



Poesia (e non poesia) alla luce delle neuroscienze: il progetto *NeuroDante*

Luca Gatti*

* Sapienza Università di Roma

luca.gatti@uniroma1.it

1. Premessa

I contatti fra le discipline umanistiche e le neuroscienze sono, ad oggi, sempre più frequenti: l'incontro – che è stato valutato dagli studiosi delle scienze umane, in taluni casi, come un'intrusione indebita, priva di valore euristico¹ – è, a tutti gli effetti, positivo e fecondo. Questo approccio multidisciplinare² ha portato a studi di indubbia rilevanza (di cui, per quanto possibile, si darà conto nel presente contributo), nonché ad acquisizioni scientifiche a dir poco rivoluzionarie:

Le neuroscienze cognitive ci mostrano [...] che l'intelligenza umana anche al livello sub-personale di descrizione, cioè al livello di descrizione che attiene ai neuroni e alle aree cerebrali, è strettamente legata alla corporeità situata degli individui. Tale corporeità non è esclusivamente riducibile a un oggetto fisico dotato di estensione, ma si realizza pienamente nella sfera dell'esperienza. [...] A livello del sistema cervello-corpo, azione, percezione e cognizione condividono la stessa radice carnale, sebbene siano differenzialmente organizzate e connesse a livello funzionale. Queste recenti acquisizioni consentono di affrontare i temi dell'arte e dell'estetica da una prospettiva nuova, quella, appunto, di un'estetica sperimentale che indaghi insieme le risposte del cervello e del corpo³.

In questa *Weltanschauung* – in cui la dicotomia cartesiana è dunque superata⁴ – si radica la neuroestetica, disciplina emergente che indaga le basi biologiche delle esperienze estetiche; dalla sua nascita formale, avvenuta negli anni '90⁵, essa riceve un crescente interesse da parte della comunità scientifica⁶. Per Zeki, che si concentra principalmente sul rapporto fra estetica e visione, l'arte è un processo di elaborazione della realtà, ed è sia espressione sia creazione del cervello stesso⁷; per Ramachandran, invece, la neuroestetica deve porsi l'obiettivo di ridurre la

¹ Vedi PIZZO RUSSO 2011 e D'ANGELO 2015.

² GALLESE 2010, p. 258 parla di «barriere disciplinari, che purtroppo ancora oggi spesso impediscono un dialogo tra scienze della vita e scienze umane» (ma vedi nota 4 a p. 258).

³ GALLESE 2014, p. 52.

⁴ Basti DAMÁSIO 1994.

⁵ Vedi ZEKI 1999, ma vedi anche ZEKI 2009. L'origine della psicologia estetica risale invece a FECHNER 1876; lo studioso riteneva infatti di avere individuato un'equazione ("formula di Fechner") in grado di quantificare il rapporto fra stimolo fisico e sensazione; confluisce nella "preistoria" della disciplina anche il contributo provocatorio di AIKEN 1998.

⁶ A titolo esemplificativo, bastino alcuni lavori paradigmatici: MASSEY 2009, MARTÍN-ARAGÚZ et al. 2010, HUSTON et al. 2015.

⁷ Vedi sempre ZEKI 1999.

percezione del bello nelle arti visive a una serie di leggi universali⁸. Ulteriore possibilità è quella di considerare l'esperienza estetica alla luce della simulazione incarnata⁹:

Il nostro guardare al mondo va concepito come un processo attivo, multiforme, in cui il cosiddetto «mondo esterno» implica l'inerenza relazionale pragmatica di chi lo guarda. Guardare il mondo implica una nozione multimodale della visione, cui partecipano anche sensi come il tatto e che coinvolge la sfera emozionale, il tutto guidato dalla fondamentale natura pragmatica della relazione intenzionale. Ciò risulta ancora più vero, se possibile, quando l'oggetto della nostra relazione intenzionale è l'oggetto artistico¹⁰.

Oggetti di studio della neuroestetica sono, in primo luogo, l'arte figurativa¹¹ (da cui discendono altresì ipotesi evoluzionistiche¹²), e, parimenti, la musica¹³, il cinema¹⁴, le arti performative¹⁵, la letteratura¹⁶. Più che al comparativismo, la neuroestetica anela a una convergenza di visione: «One of the future challenges for neuroaesthetics, then, will be that of clarifying whether aesthetic experience shares common neural bases across different artistic domains»¹⁷. Come che sia, «[i]l punto cruciale non è usare l'arte per studiare il funzionamento del cervello, ma consiste nello studiare il sistema cervello-corpo per comprendere cosa ci rende umani e in che modo»¹⁸: in altre parole, *Homo sum, humani nihil a me alienum puto*.

