisprudenza*, in *Europa dir. priv.*, 2000, 518 ss.; A. NICOLUSSI, *Il commiato della distinzione giurisprudenza tra obbligazioni di risultato e obbligazioni di mezzi*, cit., 797 ss.; A. ALBANESE, *Il rapporto obbligatorio: profili strutturali e funzionali*, Tricase (Le), 2014, 104-106



Secondo l'orientamento consolidato, la prestazione medica rientra nel novero delle obbligazioni di mezzi¹⁵⁶: il professionista sanitario, in virtù di un contratto di prestazione d'opera intellettuale, è tenuto a impiegare la propria perizia e a porre in essere tutte le conoscenze scientifiche e tecniche conformi alla *lex artis*, al fine di perseguire il miglioramento dello stato di salute del paziente¹⁵⁷; l'adempimento si misura sulla diligenza qualificata, non sul conseguimento della guarigione in sé.

Tale schema appare, *prima facie*, difficilmente trasponibile all'intervento di potenziamento, ove il medico agisce su un individuo sano che persegue l'incremento di determinate capacità fisico-cognitive, non susistendo finalità medicali terapeutiche e curative. L'interesse primario¹⁵⁸ del creditore non è la cura, ma il raggiungimento di un risultato specifico e predeterminato; il sinallagma contrattuale si sposta, dunque, dal paradigma della *chance* di guarigione a quello della realizzazione di una *performance* incrementale. L'assimilazione con la chirurgia estetica si palesa qui particolarmente calzante, intervenendo il professionista su un corpo sano per conseguire un esito desiderato¹⁵⁹. La qualificazione giuridica dell'obbligazione assunta dal medico nell'ambito della chirurgia estetica rappresenta una *quaestio iuris* di notevole

¹⁵⁶ C. CASTRONOVO, *Profili della responsabilità medica*, in *Studi in onore di Pietro Rescigno*, V, Milano, 1998, 124; A. NICOLUSSI, *Sezioni sempre più unite contro la distinzione fra obbligazioni di risultato e obbligazioni di mezzi. La responsabilità del medico*, in *Danno e Resp.*, 2008, 871-879; P. RESCIGNO, *Fondamenti e problemi della responsabilità medica*, in *La responsabilità medica nel diritto italiano*, Milano, 1982; G.C. CHIAROMONTE, *L'obbligazione del professionista intellettuale*, Padova, 2008, 75; M. FACCIOI, *Mezzi e risultato nelle prestazioni sanitarie*, in *Resp. Med.*, 2023; M. FEOLA, *La responsabilità sanitaria tra inadempimento e torto*, in *Annali della Facoltà Giuridica dell'Università di Camerino*, 11, 2022, 5 ss.; M. GORGONI, *Dalla matrice contrattuale della responsabilità nosocomiale e professionale al superamento della distinzione tra obbligazioni di mezzi/di risultato*, in *Resp. civ. prev.*, 2008, 849; E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria: i nuovi danni*, in *Quaderni della rivista di diritto privato*, 2025, 200; M. FOGLIA, *La relazione di cura dopo la legge 219/2017. Una prospettiva interdisciplinare*, 18; E. QUADRI, *La responsabilità medica tra obbligazioni di mezzi e di risultato*, in *Danno e resp.*, 1990, 12, 1171; L. NIVARRA, *La responsabilità civile dei professionisti (medici, avvocati, notai): il punto della giurisprudenza*, in *Eur. dir. priv.*, 2000, 518.

¹⁵⁷ M. FEOLA, *Le stagioni della responsabilità sanitaria tra contratto e torto*, in *Comparazione e diritto civile*, 2, 2023, 459-491; ID, *La responsabilità sanitaria tra inadempimento e torto*, in *Annali della Facoltà Giuridica*, 11, 2022, 1-36; F. MOLINARO, *Evoluzione del diritto all'autodeterminazione e risarcimento del danno per l'omessa informazione delle malformazioni fetali*, in *Resp. civ. e prev.*, 5, 2021, 1531-1546; M. SAVINI NICCI, A. AMIDEI, *La responsabilità civile del medico "strutturato"*, in *Giur. It.*, 2, 2021, 468-472.

¹⁵⁸ Il concetto di interesse primario rappresenta il bisogno sostanziale e lo scopo ultimo che spinge il creditore ad acquisire il diritto di credito e a instaurare il rapporto obbligatorio, in questo senso F. PIRAINO, *Causalità e responsabilità contrattuale (tenzone tra un giudice e un professore). Il La causalità materiale e obbligazioni di fare professionale*, in *Foro It.*, 2022, 321-346; ID., *Inadempimento e causalità nelle obbligazioni di fare professionale*, cit., 559, che richiama P. SCHLESINGER, *Riflessioni sulla prestazione dovuta nel rapporto obbligatorio*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1959, 1278, che riteneva fosse ciò che «dà ragione della costituzione del vincolo», il quale non consiste nell'ottenere un surrogato pecuniario, ma nel conseguire il risultato dedotto in obbligazione. Si è espressa in relazione all'interesse dell'obbligazione di "diligenza professionale" Cass., 11 novembre 2019, nn. 28991 e 28992, n. 1.1.2, pluriedita, per la quale «si connota per il suo carattere esclusivamente strumentale al soddisfacimento dell'interesse primario, che invece rimane all'esterno dell'obbligazione ma non per questo privo di rilevanza».

¹⁵⁹ U. RUFFOLO, A. AMIDEI, *Intelligenza Artificiale e diritti della persona: le frontiere del "transumanesimo"*, cit., 1667; M. COSTANZA, *Il singolo esercente la professione sanitaria e le sue responsabilità*, in *Giur. It.*, 2, 2021, 481-483; A. AMIDEI, *Consenso informato e risarcimento del danno per omessa informazione*, ivi, 495-501; C. CASTRONOVO, *"Swinging malpractice". Il pendolo della responsabilità medica*, in *Eur. Dir. priv.*, 3, 2020, 847-900; A. PLAIA, *La responsabilità del medico e l'argomento statistico*, in *I Contratti*, 3, 2020, 341-350; D. PITTELLA, *Dall'obbligazione senza prestazione alla responsabilità extracontrattuale del medico: rigetto locale o totale del contatto sociale "qualificato"?*, in *Contr. e imp.*, 1, 2020, 418-457; E.A. EMILIOZZI, *Malformazione fetale non diagnosticata: quali danni?*, in *Il Diritto di famiglia e delle persone*, 1, 2020, 162-169.

complessità, la cui soluzione oscilla tra la figura dell'obbligazione di mezzi e quella di risultato, con profonde ricadute sul piano della responsabilità e della determinazione del danno risarcibile. Un orientamento giurisprudenziale, specie di merito, configura la prestazione estetica come obbligazione di risultato¹⁶⁰, in cui l'oggetto del contratto non è il mero svolgimento di un'attività diligente, bensì il conseguimento di un preciso miglioramento estetico voluto dal paziente¹⁶¹. Conseguentemente, il mancato raggiungimento di tale esito o la sua non corrispondenza a quanto pattuito integrerebbe *ex se* un inadempimento contrattuale, ponendo a carico del sanitario l'onere di una complessa prova liberatoria¹⁶². Tuttavia,

¹⁶⁰ F. CARLINO, *Il trattamento sanitario arbitrario di chirurgia estetica e le "prospettive risarcitorie" del danno alla salute e del danno all'autodeterminazione del paziente*, in *Resp. civ. e prev.*, 6, 2019, 1947-1962; M. FONTANA, V. DELLA CORTE, *Errato intervento di chirurgia estetica: danni risarcibili e onere probatorio*, *ivi*, 5, 2018, 1578-1593; A. ARACO, *La classificazione del rischio medico legale nelle prestazioni di medicina e chirurgia estetica*, in *Minerva medicolegale*, 1-2, 2018, 12-17; V. IVONE, *Informazione, consenso ed errore nella medicina estetica: il labile confine tra apparenza e infelicità*, in *Rivista italiana di medicina legale e del diritto in campo sanitario*, 2, 2016, 605-621; S. TUNESI, *In tema di danno estetico*, *ivi*, 2, 2013, 987-992; G. RISPOLI, *Chirurgia (anti)estetica e consenso informato*, in *Ragiusan*, 379-380, 2015, 113-114; N. POSTERARO, *Atto medico, spersonalizzazione e chirurgia estetica. La nascita del nuovo diritto alla bellezza*, in *Medicina e morale*, 5, 2014, 847-873; *Id.*, *Vanità, moda e diritto alla salute: problemi di legittimazione giuridica della chirurgia estetica*, *ivi*, 2, 2014, 275-302; P. CRUSCO, F. MASSONI, L. RICCI, *et al.*, *Benessere e malattia in medicina estetica. Il superamento di una dicotomia ed il ruolo del medico*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2014, 4.

¹⁶¹ In questo senso C. VACA, *L'intervento di chirurgia estetica è obbligazione di risultato?*, in *Resp. civ. prev.*, 1986, 46 secondo il quale «l'esistenza di una obbligazione contrattuale non dissimile da quelle proprie di chi debba intervenire alla realizzazione di una determinata opera secondo le disposizioni impartite dal soggetto interessato alla realizzazione dell'opera stessa». In senso opposto M. BILANCETTI, *La responsabilità del chirurgo estetico*, in *Giur. it.*, 1997, IV, 360 ss.; Cass., 3 dicembre 1997, n. 12253, in *Mass. Giust. civ.*, 1997, c. 2320: «l'obbligazione del professionista nei confronti del proprio cliente, anche nel caso di intervento di chirurgia estetica, è di mezzi, onde il chirurgo non risponde del mancato raggiungimento del risultato che il cliente si attendeva e che egli non è tenuto ad assicurare, nell'assenza di negligenza od imperizia, fermo l'obbligo del professionista di prospettare al paziente realisticamente le possibilità dell'ottenimento del risultato perseguito». A conferma di tale orientamento App. Bari, sez. III, 23/03/2022, n. 475, in *Guida al diritto*, 2022, 20, con la quale i giudici di merito hanno statuito che «l'obbligazione del professionista nei confronti del proprio cliente anche nel caso di intervento di chirurgia estetica, è di mezzi, onde il primo non risponde del mancato raggiungimento del risultato che il secondo si attendeva e che egli non è tenuto ad assicurare, nell'assenza di negligenza o imperizia, fermo l'obbligo del professionista medesimo di prospettare al paziente realisticamente le possibilità dell'ottenimento del risultato perseguito. In tale contesto, assume allora valenza decisiva per entrambe le parti il consenso informato, avente la finalità di tutelare tanto il paziente, quanto il medico. Infatti, nell'informativa da rendere prima dell'intervento chirurgico, il sanitario deve stabilire in maniera precisa il risultato cui tende l'operazione, le modalità con le quali avrà luogo l'intervento, i rischi effettivi che con lo stesso si corrono e le conseguenze pregiudizievoli che ne possono derivare. Allo stesso modo, anche il paziente ha l'onere di prestare la dovuta attenzione alle informazioni che gli vengono fornite, al fine di valutare l'opportunità di sottoporsi all'intervento, di cui andrà ad assumere consapevolmente il rischio prospettato dallo specialista nell'esercizio della propria autonomia privata. Solo in tal modo il paziente, chiamato a valutare adeguatamente e con la massima attenzione le informazioni fornitegli, potrà accettare consapevolmente l'operazione (Nel caso di specie, relativo a un giudizio di responsabilità medica avente ad oggetto l'azione risarcitoria intrapresa dal paziente danneggiato nei confronti del sanitario in conseguenza di un intervento di natura estetica eseguito con trattamento di laserterapia, la corte territoriale, rigettando l'appello, ha confermato la sentenza impugnata che, nel respingere la domanda attorea, aveva ritenuto ampiamente dimostrato il consenso informato circa il trattamento da eseguire, con declinazione anche delle procedure alternative, vantaggi e svantaggi, i rischi e benefici collegati all'intervento programmato)».

