

## **Il Bello, la neuroestetica e la cura riabilitativa**

Anna Perino

### **Premessa**

L'arte ha conseguenze benefiche sul benessere della persona conosciute fin dall'antichità. Recentemente gli effetti dell'arte sulla salute vengono scientificamente misurati: ciò ha portato alla nascita di una nuova disciplina, la neuroestetica.

**Neuroestetica** è un termine di recente conio che si riferisce all'applicazione delle neuroscienze all'arte per comprendere come si genera l'esperienza del godimento estetico nel cervello delle persone. L'origine del termine risale ai primi anni 2000, quando venne fondato l'istituto di neuroestetica della University College di Londra dal neurobiologo Semir Zeki, considerato il fondatore di questa disciplina. In Italia, però, di ricerche neuroscientifiche per comprendere l'esperienza estetica si era già parlato negli anni '90. Nell'ultimo trentennio, arte e scienza si sono intrecciate e fuse fino a costituire una nuova disciplina: la neuroestetica. Figlia delle neuroscienze cognitive, la neuroestetica si è posta fin dalla sua nascita l'obiettivo di indagare i meccanismi neurobiologici alla base dell'esperienza estetica. Negli ultimi anni, grazie ai sempre più numerosi studi di neuroimaging, la neuroestetica ci ha consentito di ottenere nuovi e interessanti punti di vista sulla nostra percezione e fruizione dell'arte in tutte le sue forme, dalla musica alla poesia passando per la pittura ci ha permesso cioè di capire cosa succede nel nostro cervello quando osserviamo vediamo o ascoltiamo splendide opere d'arte (1). Sebbene la scienza moderna sia ancora lontana dal capire quali siano i processi neurali responsabili dell'esperienza estetica, essa può fornirci molte risposte in merito ai cambiamenti cerebrali che si osservano quando fruiamo attivamente dell'arte. È stato infatti dimostrato che godere dell'estetica di un'opera d'arte universalmente riconosciute dall'elevato valore artistico, suscita un generale senso di piacere stimolando l'attivazione di processi percettivi, cognitivi ed emozionali che si traducono nell'attivazione di diverse aree cerebrali. Le aree di cui si parla hanno a che vedere, però, non solo con il piacere e la motivazione ma anche con il movimento. Osservare l'immagine di una mano che afferra un oggetto, per esempio, attiva nel cervello dell'osservatore la stessa rappresentazione motoria grazie al sistema dei neuroni specchio, che permettono di capire l'intenzione che sottende il movimento. Questi studi iniziati anche in Italia dai primi anni 2000 proseguono tuttora. Non è sorprendente, quindi, che la neuroestetica trovi sempre maggiori applicazioni in campo clinico o riabilitativo (2,3,4).

## 1. Senso del bello

Il problema del bello è di antica data e con i lavori di neurofisiologia e imaging funzionale si cerca di passare da definizioni filosofiche a definizioni oggettive o almeno parzialmente oggettivabili (5) e su questo si basa la neuroestetica.

Il senso del bello è già particolarmente accentuato nelle pitture rupestri delle caverne dell'alto paleolitico con rappresentazioni tecnicamente diverse e che sottintendono un altro modo di percepire la realtà. Ci si chiede quindi quali siano le caratteristiche espresse nell'arte rupestre, molto diverse da quelle dell'uomo moderno. L'arte rupestre del Paleolitico superiore presenta una spinta alla creatività e al pensiero visivo diversa da quella attuale considerata in parte di tipo patologico tipica degli autistici savant. Cosa ci possono spiegare questi dipinti di tipo savant? Le normali funzioni cerebrali dell'uomo moderno raramente supportano la creazione di dipinti altamente dettagliati, in particolare la rappresentazione convincente del movimento degli animali, senza una formazione approfondita e l'accesso alle moderne tecnologie. Differenze nella segnalazione neurologica e nel cervello corrispondono a differenze anatomiche.