2. Il progetto *NeuroDante*

Il progetto *NeuroDante*¹⁹, di cui si raccontano in questa sede la genesi, gli sviluppi, le conclusioni (provvisorie) e le prospettive future, è nato per rispondere a due domande: *in che modo emoziona la poesia? in che misura emoziona la poesia?* Come intuibile, si tratta di questioni assai complesse; si è cercato di rispondere abbandonando i luoghi tradizionali in cui si muove il filologo, ovvero la biblioteca e l'archivio – reali o virtuali che siano –, per entrare in un laboratorio scientifico²⁰.

⁸ Vedi RAMACHANDRAN / HIRSTEIN 1999.

⁹ Cfr. GALLESE / LAKOFF 2005.

¹⁰ GALLESE 2010, p. 254.

¹¹ Si vedano almeno CAPPELLETTO 2009 e LUMER / ZEKI 2011 (ma cfr. la recensione di VIDAL 2012).

¹² MARTINDALE et al. 2007, DAVIES 2012.

¹³ Vedi KOELSCH / SIEBEL 2005, MENON / LEVITIN 2005, KOELSCH et al. 2006, MOLNAR-SZAKACS / OVERY 2006.

¹⁴ Vedi GALLESE / GUERRA 2015, a cui si rimanda per la bibliografia progressa.

¹⁵ Vedi CALVO-MERINO et al. 2008.

¹⁶ Cfr. ARMSTRONG 2013, p. 9: «The most important potential gain for the humanities from conversations with neuroscience is, I think, a refocusing of attention on several core questions of common interest: What happens when we read literary (and non-literary) texts? What are the characteristics of aesthetic experiences? How is the interpretation of literature related to other epistemological processes, and what are we to make of the conflict of interpretations? These are issues of concern to neuroscience, and they are also basic questions for the humanities».

¹⁷ DI DIO / GALLESE 2009, p. 686.

¹⁸ GALLESE 2014, p. 52.

¹⁹ Il progetto, a cui ha preso parte chi scrive, è il primo frutto di una collaborazione con Giulia Cartocci, Anton Giulio Maglione, Enrica Modica, Dario Rossi, Paolo Canettieri, Mariella Combi, Roberto Rea, Carmen Silvia Perrotta, Francesca Babiloni, Roberto Verdirosa, Roberta Bernaudo, Elena Lerosé, Fabio Babiloni: a loro vanno la mia gratitudine e la mia riconoscenza. Il progetto è stato oggetto di comunicazione all'interno del *V Congresso Gruppo Nazionale di Bioingegneria* (Napoli, 20-22 giugno 2016), con una relazione dal titolo *Evaluation of the Emotional Index elicited by the listening of Dante's Divine Comedy*, nonché in *Symbiotic 2016* (vedi CARTOCCI et al. 2017). L'esperimento, di cui in seguito si fornirà una descrizione, si è svolto nel mese di gennaio 2016 presso il Dipartimento di Fisiologia ("La Sapienza" Università di Roma). Si veda anche <https://www.brainsigns.com/it/company/c2/blog/accademia-dei-lincei-ed-emozione>.

²⁰ Si segnalano alcuni studi neuroscientifici relativi alla poesia, pur di finalità altre rispetto alle nostre: HOORN 1996, SCHEEPERS et al. 2013.

Di nostro interesse è stata la misurazione dello stato emotivo durante la fruizione della poesia: in un certo senso, si tratta di una rilettura in chiave sperimentale della Teoria della ricezione²¹ alla luce della neuroestetica. La storia letteraria può essere vista infatti nell'ottica di un continuo scambio fra autore, opera e pubblico: l'interpretazione del testo non può prescindere dalla storia della sua ricezione e quindi dall'esperienza che ne scaturisce da parte del fruitore, esperienza che, nei limiti di un'analisi neuroscientifica, può essere misurata sia quantitativamente sia qualitativamente.

L'oggetto sul quale abbiamo operato le nostre misurazioni qualitative e quantitative è la *Commedia* di Dante Alighieri, da cui ci è sembrato ragionevole partire proprio perché universalmente considerata una delle massime espressioni della *poesia*²². Nell'opera di Dante risulta chiaro come la *poesia* (intesa come il *medium* poetico) sia un qualcosa in più, un *quid* che va ad aggiungersi a un tessuto di connessioni (letterarie, storico-culturali, filosofiche, etc.): ma come misurare quel *quid*²³?

3. Ipotesi e limiti dell'esperimento

Qual è la variazione emozionale misurabile nella fruizione (ascolto per mezzo di auricolari, in contesto non isolato) di alcuni celebri passi della *Commedia* ad alto tasso emozionale (*Inferno* V, vv. 94-142, *Purgatorio* XXX, vv. 22-81, *Paradiso* XXXIII, vv. 94-145) e una loro versione parafrasata?