¹⁶² Merita di essere segnalata Cass. civ., sez. III, 14/05/1997, n. 9705, con cui si è ritenuto che «l'obbligazione del medico-chirurgo è di mezzi e non di risultato (...) l'informazione (...) in materia di chirurgia estetica deve essere



tale ricostruzione si pone in tensione con la posizione più tradizionale, avallata anche dalla giurisprudenza di legittimità e dal codice deontologico, che qualifica la prestazione medica, anche in questo settore, come obbligazione di mezzi. L'art. 76 del codice di deontologia medica, infatti, imponendo al professionista di non suscitare «aspettative illusorie» e di operare per «garantire la massima sicurezza», sembra orientare la prestazione verso un agire informato e conforme alla *lex artis*, piuttosto che verso la garanzia di un esito estetico specifico, che resta comunque soggetto all'alea terapeutica e alla reazione biologica del singolo. Secondo questa visione, l'obbligo del medico consiste nel prestare la propria opera secondo la diligenza qualificata richiesta dall'art. 1176, co. 2, c.c. e nel fornire un'informazione preliminare esaustiva sui rischi e sulle probabilità di successo, ma non nell'assicurare il risultato sperato dal paziente.

La scelta tra questi due modelli assume una valenza dirimente: laddove la prestazione sia dedotta come risultato specifico, la sua perdita successiva integra il nucleo del pregiudizio, imponendo una quantificazione che non può prescindere dall'aspetto funzionale del potenziamento.

Invero, spostando l'analisi sulla qualificazione del danno, si osserva come la fattispecie dannosa nel soggetto potenziato rischi di eludere i tradizionali canoni qualificatori, afferendo alla menomazione di una funzione ultronea rispetto alla condizione umana ordinaria.

particolareggiata ed investire con assoluta chiarezza le conseguenze ineluttabili e probabili dell'intervento, si da porre il paziente in grado di compiere una scelta ponderata»; Trib. Padova, 10/03/2003, con cui il giudice di merito ha ritenuto che «in tema di responsabilità medica, ed anche in materia di chirurgia estetica, una volta provato da parte del danneggiato il grave inadempimento d'un contratto concernente obbligazioni non di attività, ma di risultato, grava sul medico (o sulla struttura sanitaria) la prova liberatoria che la prestazione è mancata nonostante l'impiego dell'ordinaria diligenza professionale qualificata», in *Giur. merito* 2005, 85.

Com'è noto, il danno alla persona si iscrive nella categoria del danno non patrimoniale ex art. 2059 c.c.¹⁶³, la cui componente precipua è costituita dal danno biologico¹⁶⁴, inteso come lesione all'integrità psico-fisica dell'individuo.

L'innesto di componenti tecnologiche esogene, volte a implementare le capacità standard dell'organismo, pone l'interrogativo circa l'ammissibilità di un'estensione della nozione di danno biologico a tali elementi

¹⁶³ L'interpretazione e l'applicazione del danno non patrimoniale, disciplinato dall'art. 2059 c.c., hanno subito una profonda e complessa evoluzione nel diritto italiano, segnata da interventi cruciali della giurisprudenza costituzionale e di legittimità. Originariamente, la norma veniva interpretata in modo estremamente restrittivo, stabilendo che il danno non patrimoniale è risarcibile solo nei casi determinati dalla legge, con l'ipotesi principale rappresentata dall'illecito penale in virtù del rinvio all'art. 185 c.p.. Di conseguenza, il danno non patrimoniale era identificato esclusivamente con il danno morale soggettivo, inteso come sofferenza interiore e transitoria, un *pretium doloris* per il turbamento d'animo patito dalla vittima di un reato. Questa impostazione escludeva dalla tutela il danno alla salute in sé considerato, portando la dottrina e la giurisprudenza a elaborare la figura del danno biologico, ovvero la lesione dell'integrità psico-fisica della persona. Per garantirne la risarcibilità al di fuori dei limiti dell'art. 2059, il suo fondamento normativo fu individuato nel combinato disposto dell'art. 2043 c.c. e dell'art. 32 della Costituzione, creando un sistema dualistico. Una trasformazione radicale si è avuta con la sentenza della Corte Costituzionale n. 233 del 2003, che, attraverso un'interpretazione costituzionalmente orientata, ha stabilito che l'art. 2059 deve ricomprendere ogni danno di natura non patrimoniale derivante dalla lesione di valori e interessi inerenti alla persona, costituzionalmente garantiti. Con questa pronuncia, il danno biologico è stato ricondotto all'alveo dell'art. 2059, e la Corte ha delineato una "trilogia" di pregiudizi non patrimoniali: il danno morale soggettivo, il danno biologico e il danno esistenziale, derivante dalla lesione di altri interessi di rango costituzionale. Successivamente, le celebri sentenze di San Martino delle Sezioni Unite della Cassazione del 2008 (nn. 26972-26975) hanno "ripensato" il sistema in chiave di categoria unitaria e onnicomprensiva. Secondo questo approdo, il danno non patrimoniale è una categoria unica e non può essere suddiviso in sottocategorie autonome; termini come "danno biologico", "danno morale" e "danno esistenziale" sono stati "degradati" a un livello puramente descrittivo, utili al giudice per identificare tutte le conseguenze pregiudizievoli dell'illecito ma senza dar luogo a separate voci di risarcimento, al fine di evitare duplicazioni risarcitorie. Le Sezioni Unite hanno inoltre stabilito due principi fondamentali per la risarcibilità: la tipicità, per cui, al di fuori dei casi previsti dalla legge, il danno è risarcibile solo se consegue alla lesione di un diritto inviolabile della persona di rango costituzionale, e il filtro della gravità, per cui la lesione deve essere grave e il pregiudizio non futile, superando una soglia minima di tollerabilità. Pur rimanendo ferma la concezione unitaria del danno non patrimoniale, la giurisprudenza successiva, in particolare a partire dal 2018, ha affinato la metodologia di liquidazione, chiarendo che, per una liquidazione completa e non duplicativa, il giudice deve valutare congiuntamente ma distintamente due aspetti fenomenologici del pregiudizio: l'aspetto interiore del danno, che corrisponde alla sofferenza morale (dolore dell'animo, vergogna, paura) e non ha base medico-legale, e l'aspetto dinamico-relazionale, che riguarda l'incidenza peggiorativa del danno su tutte le relazioni di vita esterna e sulle attività quotidiane del soggetto. Questa distinzione non segna un ritorno a separate categorie di danno, ma fornisce al giudice uno strumento metodologico per accertare in concreto l'effettiva portata del pregiudizio e personalizzare la liquidazione, evitando sia vuoti di tutela sia duplicazioni risarcitorie. In dottrina, E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria: i nuovi danni*, cit., 310 s.; V. VIETRI, *Evoluzione giurisprudenziale in materia di risarcimento del danno non patrimoniale*, in *Rivista italiana di medicina legale e del diritto in campo sanitario*, 1-2, 2024, 171-187; G. PULEIO, *Danno biologico e danno morale tra differenze ontologiche e somiglianze fenomeniche*, in *Resp. civ. prev.*, 6, 2024, 1939-1946.

¹⁶⁴ M. BARCELLONA, *Il danno non patrimoniale*, Milano, 2008; G. ALPA, *Il danno biologico*, Padova, 1993; Id., *Il danno biologico e le tecniche di valutazione della persona*, in *Giust. it.*, 1985; Id., *Lesione del ius in corpus e danno biologico del "creditore"*, in *Giust. Civ.* 1987, 572; F.D. BUSNELLI, *Danno biologico e danno alla salute*, in M. BARGAGNA, F.D. BUSNELLI (a cura di), *La valutazione del danno della salute*, Padova, 1995; C. CASTRONOVO, *Danno biologico. Un itinerario di diritto giurisprudenziale*, Milano, 1998; S. LANDINI, *Danno biologico e danno morale soggettivo nelle sentenze della Cass. s.UU. 26972, 26973, 26974, 26975/2008*, in *Danno e resp.*, 2009, 45; E. RONCHI, O. MORINI, *Riflessioni in tema di stato anteriore nella valutazione del danno biologico*, in *Riv. it. medicina legale*, 14, 1992; P. ZIVIZ, *Danno biologico oltre la salute: una prospettiva fuorviante*, in *Giur. It.*, 1994, c. 358.



artificiali, laddove la lesione non incida su una funzione “normale”, bensì “sovra-normale”. Si tratta di comprendere se le capacità potenziate possano considerarsi e valutarsi alla stregua delle ordinarie capacità dell’uomo medio, soggiacendo così ai medesimi criteri qualificatori e quantificatori del danno biologico¹⁶⁵.

Sul punto, si scontrano, di nuovo, l’approccio teorico di Rodotà, volto a un’estensione concettuale dell’essere¹⁶⁶, e le posizioni bioconservatrici. Tale divergenza prospettica si traduce in una frizione ermeneutica concernente la qualificazione del danno risarcibile: laddove la prima tesi postula una parificazione tra l’integrità dell’artefatto tecnologico e quella del corpo – dunque conducendo alla sussunzione della lesione del dispositivo nel novero del danno non patrimoniale alla persona – la seconda riconduce il nocuo nel novero della responsabilità aquiliana relativa ai beni materiali, escludendone la dimensione non patrimoniale e sollevando, per l’effetto, complessi nodi relativi alla quantificazione del ristoro. Risulta evidente come, in presenza di potenziamenti fisici integrati, la lente prospettiva prescelta per l’inquadramento del dispositivo determini esiti risarcitori diametralmente opposti. L’obiezione di fondo alla prospettiva espansiva risiede nell’ontologia stessa del danno biologico, il quale, per definizione, consiste nella lesione temporanea o permanente all’integrità psico-fisica della persona, suscettibile di accertamento medico-legale¹⁶⁷; tale paradigma parrebbe, dunque, precludere l’assimilazione dell’artefatto esterno all’organismo, inteso come unità biologica chiusa.

In quest’ottica, ad avviso di chi scrive, la perdita di una facoltà potenziata non configurerebbe una menomazione in senso stretto, bensì il mero ripristino della condizione di fisiologica preesistente all’intervento di *enhancement*¹⁶⁸. Invero, la definizione di danno biologico, ancorché interpretata in senso lato, si fonda su un presupposto ineludibile: la lesione deve colpire l’integrità psicofisica parametrata su una condizione di normalità biologica dell’essere umano, ovvero sul patrimonio di salute ordinario dell’individuo medio¹⁶⁹.

¹⁶⁵ Sulla quantificazione del danno biologico, senza alcuna pretesa di esaustività, si veda T. PELLEGRINI, *La quantificazione del danno tra fatto e diritto. Brevi annotazioni su risarcimento integrale e compensatio lucri cum damno*, in *Jus Civile*, 2018, 640-657; L. MATROROBERTO, E.F. RONCHI, *Guida alla valutazione medico-legale dell’invalidità permanente, in responsabilità civile e nell’assicurazione privata contro gli infortuni e le malattie, con contributo medico-legale per la quantificazione della sofferenza morale e del danno da perdita di chances*, Milano, 2015, 27 ss.; G. ALPA, *Responsabilità civile e danno*, cit. 320 s.s.; ID., *Manuale di diritto privato*, cit., 929 ss.; ID., *Il danno biologico e le tecniche di valutazione della persona*, in *Giust. it.*, 1985, I, 65 ss.; ID., *Il danno biologico*, Padova, 1993; E. NAVARRETTA, *Il contenuto del danno non patrimoniale e il problema della liquidazione*, in *Il danno non patrimoniale. Principi, regole e tabelle per la liquidazione*, Milano, 2010; A. PROCIDA MIRABELLI DI LAURO, *La riparazione dei danni alla persona*, Napoli, 1993; M. BARGAGNA, F.D. BUSNELLI (a cura di), *La valutazione del danno della salute*, Padova, 1995; Osservatorio sulla Giustizia civile di Milano, *Criteri orientativi per la liquidazione del danno non patrimoniale derivante da lesione del bene salute definito da premorienza (ossia il danno non patrimoniale in caso di decesso per causa diversa dalla lesione)*, Tabelle aggiornate Edizione 2018; S. PILI, *Liquidazione del danno non patrimoniale: dalle Sezioni Unite del 2008 ai nostri giorni*, in *Riv. Giur. Sarda*, 2/2012, 1, 287-298; B. MORETTI, *Vita probabile o vita effettiva?*, in *La Cassazione torna sul criterio di liquidazione del danno biologico*, in *Resp. civ. e prev.*, 4, 2023, 1190-1204.