L'anatomia differente tra Homo sapiens moderno e arcaico potrebbe anche causare differenze nella percezione. Il cervello dell'Homo sapiens arcaico era in grado di percepire informazioni dettagliate e grezze senza utilizzare concetti dall'alto verso il basso, in contrapposizione alla concezione comune del normale cervello moderno dei non savant guidato da un controllo dall'alto verso il basso. Alcuni geni antichi conservati negli esseri umani moderni possono essere espressi nei disturbi rari. Alcuni ricercatori hanno confrontato l'arte delle caverne con quella delle persone affette da disturbo dello spettro autistico. Da alcuni autori si propone che la coscienza primaria arcaica, in contrapposizione alla moderna coscienza secondaria comprendesse una percezione simile a quella di un savant con una ricchezza di dettagli superiore a quella dell'uomo moderno. Le persone moderne con un'alta frequenza di geni di Neanderthal presentano notevoli caratteristiche anatomiche come l'aumento della larghezza del cranio nelle aree visive occipitali e parietali. Si ipotizza che le differenze anatomiche siano funzionali e possano consentire un percorso diverso per la percezione visiva. (6)

Ci si chiede anche se alla base del senso del bello e dell'armonia ci sia una proprietà generale che supera la soggettività e la sensazione del singolo e l'esempio ci viene dalla natura.

Molto spesso infatti in natura le forme si sviluppano con la sezione aurea determinata dalla sequenza di Fibonacci. Esempi tipici sono la spirale delle chiocchie, la disposizione delle foglie sui rami, la disposizione dei semi di girasole e tanti altri che hanno a che fare con l'armonia e anche l'utilità. Ci sono posizioni discordi a questo proposito che forse saranno chiarite dai notevoli progressi delle neuroscienze ma probabilmente (forse) esiste una base comune tra il bello ritmico della natura e la nostra percezione.

Nel 2013, nello SmArt Lab (Laboratorio per lo Studio della Mente e dell'Azione nella Riabilitazione Tecnologica) presso l'IRCCS Fondazione Santa Lucia, è stato scoperto un altro inaspettato punto di incontro tra arte e movimento. Misurando, tramite sensori il cammino di soggetti sani, gli autori avevano rilevato che il rapporto tra la durata della fase in cui il piede è a contatto con il terreno e quella in cui il piede avanza in aria è sempre lo stesso e corrisponde a un numero particolare: circa 1,618, una approssimazione decimale

della sezione aurea, un numero irrazionale ben noto agli antichi greci indicato con  $\Psi$  e collegato ai frattali e alle proprietà dell'autosimilarità. Gli autori hanno anche scoperto che la proporzione tra durata diastolica e sistolica coincide con la sezione aurea come anche tra le dimensioni del cuore e altre caratteristiche strutturali e funzionali del sistema cardiovascolare. (7)

Questo numero è stato utilizzato fin dall'antichità per conferire proporzioni armoniche a opere architettoniche, statue, pitture e utilizzato poi nel tempo in campo artistico.

## **2. Il bello e la salute**

Nel 2019 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha pubblicato un'ampia review della letteratura scientifica sull'efficacia dell'arte terapia: sono stati analizzati oltre 3.000 studi che hanno dimostrato l'efficacia di approcci basati sull'arte terapia, nella prevenzione e nella promozione della salute così come nella gestione e nel trattamento della patologia. Questa revisione ha messo in luce come l'arte implichi un coinvolgimento estetico e immaginativo, un'evocazione emotiva, una stimolazione cognitiva, un'attivazione delle aree cerebrali sensorimotorie, una possibilità di favorire l'interazione sociale, tutti elementi che possono essere utilizzati per promuovere il benessere e la salute. Questa review dell'OMS si distingue per il suo approccio scientifico, anche grazie al (tempi di risposta a test espliciti e impliciti, test di attenzione, misure psicometricamente validate di qualità della vita), risposte cliniche basate su scale cliniche con variabili ordinali, risposte comportamentali, risposte sociali. fatto che sempre più studi hanno introdotto misure quantitative per dimostrare l'efficacia degli interventi proposti. Tra queste vi è la misura delle risposte fisiologiche (frequenza cardiaca, conduttanza cutanea, livello di cortisolo salivare), risposte psicologiche (8).

**La review dell'OMS** include diversi tipi di arte: da quelle visive (fotografia) a quelle performative (es. recitazione, danza); da quelle legate alla letteratura (lettura, scrittura) a quelle digitali di ultima generazione che sfruttano la computer grafica e le animazioni. L'OMS suddivide l'arte terapia in protocolli che sfruttano la fruizione dell'arte (es. guardare un quadro, ascoltare una musica) e quelli che producono arte (es. dipingere, suonare uno strumento) benchè pochi, anche tra i sani, sono in grado di produrre arte soddisfacente pure dal punto di vista soggettivo. Ma con le nuove possibilità della neuroestetica e delle nuove tecnologie si potrà rimediare.