3.1. La scelta dei testi e la loro esecuzione

La scelta dei testi poetici risponde alla necessità di proporre un campione ad ampio raggio. Essendo impossibile rappresentare tutta la varietà stilistica e linguistica della *Commedia* sono stati privilegiati alcuni momenti considerati di forte carica emozionale²⁴. Le parafrasi sono state elaborate nel rispetto del dettato verbale di Dante e procedono per interventi minimi, mantenendo equiparabile *grosso modo* il computo totale delle parole: si tratta, sostanzialmente, di una "versione in prosa", confrontabile con la "versione in poesia". Detto altrimenti, abbiamo lasciato "parlare" Dante il più possibile²⁵.

L'attore Roberto Antonelli, in collaborazione con il *Centro Sperimentale di Cinematografia* di Cinecittà diretto da Adriano De Santis, ha provveduto a leggere i brani; con l'ausilio del fonico Antonio Carbonari le esecuzioni sono state registrate in formato .wav.

²¹ JAUR 1967.

²² A tal proposito non è convincente l'analisi di ZEKI 2002.

²³ Relativamente alla distinzione fra poesia e non poesia basti CROCE 1923. Che la poesia sia un "valore aggiunto" è noto; si pensi ai versi lucreziani (*De rerum natura* I, vv. 927-934): «iuvat integros accedere fontis / atque haurire, iuvatque novos decerpere flores / insignemque meo capiti petere inde coronam, / unde prius nulli velarint tempora musae; / primum / quod magnis doceo de rebus et artis / religionum animum nodis exsolvere pergo, / deinde quod obscura de re tam lucida pango / carmina musaeo contingens cuncta lepore».

²⁴ Non a caso, CROCE 1923, p. 273 istituisce un parallelismo fra la signora Bovary e Francesca, «che Dante non redime, non fa pentita e getta in preda alla bufera infernale che mai non resta, e di cui tuttavia intende e risente commosso i "dolci pensieri" e il "desio", che la menarono al doloroso passo. La pietà nasce dalle cose stesse, dalla stessa rappresentazione artistica, che, essendo piena e vera, è tutt'insieme tremenda e pietosa». Per la bibliografia delle emozioni nei testi medievali si rimanda senz'altro ad ATTURO 2015.

²⁵ Per quanto riguarda il rapporto fra la scrittura e la fruizione orale della poesia vedi almeno BARBIERI 2011.

3.2. Cosa sottoporre ad analisi sperimentale, ovvero la costruzione dello stimolo

Gli stimoli che sono forniti ai soggetti rispettano un criterio di scientificità: i brani sono stati montati in una sequenza casuale, con un parametro fisso (poesia e parafrasi sono alternate, pur essendo sempre prevista la contiguità di due brani relativi alla medesima cantica). I brani danteschi sono preceduti e succeduti da un set di frasi standard dal punto di vista clinico (Audiometria Vocale: Cutugno, Prosser, Turrini), dalla durata di un minuto circa. Esse fungono da *baseline* e vanno a ricercare il grado “zero” dell'emotività del soggetto: misurando la reazione cerebrale a proposizioni semplici e assolutamente banali (come “il pane va nel forno”) è possibile calibrare lo stato emotivo standard caratteristico di una data persona in un dato momento. A tal riguardo si consideri sempre come ciò che si può valutare è, per l'appunto, una *variazione* nello stato emotivo. Ad esempio, un soggetto può presentarsi all'esperimento trafelato, agitato, oppure tranquillo: la risposta cerebrale alla *baseline* iniziale ci dirà dunque il *suo* grado “zero” sul quale si calcherà la variazione emotiva durante la fruizione dei brani danteschi. La ripetizione della *baseline* alla fine dell'esperimento è invece volta a tenere conto di un eventuale e fisiologico calo di attenzione. Lo stimolo – della cui composizione si riportano alcuni esempi – dura in totale circa 20 minuti:

<i>Baseline</i>	Par. poesia	Par. parafrasi	Inf. parafrasi	Inf. poesia	Purg. poesia	Purg. parafrasi	<i>Baseline</i>
<i>Baseline</i>	Inf. poesia	Inf. parafrasi	Par. parafrasi	Par. poesia	Purg. poesia	Purg. parafrasi	<i>Baseline</i>
<i>Baseline</i>	Par. parafrasi	Par. poesia	Purg. poesia	Purg. parafrasi	Inf. parafrasi	Inf. poesia	<i>Baseline</i>
<i>Baseline</i>	Purg. poesia	Purg. parafrasi	Inf. parafrasi	Inf. poesia	Par. poesia	Par. parafrasi	<i>Baseline</i>

Pietro Iannone e Lorenzo Borgogni (tesisti magistrali di Psicologia della Comunicazione e del Marketing) si sono occupati del montaggio degli stimoli, che sono stati sottoposti a un processo di conversione a fini di compatibilità con i software utilizzati per la registrazione dell'EEG.