¹⁶⁶ S. RODOTÀ, *Antropologia dell’homo dignus*, in *civilistica.com*, 1, 2013.

¹⁶⁷ La definizione di danno biologico è offerto dall’art. 138, co. 2, Cod. Ass.

¹⁶⁸ Per un’analisi del rapporto tra danno tradizionale e danno del soggetto potenziato e relativi rimedi di riparazione si veda U. WIESING, *The History of Medical Enhancement: From Restitutio ad Integrum to Transformatio ad Optimum?*, in B. GORDIJN, R. CHADWICK (a cura di), *Medical Enhancement and Posthumanity*, New York, 2008, 9 ss.

¹⁶⁹ R. BALDUZZI, *La medicina oltre la cura*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2, 2019. In una prospettiva di ricostruzione storica del danno alla persona, occorre rammentare il fondamentale contributo di C. GERIN, *La*

Si consideri, a titolo esemplificativo, l'ipotesi di un soggetto che, per il tramite di un impianto, acquisisca capacità deambulatorie sovra fisiologiche: il danneggiamento del dispositivo comporterebbe la privazione di una funzione eccezionale, lasciando tuttavia intatta la motilità ordinaria dell'individuo. In assenza di una *deminutio* delle capacità funzionali standard, la riconducibilità di un simile nocumento alla categoria del danno alla persona appare dogmaticamente problematica. In altri termini, la frizione trova la propria fonte nel principio di tipicità del danno alla salute: l'ordinamento tutela l'integrità, non l'efficienza ottimizzata. Il potenziamento, essendo un'aggiunta esterna alla biologia ereditaria, non si fonde con la soggettività giuridica indisponibile, restando peraltro confinato nell'alveo delle disponibilità patrimoniali del soggetto. Conseguentemente, i parametri dell'uomo medio e le Tabelle elaborate dai Tribunali di Milano e Roma¹⁷⁰, ancorché rappresentino il consolidato punto di riferimento nazionale per la liquidazione del danno non patrimoniale¹⁷¹, potrebbero rivelarsi strumenti inadeguati a governare scenari caratterizzati da

valutazione medico-legale del danno alla persona in responsabilità civile, in *Atti delle giornate medico-legali triestine*, Trieste, 1952, la cui riflessione ha segnato il definitivo superamento dell'impostazione produttivistica propugnata da A. CAZZANIGA, *Le basi medico-legali per la stima del danno alla persona da delitto e quasi delitto*, 1928. Mentre l'approccio tradizionale ancorava il ristoro del pregiudizio organico alla sola compromissione della capacità lavorativa generica o specifica, l'opera di Gerin ha propiziato un'esegesi estensiva, capace di sussumere nel novero del danno risarcibile anche le attività extralavorative dell'individuo. Tale evoluzione dogmatica è transitata attraverso l'introduzione del concetto di validità psico-somatica individuale, intesa quale coefficiente di efficienza globale che abilita il soggetto all'espletamento di ogni funzione vitale e relazionale. Siffatta nozione converge significativamente con la definizione di salute cristallizzata nel Preambolo dell'Atto costitutivo dell'OMS, adottato dalla Conferenza Internazionale della Sanità (New York, 19-22 giugno 1946). In tale sede, la salute viene solennemente codificata non già quale mera assenza di affezioni patologiche o infermità, bensì come uno «stato di completo benessere fisico, mentale e sociale», assurgendo così a parametro ontologico di riferimento per la determinazione dell'integrità protetta dall'ordinamento.

¹⁷⁰ La finalità ultima dell'adozione delle tabelle in questione, ossia quella di evitare che il giudice adito decida secondo equità, è confermata dalla giurisprudenza, la quale con Cass. Civ., Sez. III, 7/06/2011, n. 12408, in *Ragiusan*, 2011, 331-332, ha statuito esse offrono «uno strumento che consenta alle parti e al giudice, soprattutto nei casi più ricorrenti, di liquidare agli eredi una somma equa, ex art. 1226 c.c., che garantisca non solo una adeguata valutazione delle circostanze del caso concreto, ma anche l'uniformità di giudizio a fronte di casi analoghi», ond'evitare iniquità ed eccessi di discrezionalità, nel rispetto del principio di uguaglianza. Ed ancora, Cass. Civ., Sez. III, 17/01/2018, n. 901, e cioè che «in tema di risarcimento del danno non patrimoniale conseguente alla lesione di interessi costituzionalmente protetti (...) il giudice di merito, dopo aver identificato la situazione soggettiva protetta a livello costituzionale, deve rigorosamente valutare, sul piano della prova, tanto l'aspetto interiore del danno (c.d. danno morale), quanto il suo impatto modificativo "in pejus" con la vita quotidiana (il danno c.d. esistenziale, o danno alla vita di relazione, da intendersi quale danno dinamico-relazionale), atteso che oggetto dell'accertamento e della quantificazione del danno risarcibile - alla luce dell'insegnamento della Corte costituzionale (sent. n. 235 del 2014) e del recente intervento del legislatore (artt. 138 e 139 C.d.A., come modificati dalla legge annuale per il Mercato e la Concorrenza del 4 agosto 2017 n. 124) - è la sofferenza umana conseguente alla lesione di un diritto costituzionalmente protetto, la quale, nella sua realtà naturalistica, si può connotare in concreto di entrambi tali aspetti essenziali, costituenti danni diversi e, perciò, autonomamente risarcibili, ma solo se provati caso per caso con tutti i mezzi di prova normativamente previsti». Molteplici i commenti in dottrina, D. SPERA, *Tabelle milanesi 2018 e il danno non patrimoniale*, in *Officine del Diritto*, 2018; R. PARTISANI, *Il danno biologico e le tabelle uniformi "in fieri"*, in *La Responsabilità Civile*, 10, 2012, 646-651; G. GIANNINI, *Il metodo milanese per la liquidazione del danno biologico*, in *Resp. civ. e prev.*, 1996, 403 ss.; F. MANGILI, *Considerazioni medicolegali a proposito delle tabelle per la liquidazione del "danno biologico" elaborate dai Magistrati del Tribunale civile di Milano*, ivi, 406 ss.; R. PARDOLESI, R. SIMONE, *Le nuove tabelle milanesi e il fascino discreto della para-normatività*, in *Europa resp.*, 2021, 423-432.

¹⁷¹ Gli strumenti in uso per la quantificazione del danno non patrimoniale non sono concepiti per valutare la perdita di una funzione che eccede la norma e quindi non compatibili con gli scenari esposti nel presente articolo. Si veda



performance eccedenti lo standard comune, palesando un'intrinseca difficoltà del sistema tabellare vigente nel recepire le istanze del potenziamento umano.

Nel delineato contesto, ad avviso di chi scrive, un utile spunto deriva dall'analogia con la disciplina protetica¹⁷², ove tuttavia, per superare cortocircuiti interpretativi, logici e metodologici, occorre operare delle distinzioni in virtù della finalità del dispositivo medico: se persegue uno scopo terapeutico-ripristinatore, il danno è pacificamente risarcibile; se la sua funzione è puramente estetica, il danno attiene alla sfera psicologica e relazionale dell'individuo; del tutto peculiare, infine, è il caso del dispositivo impiegato per finalità di potenziamento, che conferisce capacità nuove ed eccedenti la norma. Il nocumento arrecato all'artefatto potenziante non cagiona una perdita funzionale in senso tradizionale, bensì determina un "ritorno alla normalità" che, ciononostante, può essere percepito dal soggetto come una grave compromissione.

La fattispecie del potenziamento, pertanto, differisce dalle altre sia sul piano funzionale sia su quello definitorio. Sebbene un'analisi superficiale possa indurre a escludere tale pregiudizio dal novero del danno alla persona, i profili soggettivi impongono una valutazione più approfondita e articolata. Invero, la privazione di una capacità potenziata potrebbe essere intesa quale manifestazione di un danno dinamico-relazionale¹⁷³. A ben vedere, la privazione di una capacità potenziata, per chi abbia conformato il proprio

anche F. PRAVATO, *Il danno incrementativo o differenziale: riflessione relativa in particolare al concetto di condizione concorrente con riferimento alle rinunce forzose*, in *Società medico legale del Triveneto*, 2024, consultabile online; E. RONCHI, *Valutazioni del consulente medico legale in termini di danno biologico permanente, differenziale-incrementativo*, in *Resp. Civ.*, 2024.

¹⁷² Sul danno derivante da sistemi protesici mammari si segnalano Cass. Civ., sez. VI, 24/03/2021, n. 8220, in *Rass. dir. farmaceutico*, 4, 2021, 836, con cui la Corte ha stabilito che «in tema di liquidazione del danno conseguente ad intervento di chirurgia estetica riuscito male, occorre considerare che, riflettendosi il danno estetico sulla psiche, non è corretto procedere a un calcolo puramente aritmetico del risarcimento astrattamente spettante per l'una e per l'altra menomazione ma, a fronte di menomazioni plurime, il risarcimento dovuto dal medico va valutato considerando il danno nel suo complesso, potendo anche sovrapporsi danno estetico e psicologico: le percentuali di invalidità fissate nei barèmes medico-legali con riferimento alle menomazioni specificamente e singolarmente considerate sono solo un metro per misurare il danno, ma non sono necessariamente idonee a porsi a base di un calcolo meramente matematico ove si tratti di valutare il danno complessivo rappresentato da più menomazioni concorrenti»; Cass. civ., sez. III, 24/10/2017, n. 25109, in *Rivista Italiana di Medicina Legale (e del Diritto in campo sanitario)*, 3, 2019, 1197: «in sede di valutazione equitativa del danno biologico derivante da un intervento di chirurgia estetica malriuscito, il giudice di merito deve valutarne unitariamente tutte le componenti, tenendo conto anche dei profili psichico e dinamico-relazionali»; ed ancora Cass. civ., sez. III, 24/10/2017, n. 25109, in *Resp. Civ. e Prev.*, 5, 2018, 1577: «la valutazione del danno da vita di relazione costituisce un profilo giuridico e non medico-legale e riguarda l'aspetto dinamico del danno biologico, come lesione all'integrità psico-fisica del danneggiato. In tale prospettiva, il giudice è chiamato a considerare tutti i diversi profili del danno non patrimoniale derivante da errato intervento chirurgico, valutandoli complessivamente, in considerazione delle ripercussioni sia sul piano estetico che psichico e relazionale».

¹⁷³ Occorre precisare come la giurisprudenza abbia annoverato tale tipologia di danno nell'omnicomprensiva categoria del danno biologico, cfr. Cass. Civ., Sez. III, 30/10/2018, Ord. n. 27482, pluriedita, secondo cui «nella categoria del "danno biologico" derivato dai postumi dell'invalidità accertata in sede medico legale deve ricomprendersi ogni "incidenza negativa sulle attività quotidiane e sugli aspetti dinamico-relazionali della vita del danneggiato, indipendentemente da eventuali ripercussioni sulla sua capacità di produrre reddito (la nozione ha trovato riconoscimento normativo nel D.Lgs. n. 209 del 2005, artt. 138 e 139 TU Ass. Priv.): ne segue allora che il pregiudizio arrecato dall'impedimento alla prosecuzione di attività materiali e spirituali volte a soddisfare i singoli interessi personali e sociali del danneggiato, integra l'essenza stessa dal predetto tipo di danno non patrimoniale, che – una volta risarcito – non può dare luogo ad ulteriore risarcimento per ciascun singolo interesse pregiudicato, ovvero a ciascuna specifica

progetto esistenziale su facoltà superiori, non può che tradursi in una lesione della sfera personale che esula dai parametri tabellari.

