

**Come l'autorialità influenza l'apprezzamento estetico:  
Uno studio sul confronto tra Umano e Intelligenza Artificiale.  
Risultati preliminari.**

Salvatore Gaetano Chiarella, Dionigi Mattia Gagliardi, Dario Rossi, Giulia Torromino, Fabio Babiloni e Giulia Cartocci

Salvatore Gaetano Chiarella: Numero Cromatico, Rome, Italy; Department of Psychology, Sapienza University of Rome, Italy.

Dionigi Mattia Gagliardi: Numero Cromatico, Rome, Italy; Department of Graphic and Communication Design, Quasar Institute for Advanced Design, Rome, Italy.

Dario Rossi: BrainSigns srl, Rome, Italy; Department of Business and Management, LUISS Guido Carli University, Rome, Italy.

Giulia Torromino: Numero Cromatico, Rome, Italy; Istituto di Biochimica e Biologia Cellulare del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBBC-CNR), Monterotondo (RM); Telethon Institute of Genetics and Medicine (TIGEM), Pozzuoli (NA).

Fabio Babiloni: BrainSigns srl, Rome, Italy; Department of Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, Italy; Department of Computer Science and Technology, Hangzhou Dianzi University, Xiasha Higher Education Zone, Hangzhou, China.

Giulia Cartocci: BrainSigns srl, Rome, Italy; Department of Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, Italy.

## **BACKGROUND**

L'estetica empirica e la neuroestetica studiano i processi cognitivi e neurobiologici coinvolti nell'apprezzamento estetico (Zeki, 1999; Skov et al., 2018). Questo nuovo rapporto tra estetica e scienza ha portato ad una rinnovata idea dei concetti di bellezza e di apprezzamento estetico. In accordo a questi studi, l'apprezzamento estetico non è considerato come una semplice ed oggettiva risposta alle proprietà e alle configurazioni degli oggetti, ma piuttosto come un attributo della nostra esperienza di questi oggetti, la quale viene costruita attivamente dai nostri sistemi cognitivi e cerebrali (Corradini et al., 2020; Chatterjee e Vartanian, 2016). Pertanto, l'apprezzamento estetico non è un valore assoluto ma esso può variare a seconda degli individui, delle popolazioni, delle culture e delle epoche storiche (es., Nadal e Chatterjee, 2019). Recenti studi hanno dimostrato che l'apprezzamento estetico può essere influenzato dal contesto e modulato da aspettative, predizioni, credenze, esperienze passate, dalle informazioni disponibili in un dato momento (vedi Corradini, 2020). D'altro canto, il concetto di creatività umana, intesa come una delle attività distintive dell'essere umano (Sternberg, 1999), è stata messa in discussione dalla crescente introduzione di *machine learning* e reti neurali artificiali nel campo dell'Intelligenza Artificiale (IA). L'idea che l'IA potesse in definitiva imitare tutte le abilità umane, inclusa la creatività, ha una lunga storia e la ritroviamo già nei fondatori della scienza computazionale (vedi Lovelace, 1843; Turing, 1950). Attualmente viviamo in una nuova era in cui l'IA mostra abilità creative

intrinseche ed è utilizzata per la creazione di opere d'arte. Infatti, alcuni sistemi di IA sono stati creati per "comporre" musica, "scrivere" poesie o "dipingere" quadri (Mazzone ed Elgammal, 2019). Inoltre, opere prodotte dall'IA sono state riconosciute dal sistema dell'arte contemporanea, esposte in importanti musei e vendute da case d'aste internazionali per migliaia di dollari (Goenaga, 2020).

## SCOPO

Le persone come giudicano le opere d'arte dichiarate prodotte da un'IA? È interessante notare che tra gli studi esistenti sul rapporto tra umano e AI, nessuno ha indagato il ruolo dell'assegnazione a priori di "autorialità" ad opere d'arte non note (es., Chamberlain et al., 2018 e Ragot et al., 2020 hanno presentato vere opere d'arte prodotte da IA). In questo studio, ci siamo chiesti se la conoscenza a priori dell'autorialità abbia un ruolo nel modulare l'apprezzamento estetico di due opere d'arte (vedi **Stimoli**). Nello specifico, abbiamo confrontato i giudizi di apprezzamento estetico tra due dipinti astratti dichiarati, in un caso come un'opera d'arte prodotta da un'IA, e nell'altro da un artista umano, a prescindere dal fatto che fossero stati prodotti dall'uno o dall'altro, e confrontato due gruppi di partecipanti divisi sulla base dell'ordine di presentazione delle opere così dichiarate.