3.3. Scelta del campione

I soggetti scelti per l'esperimento – la cui età varia dai 22 ai 33 anni – sono in totale 46 (è stata rispettata la proporzione per entrambi i sessi). Il campione si divide in due: soggetti con *background* umanistico o senza *background* umanistico. Per *background* umanistico si intende l'aver sostenuto almeno un esame di Letteratura Italiana (o di altre letterature europee o extraeuropee): rientrano in questa categoria studenti di Lettere moderne, studenti di Mediazione linguistica, laureati e dottorandi di Scienze del testo, tutti provenienti dall'Università di Roma “La Sapienza”. Il campione senza *background* umanistico è costituito da studenti triennali e magistrali in Psicologia, studenti di Giurisprudenza, Medicina, Ingegneria Biomedica, Chimica, etc. I soggetti sono di madrelingua italiana, eccettuati due di madrelingua russa e cinese.

3. Modus operandi

Il team di Fabio Babiloni, coordinato da Giulia Cartocci, Enrica Modica, Dario Rossi e Anton Giulio Maglione²⁶, si avvale dell'ausilio di tesisti provenienti dalle facoltà di Biologia,

²⁶ L'*equipe* è parte di *BrainSigns*, *spin-off* dell'Università di Roma “Sapienza” (<https://www.brainsigns.com>) che offre servizi di *Neuro Marketing*, *Customer Experience*, misura di stati cognitivi in ambienti operativi di

Ingegneria e Psicologia. Il team è dunque assai variegato: ognuno svolge una mansione ben precisa, sia essa di coordinamento o manuale.

Il primo passo per organizzare l'esperimento consiste nel fissare gli appuntamenti con i soggetti selezionati, appuntamenti che dovranno dunque essere compatibili non solo con le esigenze personali ma soprattutto con gli orari di laboratorio. L'esperimento nella sua totalità necessita di circa un'ora di tempo: i soggetti che hanno deciso di ritagliare una porzione della loro giornata per le Neuroscienze, è bene ribadirlo, lo hanno fatto liberamente e senza fini di lucro. Uno schedario di incontri ben determinato è dunque d'obbligo e scandisce la routine che si ripete uguale di volta in volta, a garanzia del metodo scientifico.

A tutti i soggetti sono state date informazioni dettagliate sullo studio e hanno firmato un consenso informato. L'esperimento è stato eseguito in accordo ai principi delineati nella Dichiarazione di Helsinki del 1975 – come modificata nel 2000 – ed è stato approvato dal Comitato Etico dell'Università. Dopo la firma del consenso informato, i soggetti vengono fatti accomodare su una sedia confortevole. La parte iniziale dell'esperimento è dedicata alla calibrazione delle macchine sul soggetto: EEG (segnale del cervello), GSR-HR (conduttanza cutanea e frequenza cardiaca), *eye tracker* (dilatazione della pupilla).

Pietro Iannone, Lorenzo Borgogni e Silvia Perrotta (tesista magistrale di Ingegneria Biomedica) si sono occupati dell'applicazione delle apparecchiature sui soggetti. Particolarmente delicata è la calibrazione del caschetto per l'EEG: ogni elettrodo deve essere posizionato sulla cute, esattamente come un normalissimo elettrocardiogramma. Un gel specifico viene applicato al fine di migliorare la conduttanza. Sulla mano non dominante sono applicati gli strumenti per la misurazione della frequenza cardiaca e della conduttanza cutanea (cambiamenti nella sudorazione).

Dario Rossi (dottorando di Biofisica) e Roberto Verdirosa (tesista magistrale di Ingegneria Biomedica) si occupano infine dell'acquisizione ed elaborazione dei dati di dilatazione della pupilla tramite *eye tracker*. Nel corso dell'esperimento il soggetto dovrà fissare un monitor con schermata di colore grigio, colore che non influisce sulla percezione emozionale: sarà così possibile valutare eventuali dilatazioni o restringimenti della pupilla in relazione a momenti specifici.

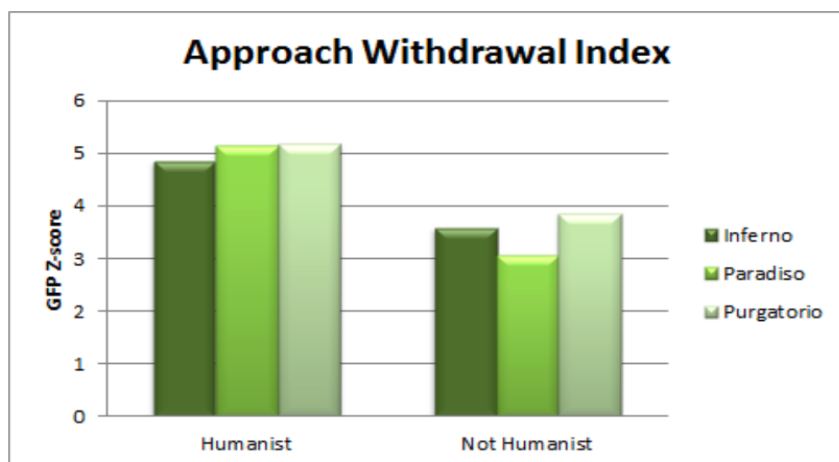
Giulia Rossi e Isotta Venuti (tirocinanti *post lauream* di Psicologia sociale), nonché Elena Lerose e Roberta Bernaudo (tesiste di Neuroscienze Cognitive e Riabilitazione Psicologica) si sono occupate della somministrazione di un questionario alla fine dell'esperimento: è stato chiesto di riconoscere i brani e di esprimere un giudizio sulla comprensione e il gradimento.