Ad avviso di chi scrive, in tale scenario, assume un ruolo centrale la nozione di dignità¹⁷⁴, stavolta interpretata in una dimensione soggettiva: se l'individuo percepisce tali artefatti come parte integrante del proprio sé corporeo e della propria identità sociale, la sua menomazione incide direttamente sull'auto-percezione e sulla realizzazione della personalità e di un'esistenza ritenuta dignitosa. Tale assunto induce l'interprete a riconsiderare l'innesto tecnologico quale *pars corporis* e non più come mero bene strumentale. Occorre precisare che la *quaestio iuris* non afferisce solamente meramente al *quantum* risarcitorio, bensì investe, in *primis* e come ampiamente dimostrato la qualificazione giuridica dell'offesa. Se, infatti, la dogmatica tradizionale circoscrive il danno biologico alla lesione del substrato organico-fisiologico, l'integrazione funzionale di un innesto potenziante impone il definitivo superamento della dicotomia tra bios e tecnologia. Mantenere l'attuale fisionomia del danno alla persona di fronte alla progressiva digitalizzazione del corpo, equivarrebbe a declassare una lesione dell'identità somatica a mero nocumento patrimoniale. Pertanto, il consolidato paradigma del danno biologico, ancorato a una concezione statica e naturalistica del soggetto, si appalesa quale strumento dogmaticamente anacronistico per governare scenari in cui l'integrità psicofisica risulta inscindibilmente correlata all'efficienza dell'artefatto, inteso ormai quale organo artificiale integrato.

fattispecie di sofferenza patita dalla persona, quale il "danno alla vita di relazione" e alla "vita sessuale", il "danno estetico" e il "danno esistenziale", venendo altrimenti a duplicarsi ingiustificatamente le poste risarcitorie (Corte cass. Sez. U, Sentenza n. 26972 del 11/11/2008; Id. Sez. 3, Sentenza n. 901 del 17/01/2018)»; Cass. civ., sez. III, 15/11/2024, n. 29549, in *Rivista Italiana di Medicina Legale (e del Diritto in campo sanitario)*, 2024, 632, con cui i giudici hanno stabilito che «la liquidazione del danno biologico cd. differenziale, rilevante qualora l'evento risulti riconducibile alla concomitanza di una condotta umana e di una causa naturale, va effettuata, in base ai criteri della causalità giuridica, ex art. 1223 c.c., sottraendo dalla percentuale complessiva del danno, interamente ascritta all'agente sul piano della causalità materiale, la percentuale di danno non imputabile all'errore medico, poiché, stante la progressione geometrica e non aritmetica del punto tabellare di invalidità, il risultato di tale operazione risulterà inevitabilmente superiore a quello relativo allo stesso valore percentuale ove calcolato dal punto 0 al punto 50, come accadrebbe in caso di frazionamento della causalità materiale». Sul danno differenziale, in dottrina si veda F. PRAVATO, *Il danno incrementativo o differenziale*, cit. passim.; N. SPAZIANI, *I recenti orientamenti giurisprudenziali in tema di liquidazione del danno biologico c.d. Differenziale*, in *Rivista italiana di medicina legale e del diritto in campo sanitario*, 3-4, 2024, 635-637.

¹⁷⁴ S. ZULLO, *Il diritto di avere "nuovi" diritti nell'età della tecnica. La filosofia del diritto di Stefano Rodotà*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 2018, 189; G. RESTA, *La disponibilità dei diritti fondamentali e i limiti della dignità (note a margine della Carta dei diritti)* in *Riv. dir. civ.*, 2002, II, 801 ss.; Id., *La dignità*, nel *Trattato di biodiritto*, diretto da Zatti e Rodotà, vol. I, Giuffrè, 2010, 259 ss. Sulla dicotomia tra *dignity as constraint* e *dignity as empowerment* BROWNSWORD, *Bioethics Today, Bioethics Tomorrow: Stem Cell Research and the Dignitarian Alliance* (2003) Notre Dame, in *J.L. Ethics & Pub. Pol'y*, 15, 20, citato da V. CALDERAI, *La dignità umana, legal irritant del XXI secolo. Note minime sulla (in)disponibilità dei diritti inviolabili dopo S.U. 38162/2022*, in *Nuova giur. civ. comm.*, n. 3, 2023, 668. Sempre in tema di dignità umana soggettiva si esprime L. MENGONI, *La tutela giuridica della vita materiale nelle varie età dell'uomo*, in *Rivista trimestrale di diritto e procedura civile*, 1982, 1117-1136, ora in *Diritto e valori*, 2024, 134, il quale ritiene che «è preferibile parlare di principio di uguaglianza in senso sostanziale, inteso come momento essenziale del valore della dignità umana, elevato dalla Costituzione a istanza assiologica suprema di controllo dell'ordinamento positivo. In questo senso, che si definisce primariamente a livello antropologico, il principio di uguaglianza significa che la dignità umana non dipende dalle circostanze esteriori, dai ruoli sociali occupati dall'individuo, ma è un valore che inerisce all'uomo in quanto uomo».



In questa prospettiva, la pretesa risarcitoria non deve trovare il proprio fondamento in una mera valutazione quantitativa della perdita efficienza operativa, ossia nel fatto che l'individuo "potesse fare di più", bensì in una riconsiderazione qualitativa della sua identità ontologica. Il nocumento arrecato alle facoltà potenziate non colpisce un'estensione accessoria del patrimonio, ma lede la nuova dimensione dell'essere che il soggetto ha legittimamente ed elettivamente integrato nella propria sfera esistenziale: il potenziamento assurge a tratto distintivo della soggettività post-biologica, rendendo l'individuo, *de facto*, un'identità "altra" e superiore rispetto allo standard antropometrico tradizionale. Ne consegue che la sua compromissione determina un *vulnus* identitario che il paradigma del danno biologico ordinario non è in grado di intercettare, se non attraverso una forzatura delle proprie categorie costitutive.

Di talché una via percorribile per superare tale *impasse* ermeneutica e per garantire tutela al soggetto potenziato, sembrerebbe quella offerta dall'analogia con il danno differenziale o incrementativo, elaborato per le fattispecie in cui un fatto illecito aggrava una menomazione preesistente¹⁷⁵.

Segnatamente, la giurisprudenza ha precisato che il risarcimento del pregiudizio non deve scaturire da un mero calcolo aritmetico, bensì da una valutazione complessa che ponga a confronto lo stato anteriore del soggetto con le "rinunce forzose"¹⁷⁶ determinate dal nuovo evento lesivo. Il danno risarcibile è, dunque, il peggioramento funzionale complessivo rispetto alla condizione preesistente. La stessa logica matematica sovente applicata, come quella espressa dalla formula di Mélénnec¹⁷⁷, tiene conto della progressione non lineare delle tabelle, per cui il valore economico di un punto di invalidità aumenta a percentuali più elevate.

Trasponendo tale modello per analogia, il danno al corpo potenziato andrebbe valutato non in astratto, ma come la differenza tra lo stato funzionale "potenziato", che assurge a nuovo "stato anteriore" di riferimento, e lo stato "danneggiato" post-illecito. Ciò impone una traslazione del focus dalla lesione anatomica alla perdita di funzione: un danno materiale minimo a un microchip può configurare una catastrofe esistenziale se comporta la perdita di un'interfaccia neurale¹⁷⁸. In altri termini, il vero danno non risiede

¹⁷⁵ Cfr. A. CISTERNA, *Il differenziale-incrementativo al vaglio della Cassazione: poche novità e molte conferme*, in *Rivista italiana di medicina legale e del diritto in campo sanitario*, 3-4, 2024, 729-734; E. RONCHI, *Valutazione medico legale, in responsabilità civile, secondo danno biologico permanente, differenziale-incrementativo: il sì ed il no*, ivi, 735-741; G. BOLINO, P. FRATI, M. ALBORE, et al., *L'apparente dualismo tra il «danno incrementativo-differenziale» e gli «infiniti 100»*. La necessità di un approccio "tailor made" per la valutazione medico-legale del danno biologico, in *Resp. civ. e prev.*, 4, 2023, 1377-1392; F. BARONE, *Verso la regola aurea per il calcolo del danno iatrogeno differenziale*, in *Resp. civ. e prev.*, 2, 2024, 474-481; C. CALUSSI, *La responsabilità sanitaria prima e dopo la Legge Gelli Bianco, il danno differenziale e da lesione del consenso informato e le polizze 'claims made'*. [Nota a sentenza: Trib. Firenze, sez. IV, 12 giugno 2023, n. 1526], in *giustiziacivile.com*, 10, 2023, 7; P. LAGHEZZA, *Danno iatrogeno, danno differenziale e criteri di calcolo: una via d'uscita dalla selva oscura?* In *Il Foro it.*, 1, 2022, 223-227.

¹⁷⁶ In questo senso Cass. civ., sez. III, 5/07/2019, n. 18056, richiamata da Cass. civ., Sez. III, Ord., (data ud. 28/02/2023) 08/06/2023, n. 16272, pluriesite. Si veda anche Cass. Civ. 11/11/2019, n. 28986, in *Resp. civ. e prev.*, 1, 2020, 27 ss., con nota di D. AMRAM, *La persona, le "forzose rinunce" e l'algebra: qualche considerazione all'indomani delle sentenze di San Martino 2019*.

¹⁷⁷ L. MELENNEC, *Barèmes international des invalidités post traumatiques*, Milano, 1983.

¹⁷⁸ Sulla possibile ammissione della voce "danno algoritmico" all'interno delle Tabelle si veda E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria: i nuovi danni*, cit., 353 ss.; sia consentito il riferimento a S.A. FERRO, *Delitti commessi nel metaverso: un terreno scivoloso dai contorni repressivi*, in *Iura&Legal Systems*, 2025, 12(3), 2025, 259-270, in merito alla possibilità di inserire nuove voci di danno nelle tabelle in questione e ID., *L'impossibile attribuzione di soggettività all'homus numericus*, cit., sul tema del danno causato da sistemi tecnologici autonomi.

nel componente materiale, ma nella perdita della capacità di vivere come individuo potenziato, con tutte le conseguenti “rinunce forzose” nelle attività realizzatrici della persona¹⁷⁹.

A titolo esemplificativo, si consideri un quarantenne con un impianto oculare per la visione notturna e un’interfaccia dati. Se il danno azzeri la funzione potenziata lasciando una lesione alla vista ordinaria del 10%, il modello tradizionale liquiderebbe solo quest’ultima. Applicando il danno differenziale e ipotizzando un valore del 30% per la funzione potenziata, il danno sarebbe calcolato sulla differenza tra il benessere pre-danno e la nuova condizione, e quindi il 40%, ossia il 30% perso sommato al 10% summenzionato, portando così a un ristoro superiore. Se tale interfaccia fosse stata essenziale per un chirurgo, un pilota o un atleta di *e-sports*, la compromissione del progetto di vita e la lesione alla dignità giustificherebbero valutazioni ancora più elevate¹⁸⁰.

Appare evidente come la selezione del modello di quantificazione non costituisca una problematica meramente tecnica, bensì assuma una valenza giuridica ed economica dirimente, rendendo manifesta l’urgenza di un intervento chiarificatore da parte del legislatore o della giurisprudenza di legittimità.

In altri termini, in presenza di potenziamenti fisici integrati nell’organismo umano, quali protesi avanzate, microchip o interfacce neurali, il nodo interpretativo risiede nella qualificazione giuridica di tali artefatti: occorre stabilire se debbano considerarsi parte integrante del corpo biologico del soggetto o, per converso, meri strumenti tecnici o *res* dotate di autonomia funzionale. L’adesione all’una o all’altra prospettiva determina conseguenze risarcitorie diametralmente opposte: nell’ipotesi di integrazione organica, il pregiudizio è sussumibile nella categoria del danno alla persona in senso stretto, in quanto attinge l’integrità psicofisica della persona nella sua nuova unità biotecnologica – in tale ipotesi, il danno non patrimoniale, nelle sue componenti anatomo-funzionali, morali ed esistenziali, ne rappresenta la naturale conseguenza risarcitoria; qualora l’innesto fosse qualificato come mera *res*, la tutela si sposterebbe sul piano del danno patrimoniale, inteso come danno emergente, ossia il valore del dispositivo, e lucro cessante. È pur vero che, anche in questa seconda ipotesi, il danneggiamento di una *res* potrebbe generare riflessi non patrimoniali, ad esempio la lesione di interessi costituzionalmente protetti mediata dal bene; tuttavia, la differenza resta sostanziale: nel primo caso si lede l’essere, nel secondo l’avere, con regimi probatori e criteri di liquidazione profondamente divergenti e senz’altro da valutare caso per caso.