## PARTECIPANTI

118 soggetti hanno partecipato a questo studio (età media = 38.3; età compresa tra 22-67; SD = 13.6; 69 femmine). Tutti i partecipanti sono stati reclutati come volontari durante *ArtVerona*, fiera d'arte contemporanea che si tiene nella città di Verona. Tutti i soggetti hanno dichiarato di non avere particolari *deficit* della vista e di non essere daltonici.

## PROCEDURA

I partecipanti hanno preso parte ad un compito di giudizio estetico in cui gli è stato richiesto di giudicare due dipinti astratti, presentati consecutivamente. Per ciascun partecipante, è stata registrata la risposta di apprezzamento estetico e la risposta galvanica della pelle (GSR) durante l'osservazione delle opere. Ciascun soggetto, dopo essere stato istruito, partecipava ad un unico *trial* sperimentale che consisteva in quattro presentazioni: (1) dipinto coperto con un telo bianco (GSR-*baseline* per la prima presentazione); (2) prima presentazione; (3) dipinto coperto con un telo bianco (GSR-*baseline* per la seconda presentazione); (4) seconda presentazione. Nonostante entrambi i quadri fossero stati eseguiti da un pittore umano, abbiamo manipolato l'assegnazione di autorialità a priori attribuendo l'autorialità ad "Umano" o "Intelligenza Artificiale" a ciascun quadro prima del momento della sua presentazione. L'ordine di presentazione è stato bilanciato tra i partecipanti, così come l'assegnazione di autorialità di ciascun dipinto. Dopo aver visto ciascun quadro, ai partecipanti veniva chiesto quanto fosse d'accordo con la frase "Questo dipinto mi è piaciuto molto", selezionando la propria risposta su una scala a 5 punti, dove 1 corrispondeva a "Sono totalmente in disaccordo" e 5 a "Sono totalmente d'accordo" (vedi **Figura 1**). I partecipanti hanno osservato ciascun dipinto per un minuto da una distanza di due metri. L'attività GSR è stata registrata durante tutto l'esperimento. La raccolta dei dati è avvenuta in uno *stand* all'interno di *ArtVerona*, costruito al fine di creare uno spazio controllato in cui ciascun partecipante si trovava da solo con lo sperimentatore. L'esperimento è stato condotto in una fiera d'arte perché studi

precedenti hanno mostrato che il contesto artistico aumenta lo *status* artistico degli oggetti in mostra (es., Brieber et al., 2015).

## DISEGNO SPERIMENTALE E RISULTATI

I partecipanti all'esperimento sono stati divisi in due gruppi sulla base dell'ordine di presentazione dei dipinti: il Gruppo A (N = 61) era composto da partecipanti che hanno visto il dipinto assegnato come "Umano" per primo e il dipinto assegnato come "IA" per secondo; il Gruppo B (N = 57) era composto da partecipanti che hanno visto i due dipinti con un ordine di presentazione opposto. Abbiamo condotto due ANOVA miste con *Assegnazione* (Umano vs. Intelligenza Artificiale) come variabile *within-subjects*, *Gruppo* (Gruppo A vs. Gruppo B) come variabile *between-subjects*, e usando la media dei punteggi di apprezzamento estetico in un caso, e media del punteggio di GSR nell'altro, come variabili dipendenti. I risultati dimostrano che l'interazione *Assegnazione x Gruppo* raggiunge la significatività sia nei punteggi di apprezzamento estetico,  $F(1,116) = 5.15, p < .05$  (**Figura 2A**), che nei punteggi medi di GSR,  $F(1,71) = 54.99, p < .001$  (**Figura 2B**).

## DISCUSSIONE

In questo studio ci siamo chiesti se la pre-assegnazione di autorialità a dipinti astratti ha un ruolo nel modulare l'apprezzamento estetico. Nello specifico, abbiamo confrontato i punteggi di apprezzamento estetico di due quadri la cui autorialità era stata dichiarata a priori come "Umano" (artista reale) e "Intelligenza Artificiale". I due quadri sono stati esposti ad un gruppo di partecipanti ad una fiera d'arte (*ArtVerona 2019*), suddivisi in due gruppi in base all'ordine di presentazione dei quadri.