4. Primi risultati e conclusioni provvisorie

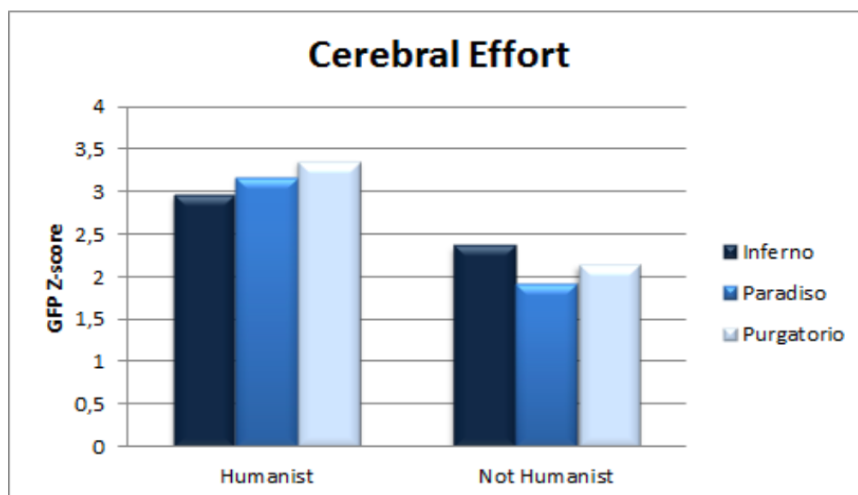
Come prevedibile, i dati del questionario mostrano come il riconoscimento delle cantiche nel gruppo degli umanisti sia più marcato: approssimativamente il 90% degli umanisti riconosce le cantiche, a fronte del 40% dei non umanisti. Il *background* dei soggetti si rivela dunque dirimente nell'analisi dell'indice di *approach withdrawal*, ovvero la reazione cerebrale agli stimoli²⁷:

alta responsabilità, test sulle prestazioni di apparecchi medici; importanti sono i suoi contributi in campo neuroestetico, anche grazie all'innovativo uso di apparecchiature mobili (impiegabili, ad esempio, durante la visita di un museo): relativamente a quest'ultimo campo di indagine si vedano BABILONI et al. 2013, BABILONI et al. 2014, BABILONI et al. 2015a, BABILONI et al. 2015b, MODICA et al. 2016.

²⁷ Cfr. DAVIDSON et al. 1990.



Lo stesso si può dire per l'indice di sforzo cerebrale, che si mostra più intenso nei soggetti di *background* umanistico:



I dati sembrerebbero dimostrare come, in altre parole, solo la conoscenza della poesia porti a un più completo godimento durante la fruizione della stessa. In particolare, il gruppo degli umanisti mostra uno sforzo cerebrale più intenso (verso tutte e tre le cantiche), ma anche un indice emotivo²⁸ più selettivo, più alto verso Inferno e Paradiso; inoltre, fra umanisti e non umanisti l'indice emotivo mostra differenze significative relativamente a Paradiso e Purgatorio. Non a caso, l'Inferno è la cantica maggiormente studiata nelle scuole dell'obbligo, ed è quella maggiormente riconosciuta: la sostanziale equiparabilità nell'indice emotivo sarà dunque da ricondurre a una conoscenza pregressa.

In generale si nota un'assenza di incremento di indice emotivo a fronte dell'incremento del riconoscimento del testo poetico: l'indice emotivo è infatti attenuato dall'attenzione allo stile nei soggetti più "esperti" (cioè più adusi a quel tipo di esperienza estetica, in questo caso relativa alla poesia)²⁹. I giudizi estetici sono dunque mediati dalla conoscenza³⁰.