La rilevanza di tale distinzione emerge con chiarezza dal raffronto tra una protesi deambulatoria ordinaria e un apparato ipertecnologico in dotazione a un atleta professionista: in siffatta ipotesi, la *questio iuris* investe primariamente la qualificazione ontologica del danno, prima ancora che la sua determinazione quantitativa. In tale seconda ipotesi, il perimetro risarcitorio sotto il profilo del danno patrimoniale, il perimetro del ristoro deve ricomprendere, oltre al danno emergente relativo al valore intrinseco del dispositivo, il lucro cessante derivante dalla compromissione della capacità di guadagno specifica, declinata quale perdita di *chance* negoziali, ingaggi e contratti di sponsorizzazione. Spostando l’indagine sul piano del danno non patrimoniale, si pone il nodo cruciale del superamento del paradigma biologico

¹⁷⁹ Si veda G. TRAVAGLINO, *Il danno “incrementativo/differenziale”*, in *scuoladimagistratura.it*, consultabile online.

¹⁸⁰ Sembrerebbe, in questo senso, essere affine la disciplina del danno da perdita di chance, cfr. L. LA BATTAGLIA, *La perdita di chance nel prisma del danno non patrimoniale*, 2020; M. FLORENA *La figura della “chance”: appunti e riflessioni sulla sua risarcibilità*, in *Il Diritto di famiglia e delle persone*, 2, 2024, 828-846; R. PUCELLA, *Danno da perdita della vita e da perdita di “chances”: i due eccellenti invitati di pietra*, in *Resp. civ. e prev.*, 6, 2023, 2022-2038; E. PAVAN, *L’accertamento probabilistico tra il danno da perdita di “chance” e il mancato raggiungimento del risultato (solo sperato)*, in *Danno e resp.*, 3, 2023, 307-311.



tradizionale. Se l'apparato è riconosciuto quale *pars corporis* integrata, la sua lesione non configura una mera perdita materiale, bensì un danno biologico in senso stretto, atteso che l'integrità psicofisica del soggetto post-umano risulta ormai inscindibilmente legata alle *performance* garantite dall'artefatto: la frustrazione delle ambizioni personali e l'alterazione del profilo identitario strutturato sulla capacità potenziata non rappresentano semplici voci di "personalizzazione" del danno, ma costituiscono la lesione di un interesse costituzionalmente protetto ex artt. 2 e 32 Cost., meritevole di integrale ristoro ai sensi dell'art. 2059 c.c.

6. Il danno al *digital twin*: la quantificazione del pregiudizio algoritmico tra *horror vacui* e nuove categorie risarcitorie

Le complesse sfide ermeneutiche poste dalla qualificazione del danno al corpo potenziato appaiono persino superate di fronte a una successiva e ancor più radicale traiettoria evolutiva: quella che conduce al soggetto digitale, al quale è d'uopo rivolgere l'attenzione. Innanzi alla frontiera intangibile dell'umanità rappresentata dalla dimensione digitale occorre compiere un ulteriore sforzo interpretativo finalizzato a comprendere come la lesione si atteggi nei confronti del soggetto digitale per il tramite del proprio *alter ego*. Se il dibattito sull'incremento fisico rimane ancorato a una dimensione materiale, l'avvento della proiezione virtuale segna un salto qualitativo che impone di distinguere tra semplici interfacce di interazione e repliche sistemiche della personalità. In via preliminare, si rende imprescindibile una precisazione definitoria funzionale a inquadrare le riflessioni che seguono nel corretto orizzonte ermeneutico. Invero, sebbene la rappresentazione digitale dell'individuo sia stata oggetto di frequente dibattito, la persistente incertezza dogmatica impone di tracciare una rigorosa linea di demarcazione ontologica, tecnologica e giuridica tra *avatar* e *digital twin*: entità che, lungi dall'essere sinonimiche, occupano lo spazio cibernetico con finalità, architetture e gradi di autonomia algoritmica diametralmente opposti.

L'*avatar*¹⁸¹ si delinea quale interfaccia grafica ovvero *alter ego* digitale dell'utente, preordinato all'interazione all'interno di ambienti virtuali. Tale entità è caratterizzata da un flusso di dati prevalentemente unidirezionale e da un'autonomia limitata, essendo assoggettata, in tempo reale, alla *voluntas* del soggetto retrostante. Sotto il profilo propriamente giuridico, l'*avatar* si configura come un bene immateriale, talvolta oggetto di tokenizzazione, e sottoposto alla disciplina della proprietà digitale, del diritto d'autore e delle licenze d'uso. La sua autonomia algoritmica è da considerarsi trascurabile o nulla, in quanto l'agenzia morale risiede esclusivamente nella persona fisica, di cui l'*avatar* rappresenta un'esplicazione della personalità virtuale e una proiezione identitaria nel contesto del Web 4.0¹⁸².

Di segno opposto è il *digital twin*, inteso quale replica computazionale esatta (1:1), dinamica e bidirezionale, basata sull'acquisizione di dati tramite sensori afferenti a un'entità fisica, un organo o un sistema

¹⁸¹ C. ROMEO, *L'avatar, il metaverso e le nuove frontiere del lavoro: traguardo o recessione*, in *Il lavoro nella giurisprudenza*, 5, 2023, 471; Y. HAGA, *Avatars, personalities in the metaverse: introductory analysis on conflict-of-laws*, in *Rivista di Diritto Internazionale Privato e Processuale*, 2, 2023, 261; S.A. FERRO, *Delitti commessi nel metaverso: un terreno scivoloso dai contorni repressivi*, cit., 259-270.

¹⁸² L. ARISMENDY MENGUAL, *A legal status for Avatars in the Metaverse from a Private Law perspective*, in *InDret*, 2, 2024, 102-135.

vitale¹⁸³. Elemento caratterizzante è il flusso informativo biunivoco mediato dall'Internet of Things: le mutazioni dell'entità fisica aggiornano il modello digitale, mentre le simulazioni condotte su quest'ultimo retroagiscono sull'entità fisica¹⁸⁴. In tale prospettiva, la retroazione si esplica attraverso stimoli sensoriali e neurocognitivi che, originatisi nell'ambiente sintetico, sollecitano il sistema nervoso del soggetto fisico mediante meccanismi di percezione aptica, stimolazione vestibolare o *feedback* bio-visivo¹⁸⁵. Tali tecnologie vengono utilizzate in ambito biomedico, trascendendo la funzione puramente euristico-descrittiva poiché utili alla formulazione di diagnosi proattive e la prognosi di eventi parossistici: tali sistemi si evolvono verso paradigmi a "ciclo chiuso", capaci di eterodeterminare il funzionamento di dispositivi impiantati capaci di ottimizzando i parametri vitali mediante l'auto-regolazione del protocollo terapeutico¹⁸⁶. È in questo contesto di autonomia algoritmica si genera una nuova tipologia di rischio in cui deve essere ricompreso il danno algoritmico¹⁸⁷, che si impone una profonda riconsiderazione degli istituti classici della responsabilità civile poiché l'eventuale apprendimento di correlazioni spurie da parte dei modelli di *Machine Learning*, o l'alterazione della simulazione ad opera di attacchi cibernetici, conduce a decisioni erronee. In virtù della bidirezionalità del flusso informativo, l'errore computazionale immateriale si converte istantaneamente in una lesione biologica effettiva, riconfigurando il *Digital Twin* come un'estensione vulnerabile, ancorché integrante, della soggettività giuridica e somatica. Declinando tali assunti tecnologici alla fattispecie in esame, si può affermare che la rappresentazione digitale dell'individuo costituisca la frontiera della «cyber-materialità»¹⁸⁸.

¹⁸³ AA.VV, *Digital Twin AI: Opportunities and Challenges from Large Language Models to World Models*, in *arxiv*, 2026, consultabile al sito <https://arxiv.org/html/2601.01321>.

¹⁸⁴ A. IANNUZZI, *Metaverso, digital twins e diritti fondamentali*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 2, 2024, passim; V.T. TRUONG, *et al*, *Blockchain Meets Metaverse and Digital Asset Management: A Comprehensive Survey*, in *IEEE Open Access Journal*, vol.11, 2023, 26263; Y. WANG, *et al*, *A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security, and Privacy*, *ivi*, 2022, 6-7; R. LESKOVSKÝ, *Proposal of Digital Twin Platform Based on 3D Rendering and IoT Principles Using Virtual / Augmented Reality*, *ivi*, 2020, 1-8; Y WU, K. ZHANG, Y. ZHANG, *Digital twin networks: A survey*, in *IEEE Internet of Things Journal*, 8(18), 2021, 13789-13804.

¹⁸⁵ A. FUSELLI, *Brain-Computer Interface e soggettività agente*, cit., 157; A. IANNUZZI, *Metaverso, digital twins e diritti fondamentali*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 2, 2024; C. SARRA, *La datificazione della persona*, cit., 7; S. ALEXDOTTIR, Y. XIAOSONG, *Phantom Touch phenomenon as a manifestation of the Visual-Auditory-Tactile Synaesthesia and its impact on the users in virtual reality*, in *2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*. IEEE, 2022; C. MCGLYNN, C. RIGOTTI, *From virtual rape to meta-rape: Sexual violence, criminal law and the metaverse*, in *Oxford Journal of Legal Studies*, 45(3), 2025, 554-582.

¹⁸⁶ AA.VV, *Digital Twin AI: Opportunities and Challenges from Large Language Models to World Models*, cit.; A. IANNUZZI, *Metaverso, Digital Twins e diritti fondamentali*, cit., 40 ss.; S. FUSELLI, *Brain-Computer Interface e soggettività agente. Considerazioni etico-giuridiche*, cit., 154 ss.; O.E. DISOTEO, E. GABELLIERI, A. GIRELLI, I. PASTORE, A. ROSSI, *Percorso organizzativo-assistenziale per l'utilizzo di sistemi avanzati di infusione insulinica automatica nelle strutture diabetologiche italiane*, in *J. Advanced Med. Diagn.*, 26, 2023, 47-53.

¹⁸⁷ E. COLLETTI, *Intelligenza artificiale e attività sanitaria. I nuovi danni*, cit., 53 ss.; E. PALMERINI, *Il potenziamento umano tra ideologia e mercato*, in *questa rivista*, 2024, 179 ss.; F. FERRETTI, *La relazione di cura e il consenso informato nell'era della Medical Artificial Intelligence*, cit., 102; S.A. FERRO, *Delitti commessi nel metaverso: un terreno scivoloso dai contorni repressivi*, cit., 259-270.

¹⁸⁸ S. RODOTÀ, *Il corpo giuridificato*, cit., 51 ss.; F. RIBEZZO, *Le nuove vie della giuridificazione del corpo*, in *EJPLT*, 2, 2022, 305-312 M. TELLER, *Legal aspect to digital twin*, cit., 1; S. GIARDINA, V. MELE, *Bioteologie e "somatopoiesi": inquietudini del corpo e dilemmi bioetici nella letteratura*, in *Medicina e Morale*, 2006, 303-325. Vale la pena osservare come la dottrina maggioritaria e l'impianto civilistico europeo negano il riconoscimento di un'autonoma personalità giuridica in capo all' *avatar*. In assenza di un'intelligenza artificiale generale dotata di senienza, esso resta



Ed ancora, quanto all' *avatar*, data l'assenza di autonomia volitiva derivante della tecnologia impiegata, si può agevolmente sostenere ch'esso agisca quale mero tramite: qualora cagioni un danno a terzi, la responsabilità è imputata direttamente alla persona fisica o alla piattaforma¹⁸⁹. Lo statuto del *digital twin* appare, in virtù degli assunti sopraesposti, invece, radicalmente differente. Nel contesto dell'ibridazione biologico-digitale, esso costituisce la modellizzazione computazionale dell'individuo in tempo reale, fondendo leggi fisiche deterministiche con algoritmi di *Machine Learning* e reti neurali volti a processare moli

categorizzato quale *res*, servizio digitale o bene di consumo immateriale, normato dalla Direttiva (UE) 2019/770, cfr. L. ARISMENDY MENGUAL, *A legal status for Avatars in the Metaverse from a Private Law perspective*, cit., 102-135.