L'analisi dell'ordine di presentazione dei quadri ha mostrato un effetto statistico significativo, dimostrando che quando il dipinto pre-assegnato come "Umano" veniva mostrato per primo, il giudizio sul successivo dipinto pre-assegnato come "IA" era sempre più basso. Inoltre, i risultati dell'analisi dei dati di GSR hanno dimostrato che i partecipanti erano maggiormente attivati durante la presentazione del secondo quadro, a prescindere dalla pre-assegnazione. Ciò suggerisce che i partecipanti vivevano l'esperienza della seconda presentazione come un momento in cui "confrontare" i due dipinti. Dunque nella cornice di questo confronto, quando l'umano veniva prima, l'IA veniva giudicata esteticamente in maniera minore, mentre i due dipinti ricevevano lo stesso giudizio estetico quando l'IA veniva presentata prima (Moore, 1999). I nostri risultati sono in accordo con recenti studi che hanno evidenziato che oggi esiste ancora un'influenza negativa sul giudizio di opere d'arte prodotte da IA o da computer rispetto ad opere d'arte fatte da esseri umani (Chamberlain et al., 2018; Ragot et al., 2020; Israfilzade, 2020), e contribuiscono ad una migliore comprensione del rapporto tra essere umano e IA.

## STIMOLI

Sinistra: *Astratto 12*, acrilico su tela, 70x100, Dionigi Mattia Gagliardi, 2019; Destra: *Astratto 18*, acrilico su tela, 70x100 cm, Dionigi Mattia Gagliardi, 2019.

**Figure 2A e 2B:** media del punteggio di apprezzamento estetico (A) e media del punteggio GSR (B) per Gruppo A e B. Le barre indicano l'errore standard delle medie. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$  ottenuti con la correzione di Bonferroni per *post-hoc pairwise comparisons*.

## **How aesthetic appreciation is modulated by prior knowledge of authorship:**

### **A case for Human versus Artificial Intelligence.**

#### **Preliminary results.**

Salvatore Gaetano Chiarella, Dionigi Mattia Gagliardi, Dario Rossi, Fabio Babiloni, Giulia Torromino e Giulia Cartocci

Salvatore Gaetano Chiarella: Numero Cromatico, Rome, Italy; Department of Psychology, Sapienza University of Rome, Italy.

Dionigi Mattia Gagliardi: Numero Cromatico, Rome, Italy; Department of Graphic and Communication Design, Quasar Institute for Advanced Design, Rome, Italy.

Dario Rossi: BrainSigns srl, Rome, Italy; Department of Business and Management, LUISS Guido Carli University, Rome, Italy.

Giulia Torromino: Numero Cromatico, Rome, Italy; Istituto di Biochimica e Biologia Cellulare del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBBC-CNR), Monterotondo (RM); Telethon Institute of Genetics and Medicine (TIGEM), Pozzuoli (NA).

Fabio Babiloni: BrainSigns srl, Rome, Italy; Department of Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, Italy; Department of Computer Science and Technology, Hangzhou Dianzi University, Xiasha Higher Education Zone, Hangzhou, China.

Giulia Cartocci: BrainSigns srl, Rome, Italy; Department of Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, Italy.

## **BACKGROUND**

Empirical aesthetics and neuroaesthetics investigate the cognitive and neurobiological processes involved in aesthetic appreciation (Zeki, 1999; Skov et al., 2018). This new relationship between aesthetics and science has led to a renewed concept of beauty and aesthetic appreciation. According to these studies, aesthetic appreciation is not intended as a simple and objective response to objects' properties or configurations but rather as an attribute of our experience of objects that has been actively constructed by our cognitive and brain system (Corradini et al., 2020; Chatterjee & Vartanian, 2016). Thus, aesthetic appreciation is not conceived as an absolute value but rather it changes within individuals, populations, cultures and epochs (e.g., Nadal & Chatterjee, 2019). Recent studies have showed that aesthetic appreciation can be modulated by several factors ranging from expectation to context (see Corradini, 2020).

On the other hand, human creativity, intended as an exclusive human activity (Sternberg, 1999), has been questioned by the growing implementation of machine learning and artificial neural networks in the field of Artificial Intelligence (AI). The idea that AI would ultimately mimic all human's abilities, including creativity, is long-standing and already existed in the founders of computational science (Lovellace, 1843; Turing, 1950). We are currently living in a new era in which AI shows creative abilities *per se* and it is used to produce artworks. Some AI have been developed to "compose" music, "write" poems, or "paint" pictures (Mazzone & Elgammal, 2019). Moreover, AI-artworks have been acknowledged as proper artworks by the art system, exhibited in important museums and sold by international auction houses for thousands of dollars (Goenaga, 2020).