Sfortunatamente nella review dell'OMS non ci sono riferimenti alla neuroestetica, una scienza che ci permette di affiancare strumenti psicometrici e fisiologici utili a misurare psicologicamente l'impatto dell'arte sulla persona.

## **4. La neuroestetica nella pratica clinica**

La neuroestetica è la disciplina che studia scientificamente i processi cognitivi e le basi neurali inerenti la percezione del bello, la fruizione e la creazione dell'arte; la psicologia dell'arte può essere definita come la branca della psicologia che studia le esperienze estetiche e il comportamento in relazione alla creazione e alla fruizione dell'arte (9).

In tempi recenti, svariati lavori scientifici hanno affrontato le potenzialità della neuroestetica nella patologia umana in particolare nella pratica riabilitativa. La pratica riabilitativa, come noto, comporta notevole fatica da parte del paziente e dell'operatore ed è inoltre in genere parcellare.

Per questo la neuroestetica permette un approccio più globale al trattamento del paziente diminuendone anche la fatica mediante lo sviluppo di tecniche di realtà virtuale (VR) con immedesimazione del paziente anche se per ora le informazioni sono limitate anche per le difficoltà tecniche (10).

Nel 2016, in collaborazione con il Laboratorio di Analisi del Cammino dell'IRCCS Fondazione Santa Lucia, gli autori precedenti hanno evidenziato come l'armonia fisiologica, basata sulla sezione aurea, fosse persa nei pazienti con malattia di Parkinson. Tanto più grave era la patologia, tanto più i passi dei malati si allontanavano dal rapporto aureo; la loro ipotesi fu che in questi pazienti la riduzione di dopamina nei gangli della base diminuisse la capacità di riprodurre il ritmo fisiologico aureo del cammino. È stato quindi messo a punto un protocollo con l'uso di musica idonea nel tentativo di sopperire ai deficit di produzione di ritmo interno. Molti studi si sono occupati di questo, la maggior parte tramite un semplice metronomo. In questo caso è stata sviluppata una app, che permettesse di generare un ritmo acustico, adattabile in velocità alle condizioni del paziente, ma con un'intrinseca armonia legata a quella aurea. Nei pazienti che camminavano ascoltando questo ritmo sono stati evidenziati alcuni piccoli miglioramenti; in particolare aumentava il sollevamento del piede da terra, una condizione cinematografica in grado di ridurre il rischio di caduta in chi è affetto da malattia di Parkinson (11)

Scoperte come l'effetto Mozart, legato alla musica, e l'effetto Michelangelo, legato alla pittura, possono migliorare l'efficacia dei protocolli già in essere di arte terapia e integrarli, anche tramite l'utilizzo delle nuove tecnologie digitali (12)

## **5. RIABILITAZIONE E REALTA' VIRTUALE**

In lavori recenti, si descrivono procedure e vantaggi della VR nella neuroriabilitazione. In questo caso il paziente agisce anziché solamente osservare e quindi si immedesima con quello che fa, anche con diminuzione netta del senso di fatica. (13)

Combinando i processi di contemplazione di opere d'arte reali e di produzione attiva, si è sfruttata la potenza della realtà virtuale immersiva (VR) per sviluppare una nuova tecnologia secondo i principi neuroestetici sopra descritti. Questa scelta è stata motivata anche dalle crescenti evidenze che mettono in luce il potenziale e l'efficacia di VR immersiva nelle applicazioni cliniche. La tecnologia VR immersiva offre infatti molti vantaggi, che spaziano dagli aspetti tecnologici all'impatto sul cervello umano, sulla salute e sul comportamento. Per quanto riguarda il primo aspetto, la VR offre un elevato livello di validità ecologica e usabilità, è facile da usare in laboratorio e in ambito clinico, ed è economicamente vantaggiosa. D'altra parte, gli studi condotti in diversi campi scientifici, tra cui psicologia, neuroscienze e informatica, hanno ampiamente dimostrato che la VR influenza le percezioni e la cognizione umana. In questa linea, il senso di presenza, cioè la l'illusione di sentirsi fisicamente immersi in un ambiente virtuale, che permette di rispondere in modo realistico agli stimoli virtuali, rappresenta uno degli aspetti più importanti.