¹⁸⁹ Sotto un diverso profilo, la lesione inferta alla proiezione virtuale dell'individuo, si pensi alla risoluzione unilaterale e ingiustificata dell'account o ad atti di aggressione simulata, solleva complessi interrogativi in ordine alla qualificazione e alla quantificazione del danno. Se il pregiudizio patrimoniale appare agevolmente parametrabile al valore di mercato dell'asset digitale, il ristoro del danno non patrimoniale esige un'elaborazione dogmatica più duttile. Poiché l' *avatar* funge da proiezione della dignità, dell'identità e della reputazione individuale, l'orientamento giurisprudenziale prevalente tende a sussumere tali fattispecie nell'alveo della lesione dei diritti della personalità, ammettendo la risarcibilità del danno non patrimoniale ex artt. 2 Cost. e 2059 c.c., in virtù del riverbero del trauma virtuale sulla sfera psichica del soggetto reale. In tal senso, appare paradigmatica la pronuncia del Trib. Bologna, Sez. II, Ord., 10/03/2021, in *Foro It.*, 2021, 1, 4, 1421, con la quale i giudici hanno precisato che l'utilizzo delle piattaforme digitali «non è solo una occasione ludica, di intrattenimento, ma anche un luogo, seppure virtuale, di proiezione della propria identità, di intessitura di rapporti personali, di espressione e comunicazione del proprio pensiero. L'esclusione dal social network, con la distruzione della rete di relazioni frutto di un lavoro di costruzione durato, in questo caso, dieci anni (anche tale dato non è stato contestato ex art. 115, co. 1, c.p.c.), è suscettibile dunque di cagionare un danno grave, anche irreparabile, alla vita di relazione, alla possibilità di continuare a manifestare il proprio pensiero utilizzando la rete di contatti sociali costruita sulla piattaforma e, in ultima analisi, persino alla stessa identità personale dell'utente, la quale come noto viene oggi costruita e rinforzata anche sulle reti sociali» e pertanto riconosciuto il diritto al risarcimento del danno non patrimoniale derivante da inadempimento contrattuale. A conferma della natura non meramente oggettuale della rappresentazione digitale, intesa piuttosto quale interfaccia tecnica per l'esercizio di diritti soggettivi, incluso lo *ius excludendi alios*, Cass. Pen. sez. V, 2 ottobre 2018, n. 2905, con nota di I. ALAGNA, *Social Network: è reato accedere alla pagina Facebook dell'ex compagno contro la sua volontà anche se le credenziali erano state spontaneamente comunicate*, in *Ius Responsabilità civile*, 2019. In una prospettiva di continuità dogmatica, si collocano altresì le riflessioni in tema di eredità digitale e dignità del Trib. Milano, Sez. I, Ord., 10/02/2021, pluriedita, che si pone in continuità con l'insegnamento di Rodotà che, già nei primi anni 2000, in occasione della relazione annuale sull'attività svolta dal Garante Privacy Italiano, annunciava la nascita di una nuova concezione della persona, alla cui proiezione nel mondo digitale corrisponde il diritto alla pretesa di non perdere mai il potere di mantenere il totale controllo su quello che egli definiva come un "corpo elettronico". Si veda anche A. POWELL, N. HENRY, *Sexual Violence in a Digital Age*, Londra, 2017, 49 ss.; B. PANATTONI, *Violazioni "incorporee" della sfera sessuale. Possibili evoluzioni ed insidie nell'ambito dei reati sessualmente connotati*, in *Archivio penale*, 3, 2022; F. SARZANA DI S. IPPOLITO, M.G. PIERRO, I.O. EPICOCO, *Il diritto del metaverso NFT, DeFi, GameFi e privacy*, cit., 30 ss.; V. IMPROTA, *Metaverso e reati nell'ordinamento giuridico italiano*, in *Filodiritto*, 6 giugno 2022, <https://www.filodiritto.com/metaverso-e-reati-nellordinamento-giuridico-italiano>; A. DEL FORNO, *La cancellazione non motivata dell'account da parte di una piattaforma e le lesioni subite dall'utente: conseguenze giuridiche*, in *giustiziacivile.com*, 2024; G. RESTA, *Identità personale e identità digitale*, in *Dir. inf. infor.*, 2007, 511 ss.; G. ALPA, *L'identità digitale e la tutela della persona*, in *Contr. impr.*, 2017, 723 ss.; R. PENASCO VELASCO, J. FERNANDEZ RODRIGUEZ, *Impact of Second Life and Other Cyber Worlds from a Legal and Social Point of View*, in *Revista europeană de drept social*, 21(87), 2013, 90. Sulla responsabilità delle piattaforme si veda, a titolo esemplificativo, le iniziative dell'Unione europea, consultabili sinteticamente al sito https://commission.europa.eu/topics/countering-information-manipulation/strengthening-online-platforms-responsibility_it.

smisurate di dati biometrici provenienti dai sensori che captano informazioni dal soggetto rappresentato¹⁹⁰.

La distinzione operata evidenzia che, mentre l' *avatar* solleva questioni inerenti l'identità, il diritto all'immagine e la tutela del consumatore, il *digital twin* impone una sfida sul terreno dell'incolumità fisica e delle responsabilità asimmetriche.

Le sfide ermeneutiche poste dalla qualificazione e quantificazione del danno al corpo fisicamente potenziato appaiono quindi prodromiche rispetto a una traiettoria evolutiva ancor più radicale: quella relativa alla rappresentazione dell'individuo in forma di dato, per l'appunto il *digital twin*. Se il dibattito sul potenziamento aveva già imposto agli interpreti di confrontarsi con l'ibridazione tra uomo e macchina, la riflessione rimaneva prevalentemente ancorata a una dimensione fisica, a un soma la cui integrità materiale costituiva il fulcro della tutela. L'avvento del soggetto digitale¹⁹¹ segna un salto paradigmatico: la personalità non si manifesta più unicamente nel corpo biologico, ma si proietta in una dimensione intangibile, dando vita a un'«ombra digitale» o a un vero e proprio *digital twin*.

Assodato che il doppio digitale non è una mera rappresentazione passiva, bensì un costruito dinamico di dati personali, preferenze, comportamenti e interazioni che incidono nella sfera giuridica del soggetto e determinano l'accesso a opportunità, servizi e libertà fondamentali¹⁹², ne consegue che esso sia, per sua stessa natura, un'entità intrinsecamente e strutturalmente vulnerabile nella parte in cui si considera

¹⁹⁰ AA.VV, *Digital Twin AI: Opportunities and Challenges from Large Language Models to World Models*, cit., in cui gli autori osservano come in ambito bio-medico, il gemello digitale viene impiegato per formulare diagnosi, anticipare l'insorgenza di crisi cardiache o neurologiche e, negli scenari più avanzati a ciclo chiuso, istruire autonomamente dispositivi impiantati (come pompe insuliniche o stimolatori cerebrali) ad aggiustare l'erogazione terapeutica per ottimizzare il parametro vitale. È in questo grado di autonomia algoritmica che si annida la fattispecie del danno algoritmico, che sembrerebbe necessitare di nuovi statuti di responsabilità civile. Invero, se il modello di *Machine Learning* del gemello digitale apprende correlazioni spurie dai dati, ovvero se il sistema è bersaglio di un attacco cibernetico che altera la simulazione, il *Digital Twin* prenderà decisioni errate. La bidirezionalità funge poi da strumento attraverso il quale l'errore di calcolo immateriale si traduce inesorabilmente e fulmineamente in una lesione biologica reale (o persino nella morte) dell'individuo umano collegato (S.A. Ferro, *Delitti commessi nel metaverso: un terreno scivoloso dai contorni repressivi*, cit., 259-270)

¹⁹¹ A tal proposito si esprime S. РОДОТА, *Il diritto di avere diritti*, cit., che ritiene che il corpo elettronico sia un insieme di «informazioni riguardanti un soggetto, è qualcosa che si riversa all'esterno, si distribuisce nel mondo, entra nella disponibilità di una molteplicità di soggetti i quali, in questo modo, contribuiscono alla definizione delle stesse identità altrui, in primo luogo costruendo e diffondendo profili individuali, di gruppo, sociali»; ID., *Dal soggetto alla persona*, Napoli, 2007, 35. TEUBNER, *Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi*, FEMIA (a cura di), Napoli, 2019; A. PUNZI, *La persona nei dati: ragioni e modelli di una regolamentazione*, in V. CUFFARO, R. D'ORAZIO, V. RICCIUTO (a cura di), *Il codice del trattamento dei dati personali*, 2007, 761-775; C. SARRA, *La datificazione della persona nella costruzione del Metaverso*, in *Journal of Ethics and Legal Technologies*, 2024; J.L. DE MOURA FALEIROS JÚNIOR, C. COLOMBO, *La tutela giuridica del corpo elettronico: alcuni concetti introduttivi*, in *Revista de direito da empresa e dos negocios*, 6, 2024.

¹⁹² Sui rilievi giuridici dei gemelli digitali si veda A. IANNUZZI, *Metaverso, Digital Twins e diritti fondamentali*, in *Riv. It. Inf. Dir.*, 2024, 36-55; R. BOCCHINI, *New Digital Goods and Dematerialised Worlds. The Metaverse*, in *Eur. J. Privacy I.&tech.* 45, 2023; L. DI MAJO, *L'art. 2 della Costituzione e il "Metaverso"*, in *MediaLaws*, 2023; B.C. CHEONG, *Avatars in the metaverse: potential legal issues and Remedies*, in *International Cybersecurity Law Review*, 3, 2022; S. GLADYS, E. RODRIGUEZ, *Artificial Intelligence vs. Personal and Human Identity. Some Ethical-Legal Reflections*, in *LEX*, 35, 2023, 38-66; C. SARRA, *La datificazione della persona nella costruzione del Metaverso*, in *Journal of Ethics and Legal Technologies*, 6(1), 2024, 4-28; M. TELLER, *Legal aspects related to digital twin*, in *Phil.Trans.R.Soc.A*, 2021; U. RUFFOLO, *Piattaforme e content moderation nella dialettica tra libertà di espressione ed autonomia privata*, in *European Journal of Privacy Law&Technologies*, 1, 2023, 10-19.



l'asimmetria di potere intercorrente tra il soggetto e il titolare piattaforma, e il fatto che la proiezione digitale della persona, pur essendo parte integrante della sua sfera giuridica, è gestita da sistemi terzi con logiche asimmetriche¹⁹³. La sua lesione pone problematiche giuridiche interamente nuove, distinte e ulteriori rispetto a quelle del danno corporale¹⁹⁴.

Tale vulnerabilità, diversamente dalla controparte biologica, non risiede nella fragilità del corpo, ma si manifesta nell'opacità e nell'inesorabilità del codice di governo. La personalità giuridica dell'individuo viene mediata da logiche computazionali suscettibili di produrre effetti discriminatori¹⁹⁵, escludendola o ledendola in modi difficilmente percepibili. È proprio in tale discrasia tra l'operato, formalmente neutro¹⁹⁶, dell'algoritmo e le conseguenze pregiudizievoli per la persona che si configura la fattispecie del danno algoritmico¹⁹⁷.