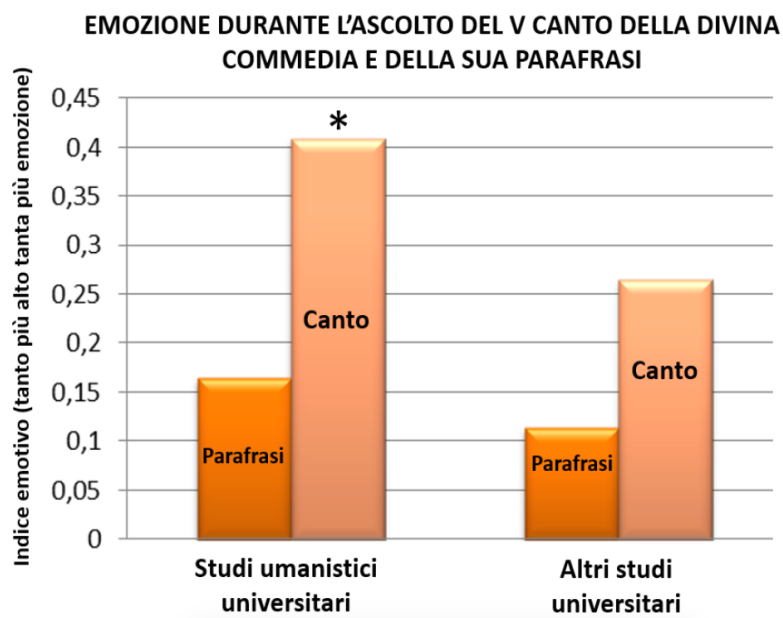
²⁸ Sul concetto di indice emotivo vedi GAETA et al. 2015.

²⁹ Si vedano BOHRN et al. 2013, LEDER et al. 2014, nonché CONSOLI 2015.

³⁰ Vedi van PAASSCHEN 2015. Sulla differenza fra giudizio estetico ed emozione estetica cfr. LEDER et al. 2004.

Il fatto non è privo di ricadute antropologiche. Come è possibile constatare, i due sensi privilegiati in questa ricerca sono l'udito e la vista – quest'ultima con il rilevamento tramite l'*eye tracker* –, che corrispondono al binomio percettivo predominante nella gerarchia sensoriale che caratterizza la società occidentale attuale. Poiché le emozioni agiscono come reazione a percezioni sensoriali, anch'esse risultano sottoposte a regole culturali che ne delineano le modalità, non solo del "sentire", ma anche del "manifestare". I risultati confermano l'influenza di una percezione determinata culturalmente: è dunque la stessa percezione – culturalmente scelta – a produrre una forma di coinvolgimento³¹.

I risultati del nostro esperimento pilota, come che sia, necessiteranno di un vaglio ulteriore: un aumento del campione, ad esempio, sarebbe invero auspicabile al fine di approdare a conclusioni più solide (quelle proposte in questa sede non sono, vien da sé, che conclusioni provvisorie). Ulteriori riflessioni dovranno tenere conto, infine, di come taluni fenomeni riscontrati possano essere letti in chiave antinomica.



L'indice emotivo individuato nei soggetti non umanisti durante l'ascolto del V canto dell'*Inferno* – ben più alto dell'indice riscontrabile durante l'ascolto, da parte dei soggetti umanisti, della parafresi relativa – sembrerebbe indicare come sia possibile godere della poesia anche in assenza di una comprensione a tutto tondo. Alcune ricerche sul *Cynghanedd* sembrano infatti dimostrare, per l'appunto,

the ability of the human brain to process poetic forms spontaneously, quickly, and implicitly, in the absence of any formal knowledge or instruction regarding underlying construction rules. This study shows for the first time that before we even consider literal meaning, the musical properties of poetry instinctively speak to the human mind in ways that escape consciousness³².

Come disse T.S. Eliot: «Genuine poetry can communicate before it is understood».

³¹ Devo queste riflessioni antropologiche a Mariella Combi, che ringrazio sentitamente.

³² VAUGHAN-EVANS et al. 2016, p. 6.