È importante che il senso di presenza possa essere sfruttato per aumentare l'impatto della riabilitazione, inducendo nei pazienti sensazioni che danno l'illusione di trovarsi nella realtà, un mondo, che può essere progettato per suscitare comportamenti specifici e sfruttare abilità specifiche. Un altro aspetto importante è che la VR consente

un'interazione naturalistica tra gli esseri umani e l'ambiente virtuale. In effetti, usando il controller delle cuffie VR, i partecipanti possono utilizzare le loro mani reali per interagire con gli oggetti virtuali rappresentati nell'ambiente. In questo modo, si può misurare facilmente la cinematica degli arti superiori mentre i partecipanti eseguono i compiti motori. Infine, la VR consente anche di simulare molte diverse condizioni che sono difficili o impossibili da riprodurre nella vita reale, come ad esempio dando l'illusione di essere in grado di dipingere alcuni dei più famosi capolavori della storia del cinema e della storia dell'arte. In quest'ottica, si è dapprima utilizzata la VR per implementare e testare un nuovo compito di arteterapia per la neuroriabilitazione dell'arto superiore, in cui soggetti sani e pazienti con ictus potrebbero sperimentare la pittura, come un'illusione, un capolavoro artistico. Si è riscontrato che i soggetti hanno commesso meno errori cinematici (relativi a una traiettoria della mano lontana dalla tela) e hanno riferito di percepire una minore fatica quando hanno svelato una bella pittura artistica rispetto a quando è stato chiesto loro semplicemente di colorare la tela. Questo effetto dell'arte è il cosiddetto "effetto Michelangelo" in analogia con il famoso "effetto Mozart" di musica sulle prestazioni cognitive (14). Un precedente studio di fattibilità sul sistema VR ha incluso anche uno studio pilota con quattro pazienti, che ha mostrato risultati promettenti per quanto riguarda l'uso terapeutico di questo sistema di arte-terapia virtuale nella neuroriabilitazione. In un successivo studio, si è voluto testare l'efficacia dell'arte terapia virtuale (VAT) con un protocollo basato sui principi della neuroestetica e sull'effetto Michelangelo, al fine di migliorare il recupero dell'arto superiore nei pazienti colpiti da ictus utilizzando un protocollo pilota, comprendente 12 sedute (3 a settimana), rispetto alla fisioterapia convenzionale. Nonostante le limitazioni di uno studio innovativo, oltre ai miglioramenti riscontrati sul miglioramento degli arti superiori e inferiori, sono migliorati altri aspetti generali del paziente trattato (15).

## CONCLUSIONE

Alla luce di quanto riportato nei vari interessanti articoli sull'argomento, il futuro della neuroriabilitazione è definito come un approccio multidisciplinare di tipo olistico che si focalizza sull'uomo come individuo totale e rimette insieme corpo e cervello (16).

L'importanza di queste nuove conoscenze che implicano studi di imaging e neurofisiologia si riflette nella pratica clinica soprattutto in pazienti colpiti da stroke. La presenza e la funzione dell'arte nella terapia è il punto focale delle lezioni di neuroestetica comprese nel piano di studi del Master ARTE, EMPATIA, BURNOUT– 2ª edizione. La realtà virtuale applicata in questo campo amplifica le possibilità della neuroriabilitazione. Lo studio del bello e il contatto con l'arte rappresentano un nuovo modo di trattare queste patologie come già sperimentato con la musica nella malattia di Parkinson da più tempo. Conoscere la neuroestetica come scienza e le sue applicazioni nella patologia rappresenta uno step importante anche per i non addetti ai lavori.

Vedere che il bello è evoluto nel tempo dalle pitture rupestri (ma sempre di bello si parla) fino a giungere alla possibilità di sfruttare la VR come valido aiuto nella riabilitazione neurologica e cognitiva in modo meno parcellare e più olistico, è un grande passo avanti e di grande interesse per i medici anche di altre specialità. Pensare di essere Michelangelo e muoversi come tale nel mondo virtuale può portare a profondi cambiamenti fisici e comportamentali, come risulta anche in studi sui sani.