A questa vulnerabilità "passiva" se ne affianca una "attiva", attinente al problema dell'imputazione giuridica degli atti compiuti dal doppio digitale in realtà immersive come il metaverso, chiaramente compiuti per il tramite dell'individuo rappresentato. Anche qualora lo si consideri una mera estensione della personalità dell'individuo – un'interfaccia dell'utente e non un rappresentante in senso tecnico ai sensi dell'art. 1387 c.c. – emerge una fondamentale criticità di ordine sistemico: l'opacità dei sistemi di autenticazione digitale non garantisce l'assoluta coincidenza tra l'ente virtuale e l'individuo biologico¹⁹⁸. Viene così a mancare la certezza della paternità delle decisioni e della loro riconducibilità alla volontà

¹⁹³ Si veda G. MALGIERI, *Digital Vulnerability and Data Protection Help*, 2023, 232, sull'asimmetria di potere e per una lettura tecnologicamente orientata di vulnerabilità.

¹⁹⁴ A. FUCILLO, V. NUZZO, M. RUBINO DE RITIS (a cura di), *Diritto e universi paralleli. I diritti costituzionali nel metaverso*, 2023, XV ss.; M. TELLER, *Legal aspects related to digital twin*, in *Philosophical transaction Royal Society*, A, 2021, 1 ss.

¹⁹⁵ E. FALLETTI, *Discriminazione algoritmica. Una prospettiva comparata*, Torino, 2023; M. HILDEBRANDT, *Discrimination, Data-driven AI Systems and Practical Reason*, in *European Data Protection Law Review*, 2021, 358 ss.; A. PAJNO, F. DONATI, A. PERRUCCI (a cura di), *Intelligenza artificiale e diritto: una rivoluzione? Diritti fondamentali, dati personali e regolazione*. Vol. I, 2023, 165 ss.

¹⁹⁶ Sul principio di neutralità tecnologica M. AIROLDI, D. GAMBETTA, *Sul mito della neutralità algoritmica*, in *Gli algoritmi come costruzione sociale*, in A. MARTELLA, E. CAMPO, L. CICCARESE (a cura di), *The Lab's Quarterly*, Xx, 4, 2018, 26 ss.; A. THIERER, *Permissionless Innovation: The Continuing Case for Comprehensive Technological Freedom*, Arlington, 2016; M. MAUGERI, C. MILIA, T.N. POLI, G. TROVATORE, *AI e abusi di mercato: le leggi della robotica si applicano alle operazioni finanziarie?*, in *Quaderni Giuridici Consob*, 2023, 97; D. CASTRO, M. MCLAUGHLIN, *Ten Ways the Precautionary Principle Undermines Progress in Artificial Intelligence*, 2019, in *itif.org*; E. PALMERINI, *The interplay between law and technology, or the RoboLaw project in context*, in E. PALMERINI, E. STRADELLA (a cura di), *Law and Technology. The Challenge of Regulating Technological Development*, Pisa, 2013, 13 ss.

¹⁹⁷ G. ROMANO, *Diritto, robotica e teoria dei giochi: riflessioni su una sinergia*, in G. ALPA (a cura di), *Diritto e intelligenza artificiale*, 2020, 117.

¹⁹⁸ In questo senso va segnalato l'orientamento secondo il quale allorché ci si trovasse di fronte a sistemi autonomi, non sarebbe applicabile il classico regime di imputazione della responsabilità, in quanto il soggetto non assume le vesti dell'agente, piuttosto dell'utente. Le scienze penalistiche assumono in tale ambito un rilievo paradigmatico, atteso che l'utilizzo di account, avatar o digital twin da parte di un soggetto non legittimato configura, *in nuce*, una fattispecie di reato suscettibile di attingere non solo la sfera patrimoniale, ma la stessa identità digitale e la fede pubblica che presiede alla certezza delle interazioni telematiche di cfr. A. CAPPELLINI, *Profili penalistici delle self-driving cars*, in *Diritto penale contemporaneo*, 2, 2019, 338. In relazione alla distinzione tra posizione di controllo e protezione si richiama, a titolo meramente semplificativo, G. FIANDACA, *Il reato commissivo mediante omissione*, 1979, 189; G. GRASSO, *Il reato omissivo improprio. La struttura della fattispecie*, 1983, 320; F. MANTOVANI, *Causalità, obbligo di garanzia e dolo nei reati omissivi*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, fasc. 4, 2004, 1007.

dell'individuo biologico, aprendo complessi scenari in materia di manifestazione del consenso, assunzione di obbligazioni e attribuzione della responsabilità¹⁹⁹.

Come acutamente osservato, il riconoscimento della rilevanza della persona sarebbe incompleto qualora si trascurasse la dimensione del corpo elettronico²⁰⁰, la cui tutela richiama, ancora una volta, i medesimi concetti di identità, integrità e dignità umana²⁰¹. Tale esigenza è rafforzata dalla constatazione che le esperienze immersive nel metaverso possono indurre reazioni biochimiche e traumi psicologici concreti, analoghi a quelli sperimentati nel mondo reale²⁰².

La trasmigrazione del danno dal mondo fisico a quello virtuale e viceversa conferma l'esigenza ermeneutica di estendere il concetto di "persona" fino a ricomprendere il relativo gemello digitale in ambienti virtuali immersivi, sebbene ciò sollevi complesse problematiche relative alla quantificazione del pregiudizio.

Invero, se in relazione ai diritti a carattere patrimoniale appare consolidato il principio dell'equiparazione del bene digitale a quello reale, superando il dato della mera materialità²⁰³, il quadro si fa notevolmente più complesso quando l'analisi si sposta sui diritti della personalità. Condotte lesive quali molestie, *stalking* telematico o l'utilizzo non autorizzato dell'immagine, pur se commesse per il tramite di *avatar*, configurano gravi illeciti²⁰⁴. Tali atti, sebbene realizzati in una dimensione immateriale, assumono una valenza lesiva non dissimile da quella perpetrata nella dimensione fisica²⁰⁵, giacché i diritti della persona sono intrinsecamente inalienabili e la loro tutela non può dipendere dal contesto, fisico o virtuale, in cui avviene la violazione²⁰⁶. Per quanto attiene al gemello digitale, invece, l'eventuale lesione ad esso arrecata trascende la dimensione della mera riservatezza o della protezione dei dati personali, sottraendosi alle logiche tipiche del GDPR. Non si verte, infatti, in un'ipotesi di indebito trattamento di informazioni, bensì in una vera e propria fattispecie di violenza digitale con effetti biologici. Data la natura dinamica e bidirezionale del gemello digitale, in cui le simulazioni condotte sul modello virtuale retroagiscono alterando l'entità fisica, l'interferenza malevola sul codice si traduce ineluttabilmente in una lesione dell'incolumità

¹⁹⁹ R. BOCCHINI, *New Digital Goods and Dematerialised Worlds. The Metaverse*, in *Eur. J. Privacy L.&Tech.*, 45, 2023, 52.

²⁰⁰ S. RODOTÀ, *Dal soggetto alla persona*, Napoli, 2007, 35.

²⁰¹ P. ZATTI, *Principi e forme del "governo del corpo"*, in *Il governo del corpo*, cit., 63. In questi termini anche F. RIBEZZO, *Le nuove vie della giuridificazione del corpo*, cit., 309.

²⁰² S.A. FERRO, *Delitti commessi nel metaverso: un terreno scivoloso dai contorni repressivi*, cit., 259-270.

²⁰³ C. GALLI, *Metaverso o metaversi tra innovazione tecnica e innovazione giuridica*, in *Il Diritto Industriale*, 2, 2023, 1092.

²⁰⁴ Y. HAGA, *Avatars, personalities in the metaverse: introductory analysis on conflict-of-laws*, in *Rivista di Diritto Internazionale Privato e Processuale*, 2, 2023, 261.

²⁰⁵ In questi termini A. MONTI, *Metaverso. Diritti degli utenti, piattaforme digitali, privacy, diritto d'autore, profili penali, blockchain e NFT*, cit., 2023.

²⁰⁶ Sul punto vale la pena evidenziare che la giurisprudenza, in un'ottica di interpretazione evolutiva del diritto, ha già compiuto significativi passi in avanti, superando il tradizionale requisito della fisicità. La Suprema Corte di Cassazione (Cass. Pen., Sez. III, 8/09/2020. n. 25266; Cass. Pen., Sez. II, 15/09/2013. n. 5668), ha ritenuto configurabile il delitto di violenza sessuale anche in assenza di un contatto corporeo, riconoscendo che l'atto, pur realizzato con strumenti digitali, è idoneo a compromettere il bene giuridico protetto dalla norma e a coartare la libertà di autodeterminazione della vittima. Tale evoluzione ermeneutica, se da un lato rafforza la protezione della persona, dall'altro solleva delicati interrogativi circa il suo potenziale conflitto con il principio di tassatività e il divieto di analogia in *malam partem*.

fisica del soggetto. Così, l'estensione del perimetro qualitativo dell'individuo sembrerebbe essere necessaria e coerente con le tesi della cyber-materialità, non essendo una sovrastruttura teorica o il riconoscimento di un soggetto di diritto ultraterreno, ma una necessità dogmatica dettata dalla fusione ontologica tra dato e biologia. Quando il gemello digitale funge da sistema di controllo di parametri vitali la distinzione tra *habeas corpus* e *habeas data* sfuma. Estendere il perimetro della personalità significa riconoscere che l'integrità del codice è presupposto indefettibile dell'integrità fisica: la tutela non può limitarsi all'effetto terminale, ossia al danno biologico, ma deve risalire alla sorgente digitale dell'offesa per garantire una protezione effettiva e anticipata della persona nel suo nuovo ambiente esistenziale. In questo contesto la condotta intangibile deve essere sanzionata non in quanto violazione informatica, ma in virtù degli effetti lesivi reali che produce sull'individuo. Il danno algoritmico, pertanto, in tale quadro, perde la sua connotazione astratta per assumere i tratti del danno biologico e dinamico-relazionale, ove il *digital twin* funge da mero vettore di una violenza che colpisce, in ultima istanza, il presupposto materiale della soggettività umana: il corpo umano.

La questione centrale risiede, dunque, nell'accertamento della meritevolezza di tutela dell'esperienza virtuale come proiezione dell'identità individuale²⁰⁷. Gli interrogativi circa i criteri per stabilire l'idoneità di un'azione virtuale a ledere la libertà di un individuo o la soglia oltre la quale l'esperienza immersiva possa considerarsi coercitiva sono corollari di un quesito fondamentale: l'integrità dell'esperienza virtuale e la proiezione della propria identità tramite un *avatar* costituiscono, di per sé, un bene giuridico che l'ordinamento è chiamato a proteggere?

Un'alternativa percorribile, e forse più adeguata, risiede nel ricorso al sistema risarcitorio civilistico ex art. 2043 c.c., pur nella piena consapevolezza delle note difficoltà insite nella quantificazione del danno non patrimoniale. In tale prospettiva, si profila la necessità di un adeguamento degli strumenti liquidatori, ad esempio attraverso un'integrazione delle tabelle milanesi con una specifica voce per il «danno da violenza virtuale», affiancato da misure preventive di natura tecnica e contrattuale, come ad esempio la creazione di *safety bubble*, o di sistemi di moderazione algoritmica in tempo reale e procedure di inibitoria digitale rapida per condotte di molestia sistematica, garantendo un equilibrio tra sicurezza dell'utente e libertà di espressione²⁰⁸.

La sfida per il giurista è duplice: in primo luogo, dimostrare il nesso di causalità tra il funzionamento dell'algoritmo, sovente una "scatola nera" impenetrabile, e il pregiudizio subito; in secondo luogo, procedere alla sua complessa quantificazione monetaria. L'applicazione del criterio della "valutazione equitativa" al danno algoritmico si scontra con limiti strutturali, quali l'impalpabilità del pregiudizio e la sua potenziale diffusione su vasta scala in misura minima per ciascun individuo, rendendo l'azione legale individuale economicamente irragionevole e generando il rischio di liquidazioni arbitrarie. Di fronte a tali difficoltà, la dottrina esplora percorsi innovativi, quali il ricorso a modelli econometrici per quantificare il pregiudizio

²⁰⁷ Come accennato, il fulcro della questione risiede nella possibile rivisitazione della teoria del bene giuridico, atteso che il diritto è strumento servente alla tutela di quest'ultimo.