Bibliografia

- Aiken, Nancy E. (1998). *The Biological Origins of Art*, Westport, Praeger Publishers.
- Armstrong, Paul B. (2013). *How literature plays with the brain: the neuroscience of reading and art*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Atturo, Valentina (2015). *Emozioni medievali. Bibliografia degli studi 1941-2014 con un'appendice sulle risorse digitali*, Roma, Bagatto.
- Babiloni, Fabio / Cherubino, Paolo / Graziani, Ilenia / Trettel, Arianna / Infarinato, Francesco / Picconi, Daniela / Borghini, Gianluca / Maglione, Anton Giulio / Mattia, Donatella / Vecchiato, Giovanni (2013). «Neuroelectric brain imaging during a real visit of a fine arts gallery: a neuroaesthetic study of XVII century Dutch painters», *35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, pp. 6179-6182.
- Babiloni, Fabio / Cherubino, Paolo / Graziani, Ilenia / Trettel, Arianna / Bagordo, GianMaria / Cundari, Cesare / Borghini, Gianluca / Aricò, Pietro / Maglione, Anton Giulio / Vecchiato, Giovanni (2014). «The great beauty: a neuroaesthetic study by neuroelectric imaging during the observation of the real Michelangelo's Moses sculpture», *36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, pp. 6965-6958.
- Babiloni, Francesca / Rossi, Dario / Cherubino, Patrizia / Trettel, Arianna / Picconi, Daniela / Maglione, Anton Giulio / Vecchiato, Giovanni / de Vico Fallani, Fabrizio / Chavez, Mario / Babiloni Fabio (2015a), «The first impression is what matters: a neuroaesthetic study of the cerebral perception and appreciation of paintings by Titian», *37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, pp. 7990-7993.
- Babiloni, Francesca / Rossi, Dario / Cherubino, Patrizia / Trettel, Arianna / Picconi, Daniela / Maglione, Anton Giulio / Vecchiato, Giovanni / Babiloni, Fabio (2015b). «Neuroaesthetic Study of Cerebral Perception and Appreciation of Paintings by Titian Using EEG and Eyetracker Measurements», in Benjamin Blankertz, Giulio Jacucci, Luciano Gamberini, Anna Spagnolli, Jonathan Freeman (eds.), *Symbiotic Interaction. Symbiotic 2015. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9359, Springer, Cham, pp. 21-32.
- Barbieri, Daniele (2011). *Il linguaggio della poesia*, Milano, Bompiani.
- Bohrn, Isabel C. / Altmann, Ulrike / Lubrich, Oliver / Menninghaus, Winfried / Jacobs, Arthur M. (2013). «When we like what we know – A parametric fMRI analysis of beauty and familiarity», *Brain and Language*, 124(1), pp. 1-8.
- Calvo-Merino, Beatriz / Jola, Corinne / Glaser, Daniel E. / Haggard, Patrick (2008). «Towards a sensorimotor aesthetics of performing art», *Consciousness and Cognition*, 17(3), pp. 911-922.
- Cappelletto, Chiara (2009). *Neuroestetica: L'arte del cervello*, Roma, Laterza.
- Cartocci, Giulia / Maglione, Anton Giulio / Modica, Enrica / Rossi, Dario / Canettieri, Paolo / Combi, Mariella / Rea, Roberto / Gatti, Luca / Perrotta, Carmen Silvia / Babiloni, Francesca / Verdirosa, Roberto / Bernaudo, Roberta / Lerosé, Elena / Babiloni, Fabio (2017). «The NeuroDante project: neurometric measurements of subject's reaction to literary auditory stimuli from Dante's *Divina Commedia*», in Luciano Gamberini, Anna Spagnolli, Giulio Jacucci, Benjamin Blankertz, Jonathan Freeman (eds.), *Symbiotic Interaction. Symbiotic 2016. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9961, Cham, Springer, pp. 52-64.
- Consoli, Gianluca (2015). «From beauty to knowledge: a new frame for the neuropsychological approach to aesthetics», *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(920).
- Croce, Benedetto (1923). *Poesia e non poesia. Note sulla letteratura europea del secolo decimonono*, Bari, Laterza.

- D'Angelo, Paolo (2015). «La critica di Lucia Pizzo Russo alla neuroestetica», in Luigi Russo (ed.), *In ricordo di Lucia Pizzo Russo*, Palermo, Centro Internazionale Studi di Estetica, pp. 21-31.
- Damásio, António R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, New York, Putnam Publishing.
- Davidson, Richard J. / Ekman, Paul / Saron, Clifford D. / Senulis, Joseph A. / Friesen, Wallace V. (1990). «Approach-Withdrawal and Cerebral Asymmetry: Emotional Expression and Brain Physiology I», *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), pp. 330-341.
- Davies, Stephen (2012). *The artful species*, New York, Oxford University Press.
- Di Dio, Cinzia / Gallese, Vittorio (2009). «Neuroaesthetics: a review», *Current Opinion in Neurobiology*, 19, pp. 682-687.
- Fechner, Gustav Theodor (1876). *Vorschule der Aesthetik*, 2 voll., Leipzig, Breitkopf & Härtel.
- Gaeta, Giuliano / Susac, Ana / Supek, Selma / Vecchiato, Giovanni (2015). «Analysis of EEG variables to measure the affective dimensions of arousal and valence related to the vision of emotional pictures», *37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, pp. 2518-2521.
- Gallese, Vittorio (2010). «Corpo e azione nell'esperienza estetica. Una prospettiva neuroscientifica», postfazione a Ugo Morelli, *Mente e Bellezza. Mente relazionale, arte, creatività e innovazione*, Torino, Umberto Allemandi, pp. 245-262.
- Gallese, Vittorio (2014). «Arte, corpo, cervello: per un'estetica sperimentale», *Micromega*, 2, pp. 49-67.
- Gallese, Vittorio / Lakoff, George (2005). «The Brain's Concepts: The Role of the Sensory-Motor System in Reason and Language», *Cognitive Neuropsychology*, 22(3), pp. 455-479.
- Gallese, Vittorio / Guerra, Michele (2015). *Lo schermo empatico. Cinema e neuroscienze*, Milano, Raffaello Cortina.
- Hoorn, Johan (1996). «Psychophysiology and literary processing: ERPs to semantic and phonological deviations in reading small verses», in Roger J. Kreuz, Mary Sue MacNealy (eds.), *Empirical Approaches to Literature and Aesthetics*, Norwood, Ablex Publishing Corporation, pp. 339-358.
- Huston, Joseph P. / Nadal, Marcos / Mora, Francisco / Agnati, Luigi F. / Cela Conde, Camilo José (2015). *Art, Aesthetics, and the Brain*, New York, Oxford University Press.
- Jauß, Hans Robert (1967). *Literaturgeschichte als Provokation der Literaturwissenschaft*, Konstanz, Konstanzer Universitätsreden.
- Koelsch, Stefan / Fritz, Thomas/ von Cramon, D. Yves / Müller, Karsten / Friederici, Angela D. (2006). «Investigating emotion with music: an fMRI study», *Human Brain Mapping*, 27(3), pp. 239-250.
- Koelsch, Stefan / Siebel, Walter (2005). «Towards a neural basis of music perception», *Trends in Cognitive Sciences*, 9(12), pp. 578-584.
- Leder, Helmut / Belke, Benno / Oeberst, Andries / Augustin, Dorothee (2004). «A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments», *British Journal of Psychology*, 95(4), pp. 489-508.
- Leder, Helmut / Gerger, Gernot / Brieber, David / Schwarz, Norbert (2014). «What makes an art expert? Emotion and evaluation in art appreciation», *Cognition and Emotion*, 28(6), pp. 1137-1147.
- Lumer, Ludovica / Zeki, Semir (2011). *La bella e la bestia: Arte e neuroscienze*, Roma, Laterza.