## **AIMS**

How do people judge artworks declared as AI-artworks? Interestingly, none of the existing studies on the relationship between human and AI have modulated the pre-assignment of “authorship” to unknown artworks (e.g., Chamberlain et al., 2018 and Ragot et al., 2020 presented real AI-artworks). In this study, we investigated whether prior knowledge of authorship modulates aesthetic appreciation. To this purpose, we compared aesthetic appreciation of two abstract paintings after declaring one of them firstly as an AI-artwork and secondly as a human-artwork, regardless of who actually produced them, and confronting two separate groups which differed in the presentation order. This allowed us to investigate the effect that the assignation-order had on the presentation of the paintings.

## **PARTICIPANTS**

One hundred eighteen subjects took part in this study (mean age = 38.3; age range 22-67; SD = 13.6; 69 females). All participants were recruited as volunteers during *ArtVerona*, a contemporary art fair held in the city of Verona (Italy). All participants had normal or corrected-to-normal vision and reported not being color-blind.

## **PROCEDURE**

Participants were engaged in an aesthetic judgement task in which they were asked to judge two abstract paintings presented consecutively. For each subject, we collected aesthetic appreciation responses while the galvanic skin response (GSR) was recorded. Every participant was involved in one experimental trial consisting of four presentations: (1) white covered painting (GSR-baseline for the first presentation); (2) first presentation; (3) white covered painting (GSR-baseline for the second presentation); (4) second presentation. Although both paintings were made by a human painter, we manipulated the authorship assignment by pre-assigning “Human” and “AI” prior to the presentation of each painting. The presentation order was counterbalanced between participants, as well as the authorship assignment to each painting. Participants were asked to respond on how much they agreed with the sentence “I really like this painting” by selecting the response on a 5-point scale from 1 (totally disagree) to 5 (totally agree) after having seen the first painting and then after having seen the second painting. Participants observed each painting for one minute, from a distance of two meters. The GSR activity was recorded during the entire period of the trial. The data collection took place in a stand built inside the *ArtVerona* pavilion to create a controlled space, namely an ecological environment, where each participant was alone with the experimenter. We conducted the experiment inside an art fair because previous studies showed that the art context in which the aesthetic experience takes place enhances the artistic status of the exhibited objects (e.g., Brieber et al., 2015).

## EXPERIMENTAL DESIGN AND RESULTS

We divided participants in two groups based on the painting's presentation order: Group A (N = 61) was made up of participants that saw the painting assigned as "Human" first and the painting assigned as "AI" second; Group B (N = 57) was made up of participants that saw the painting in the opposite presentation order. We ran a 2x2 mixed measure ANOVA with *Assignment* (Human vs. AI) as within-subjects variable, *Group* (Group A vs. Group B) as between-subjects variable, and mean score in aesthetic appreciation as dependent variable. Results showed that the *Assignment* x *Group* interaction reached significance in both aesthetic appreciation score,  $F(1,116) = 5.15, p < .05$  (**Figure 1A**), and mean GSR score,  $F(1, 71) = 54.99, p < .001$  (**Figure 1B**).

## DISCUSSION

We investigated whether pre-assigned authorship of abstract paintings has a role in modulating aesthetic appreciation. Specifically, we contrasted aesthetic appreciation scores on pre-assigned Human- vs. AI-authorship on two paintings and between two groups which differed in the presentation order. An effect of presentation order showed that when the pre-assigned Human-painting was shown first, judgement on the subsequent pre-assigned AI-painting was lower. Moreover, results of the GSR showed that participants were more activated during the second presentation, irrespective of pre-assignment. This suggests that participants experienced the second presentation as a moment in which to "compare" the two paintings. In this comparison when Human comes first, AI is judged lower, while the two paintings receive equal aesthetic judgements when AI comes first (Moore, 1999). Our results are in line with recent findings showing a negative bias for AI- or computer-made artworks compared to human-made ones (Chamberlain et al., 2018; Ragot et al., 2020; Israfilzade, 2020) and contribute to a better understanding of the human-AI interaction.

## STIMULI

Left: *Astratto 12*, Acrylic on canvas, 70x100 cm, Dionigi Mattia Gagliardi, 2019; Right: *Astratto 18*, Acrylic on canvas, 70x100 cm, Dionigi Mattia Gagliardi, 2019.

**Figures:** Mean aesthetic appreciation score (A) and mean GSR score (B) for group A and B. Bars stand for the standard errors of the means.  $*p < .05$ ,  $**p < .01$ ,  $***p < .001$  obtained with Bonferroni correction for post-hoc pairwise comparisons.