Introdurre allo studio dell'arte visiva per sottolineare dati patologici (o anche solo estetici) potrebbe essere di grande aiuto anche nella formazione delle scienze mediche, come già dimostrato all'estero e limitatamente in Italia (17). Si spera che l'introdurre l'arte già nella formazione medica possa estendersi e dimostrare la sua capacità nel plasmare una nuova sensibilità nelle nuove generazioni mediche. Rimettiamo insieme corpo e cervello nel malato e arte e scienza nella classe medica.

## **Bibliografia**

1. Iigaya K, O'Doherty JP, Starr GG. *Neuron*. Progress and Promise in Neuroaesthetics 2020 25;108(4):594-5962.
2. Bonini I, Rotunno C, Arcuri E, Gallese V. Mirror neurons 30 years later: implications and applications. *Trends in Cognitive Sciences*. 2022, Vol. 26, No. 9
3. Stuart S, Belluscio V, Quinn JF, Mancini M. Pre-frontal Cortical Activity During Walking and Turning Is Reliable and Differentiates Across Young, Older Adults and People With Parkinson's Disease. *Frontiers in Neurology* 2019; 10: 5364.
4. Belluscio V, Betti V, Cinnera AM, De Bartolo D. Editorial: The brain meets the body: neural basis of cognitive contribution in movement for healthy and neurological populations. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2023
5. Mazzacane S, Coccagna M, Manzella F, Pagliarini G, Sironi VA, Gatti A, Caselli E, Sciavicco G. Towards an objective theory of subjective liking: A first step in understanding the sense of beauty. *PLoS One*. 2023 23;18(6)
6. Folgerø PO, Johansson C, Stokkedal LH. The Superior Visual Perception Hypothesis: Neuroaesthetics of Cave Art. *Behav Sci (Basel)*. 2021 26;11(6):81
7. Iosa M, Fusco A, Marchetti F, Morone G, Caltagirone C, Paolucci S, Peppe A. The Golden Ratio of Gait Harmony: Repetitive Proportions of Repetitive Gait Phases *BioMed Research International* 2013; 2013: 7
8. Fancourt, D.; Finn, S. What is the Evidence on the Role of the Arts in Improving Health and Well-Being? A Scoping Review; WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2019.
9. Oliva A, Iosa M, Antonucci G, De Bartolo D. Are neuroaesthetic principles applied in art therapy protocols for neurorehabilitation? A systematic mini-review. *Front Psychol*. 2023 12; 14:1158304.
10. Picerno P, Iosa M, D'Souza C, Benedetti MG, Paolucci S, Morone G. Wearable inertial sensors for human movement analysis: a five-year update. *Expert Rev Med Devices*. 2021;18(sup1):79-94.
11. Tramontano M, De Angelis S, Mastrogiacomo S, Princi AA, Ciancarelli I, Frizziero A, Iosa M, Paolucci S, Morone G. Music-based techniques and related devices in neurorehabilitation: a scoping review. *Expert Rev Med Devices*. 202; 18(8):733-749
12. Iosa M. L'effetto Mozart e l'effetto Michelangelo: protocolli di arte terapia in neuroriabilitazione. *I luoghi della Cura on line*. 2-2024

13. De Giorgi R, Fortini A, Aghilarre F, Gentili F, Morone G, Antonucci G, Vetrano M, Tieri G, Iosa M. Virtual Art Therapy: Application of Michelangelo Effect to Neurorehabilitation of Patients with Stroke. *J Clin Med*. 2023 29;12(7):2590
14. Iosa M, Bini F, Marinozzi F, Antonucci G, Pascucci S, Baghini G, Guarino V, Paolucci S, Morone G, Tieri G. Inside the Michelangelo effect: The role of art and aesthetic attractiveness on perceived fatigue and hand kinematics in virtual painting. *PsyCh Journal*. 2022;11:748–754
15. Iosa M. Virtual reality in stroke rehabilitation: virtual results or real values? *Arq Neuropsiquiatr*. 2019 24;77(10):679-680.
16. Iosa M, Paolucci S, Morone G. The Future of Neurorehabilitation: Putting the Brain and Body Together Again *Brain Sci*. 2023 22;13(12):1617.
17. Ferrara V et al. “Visual Thinking Strategy (VTS) and art production to improve training and prevent burnout among healthcare students: protocol of a field trial” in *Senses and Sciences*, Vol 5 No4