²⁰⁸ Di questo avviso anche F. CIRILLO, *Neurodiritti: ambiguità della "libertà cognitiva" e prospettive di tutela*, cit., 686; S. ORLANDO, *Profili giuridici del neuromarketing*, cit., 70 ss. A tal proposito rileva il Regolamento (UE) 2022/2065 (*Digital Services Act*). Il DSA obbliga le piattaforme online, specialmente quelle di dimensioni molto grandi (VLOPs), a valutare e mitigare i "rischi sistemici" che derivano dal funzionamento dei loro servizi, inclusi gli effetti negativi sul benessere fisico e mentale della persona.

o l'introduzione dei cd. danni punitivi, di matrice anglosassone, volti a sanzionare il gestore dell'algoritmo o della piattaforma e a incentivare una progettazione più responsabile²⁰⁹.

Un simile scenario impone un superamento della rigida dicotomia tra materiale e immateriale, accogliendo orientamenti dottrinali come quello della *cyber-materialità*²¹⁰, secondo cui anche le condotte digitali intangibili sono meritevoli di tutela quando producono effetti lesivi concreti. Che il danno colpisca un impianto di potenziamento fisico o l'identità digitale, la questione giuridica di fondo converge: definire se l'artefatto o l'*avatar* siano parte integrante della persona o una *res* autonoma. In questa prospettiva, la disciplina dei neurodiritti e le emergenti norme sul danno algoritmico appaiono come due versanti complementari di una medesima esigenza: difendere l'autonomia e la dignità della persona nella nuova e ineludibile simbiosi con la tecnologia.

7. Governare il progresso: la necessità di un nuovo umanesimo giuridico

L'analisi condotta rivela come la crisi paradigmatica innescata dalla convergenza tecnologica non rappresenti un punto di approdo, bensì un'occasione irripetibile per una rifondazione concettuale del diritto della persona. L'apparente *horror vacui* normativo che ne deriva non deve essere interpretato come un vuoto da temere, ma quale spazio di elaborazione dogmatica che il giurista è chiamato a colmare con audacia ermeneutica e rigore sistematico. In tale prospettiva, la soluzione non può risiedere in un mero adeguamento degli istituti vigenti, ma esige un ripensamento dei fondamenti stessi della tutela, rendendo manifesta la necessità di un nuovo umanesimo giuridico. Tale approccio, lungi dal configurarsi come un nostalgico ritorno al passato, riafferma la centralità dell'individuo proprio perché ne riconosce l'ineludibile e ormai consolidata natura ibrida, fisica e digitale. Si tratta, in ultima analisi, di un umanesimo che, senza cedere a luddismi antitecnologici né a un'acritica fiducia nel tecno-soluzionismo, si pone al servizio della dignità e dell'autonomia della persona nella sua nuova e complessa interezza²¹¹, superando un riduzionismo materialista.

²⁰⁹ Sui punitive damage E. COLLETTI, *Punitive compensation for non-pecuniary damages, New approaches in private (international) law*, in I. QUEIROLO, A.M. BENEDETTI (a cura di), *Scritti di Diritto privato europeo ed internazionale*, 2021, 171 ss.; M. ROMANO, *Pene pecuniarie, esborsi in denaro, risarcimento del danno, danni punitivi*, in *La pena, ancora: fra attualità e tradizione. Studi in onore di E. Dolcini*, Milano, 2018, 515; ID., *Danni punitivi ed eccesso di deterrenza: gli incerti argini costituzionali*, in *Foro It.*, 1990, IV, 175; ID., *Danni punitivi: controllo giudiziale di un rimedio "a rischio"*, ivi, 1995, IV, 204; L. NIVARRA, *Brevi considerazioni a margine dell'ordinanza di rimessione alle Sezioni Unite sui «danni punitivi»*, in *Dir. civ. cont.*, 2017; A. MONTANARI, *La resistibile ascesa del risarcimento punitivo nell'ordinamento italiano (a proposito dell'ordinanza n. 9978/2016 della Corte di Cassazione)*, ivi, 2017; A.J. SEBOK, V. WILCOX, *Aggravated Damages*, in H. KOZIOL, V. WILCOX (a cura di), *Punitive Damages: Common Law and Civil Law Perspectives*, Vienna, 2009, 266 ss.; R.C. AUSNESS, *Retribution and deterrence: The Role of Punitive Damages in Products Liability Litigation*, in 74 *Ky. L. R.*, 1985–1986; J.R. ELLIS, D. DORSEY, *Fairness and Efficiency in the Law of Punitive Damages*, in 56 *S. Cal. L. Rev.*, 1982–1983, 12 ss.; G.T. SCHWARTZ, *Deterrence and Punishment in the Common Law of Punitive Damages: a comment*, in 56 *S. Cal. L. Rev.*, 1982–1983, 139; M. RUSTAD, T. KOENING, *The historical continuity of punitive damages awards: reforming the tort reformers*, in 42 *Am. U. L. Rev.*, 1993, 1284 ss.; D.G. OWEN, *A Punitive Damages Overview*, in 2nd 39 *Vill. L. Rev.*, 1994; G.W. FIELD, *A Treatise on the Law of Damages*, in *Functions, Problems and Reform*, 1881, 70 ss.

²¹⁰ S.A. FERRO, *Delitti commessi nel metaverso: un terreno scivoloso dai contorni repressivi*, cit., 268 ss.

²¹¹ S.A. FERRO, *L'impossibile attribuzione*, cit., 785 ss.



Qualsiasi tentativo di regolamentazione della materia deve necessariamente misurarsi con le tensioni strutturali che l'avvento del soggetto potenziato e digitale ha introdotto o esacerbato all'interno dell'ordinamento, antinomie emerse nel corso della trattazione che rappresentano i poli dialettici entro cui il legislatore e l'interprete sono chiamati a operare un complesso e delicato bilanciamento di valori. In primo luogo, si delinea l'antinomia tra l'autodeterminazione individuale e l'integrità e solidarietà collettiva: da un lato, il principio di autodeterminazione, radicato negli artt. 2 e 13 Cost., e una concezione espansiva del diritto alla salute come "diritto al benessere", paiono dischiudere la via a un "diritto al potenziamento" quale estrema manifestazione della libertà di definire e realizzare il proprio progetto esistenziale. Dall'altro lato, si ergono potenti controlimiti, quali il divieto di atti di disposizione del corpo che cagionino una diminuzione permanente dell'integrità fisica, la tutela della salute quale interesse della collettività, che preclude interventi rischiosi non giustificati da finalità terapeutiche, e il principio di uguaglianza sostanziale, che osta alla creazione di un *enhancement divide*. In secondo luogo, emerge la tensione tra la libertà di ricerca e innovazione e il principio di precauzione, la quale raggiunge la sua acme nell'ambito dell'ingegneria genetica sulla linea germinale; in tale contesto, il novellato art. 9 Cost., con il suo esplicito riferimento alla tutela della «biodiversità» e all'«interesse delle future generazioni», deve essere interpretato come fondamento costituzionale del principio di precauzione. In terzo luogo, si manifesta il conflitto tra l'universalismo dei diritti e la mercificazione del corpo e della mente, poiché il rischio che le tecnologie di potenziamento, governate unicamente da logiche di mercato, si trasformino in beni di consumo accessibili solo su base censitaria, minaccia i principi di universalità, uguaglianza e dignità umana²¹², in frontale contrasto con i valori della *Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione Europea* e della *Convenzione di Oviedo*. Infine, si pone la cruciale questione dell'adeguatezza dei diritti esistenti rispetto alla necessità di nuovi diritti, specialmente di fronte alla sfida posta dalle neurotecnologie. Da un lato, autorevoli studiosi propugnano la creazione di un catalogo di nuovi diritti specifici, quali il diritto alla privacy mentale e alla libertà cognitiva, per fronteggiare minacce inedite. Dall'altro, una corrente dottrinale più cauta ritiene sufficiente un'interpretazione evolutiva e robusta dei diritti fondamentali già esistenti per evitare una «inflazione dei diritti»²¹³. La questione, tuttavia, risiede nell'individuare il corretto livello di astrazione normativa, giacché la granularità delle neurotecnologie potrebbe rendere un principio generale come quello della privacy uno strumento spuntato in sede giudiziaria, mentre la codificazione di diritti iperspecifici rischia una rapida obsolescenza e una frammentazione della tutela, come ammonisce l'esperienza della legislazione cilena, criticata per la sua ambiguità e per essere stata elaborata senza un adeguato confronto con la comunità scientifica²¹⁴.

La via d'uscita da tali antinomie risiede nell'adozione di un nuovo paradigma interpretativo e regolatorio, un "nuovo umanesimo giuridico" funzionale e dinamico, che, prendendo atto dell'ineludibile ibridazione tra uomo e macchina, riaffermi la centralità della persona attraverso categorie più duttili. La traduzione di tale approccio impone di abbandonare soluzioni monolitiche a favore di un sistema adattivo, che sia

²¹² F. ALLHOFF, P. LIN, J. MOOR, J. WECKERT, *Ethics of Human Enhancement: 25 Questions & Answers*, in *Studies in Ethics, Law, and Technology*, 4, 1, 2010.

²¹³ G. BELLISARIO, *op. cit.*, 86.

²¹⁴ S. RUIZ, L. VALERA, P. RAMOS, R. SITARAM, *Neurorights in the Constitution: from neurotechnology to ethics and politics*, in *Phil. Trans. Roy. Soc., B*, 2024.

differenziato, proporzionato²¹⁵, e orientato a una valutazione del rischio non meramente tecnica, ma etica e sociale, sul modello dell'AI Act europeo²¹⁶, esteso a tutte le tecnologie di potenziamento e integrato con una valutazione d'impatto sui diritti umani²¹⁷.

L'affidare la soluzione di questioni così complesse alla sola interpretazione giurisprudenziale comporterebbe un'inaccettabile incertezza del diritto; appare pertanto non più procrastinabile un intervento legislativo organico. Si rende necessario, in primo luogo, definire uno statuto giuridico della persona potenziata, non per creare una nuova categoria di persona giuridica, ma per disciplinare le implicazioni dell'ibridazione²¹⁸, articolandolo sulla qualificazione giuridica degli impianti secondo il criterio "funzionale-dinamico", sulla riforma della responsabilità civile tramite l'istituzione di un "danno da perdita di potenziamento" basato sul paradigma del danno differenziale, pur con l'accortezza di ancorare la quantificazione alla funzione concreta nel progetto di vita per evitare tensioni con il principio di uguaglianza. L'interpretazione evolutiva dell'art. 9 Cost., inoltre, deve essere consolidata per fornire un invalicabile baluardo contro derive eugenetiche, promuovendo un dibattito che ne estenda la portata biogiuridica a tutela del patrimonio genetico della specie *Homo sapiens*.

In conclusione, *human enhancement* e digitalizzazione della persona interpellano il diritto nella sua funzione più alta: non erigere barriere al progresso, ma governarlo, fungendo da architettura normativa per garantire che l'innovazione tecnoscientifica rimanga strumento al servizio dell'uomo e che i valori fondanti dei nostri ordinamenti, quali la dignità, la libertà e l'uguaglianza, restino principi dinamici capaci di illuminare il cammino in questo territorio inesplorato, assicurando che l'uomo, anche nella sua versione potenziata e digitale, rimanga sempre il fine e mai il mezzo del progresso.

²¹⁵ Z. WARSO, *Analysis of the legal and human rights requirements for Human Enhancement Technologies in and outside the EU*, ricerca commissionata dalla Commissione Europea, 2019.

²¹⁶ E. FALLETTI, *L'Artificial Intelligence Act Proposal e la regolamentazione degli algoritmi predittivi: luci e ombre*, in *Ceridap*, 4, 2023, consultabile online al sito <https://ceridap.eu/artificial-intelligence-act-proposal-e-la-regolamentazione-degli-algoritmi-predittivi-luci-e-ombre/>.

²¹⁷ C. GERARDI, C. XINARIS, *Beyond human limits: the ethical, social, and regulatory implications of human enhancement*, in *Front Med*, Lausanne, 2025.

²¹⁸ K. HON, B. FORREST, *The Ethics and Challenges of Legal Personhood for AI*, in *Yale Law Journal*, 133, 2024.