- Martín-Aragúz, Antonio / Campos-Bueno, José Javier / Fernández-Armayor, Victor / de Juan Ayala, Octavio (2010). *Neuroestética*, Madrid, Saned.
- Martindale, Colin / Locher, Paul / Petrov, Vladimir M. / Berleant, Arnold (2007). *Evolutionary and neurocognitive approaches to aesthetics, creativity and the arts*, Amityville, Baywood.
- Massey, Irving (2009). *The neural imagination. Aesthetic and neuroscientific approaches to the arts*, Austin, University of Texas Press.
- Menon, Vinod / Levitin, Daniel J. (2005). «The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system», *Neuroimage*, 28(1), pp. 175-184.
- Modica, Enrica / Rossi, Dario / Cherubino, Patrizia / Trettel, Arianna / Picconi, Daniela / Maglione, Anton Giulio / Bagordo, GianMaria / Borghini, Gianluca / Aricò, Pietro / Colosimo, Alfredo / Vecchiato, Giovanni / Babiloni, Francesca / Babiloni, Fabio (2016). «Cerebral perception and appreciation of real paintings and sculptures by neuroelectric imaging», *International Journal of Bioelectromagnetism*, 18(2), pp. 46-52.
- Molnar-Szakacs, Istvan / Overy, Katie (2006). «Music and mirror neurons: from motion to 'e'motion», *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 1(3), pp. 235-241.
- Pizzo Russo, Lucia (2011). «Contro la neuroestetica», *Studi di Estetica*, Terza Serie, 41, pp. 7-86.
- Ramachandran, Vilayanur S. / Hirstein, William (1999). «The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience», *Journal of Consciousness Studies*, 6(6-7), pp. 15-51.
- Scheepers, Christoph / Mohr, Sibylle / Fischer, Martin H. / Roberts, Andrew M. (2013). «Listening to Limericks: A Pupillometry Investigation of Perceivers' Expectancy», *PLoS ONE*, 8(9):e74986.
- van Paasschen, Jorien / Bacci, Francesca / Melcher, David / Brattico, Elvira (2015). «The Influence of Art Expertise and Training on Emotion and Preference Ratings for Representational and Abstract Artworks», *PLoS ONE*, 10(8):e0134241
- Vaughan-Evans, Awel / Trefor, Robat / Jones, Llion / Lynch, Peredur / Jones, Manon W. / Thierry, Guillaume (2016). «Implicit Detection of Poetic Harmony by the Naïve Brain», *Frontiers in Psychology*, 7(1859).
- Vidal, Fernando (2012). «Neuroaesthetics: Getting rid of art and beauty», *BioSocieties*, 7(2), pp. 209-213.
- Zeki, Semir (1999). *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*, Oxford, Oxford University Press.
- Zeki, Semir (2002). «Neural concept formation and art: Dante, Michelangelo, Wagner», *Journal of Consciousness Studies*, 9(3), pp. 53-76.
- Zeki, Semir (2009). *Splendors and Miseries of the Brain. Love, Creativity and the Quest for Human Happiness*, London, Wiley-Blackwell.