



# Intelligenza artificiale tra scienza e creatività. Casi studio nelle arti visive

Carlo Battini

## *Abstract*

L'intelligenza artificiale (IA) è sempre più presente nella vita di tutti i giorni. Notevoli passi avanti vengono compiuti giornalmente per cercare di facilitare il lavoro dell'uomo sviluppando algoritmi sempre più performanti. La stessa intelligenza artificiale è sempre più utilizzata nella modifica e creazione di immagini aiutando professionisti ed appassionati della fotografia e della creatività. Questo continuo sviluppo ci spinge ad interrogarci se le creazioni fatte utilizzando la IA possono essere considerate arte o meno e se le creazioni artistiche dell'uomo possono essere messe a confronto con quelle realizzate in IA.

L'articolo qui presentato analizza l'uso della IA nel campo delle arti pittoriche e visive affrontando due temi importanti: l'uso della IA come strumento di indagine e l'uso della IA come supporto creatività. Per il secondo tema viene proposto il risultato di una sperimentazione che vede il confronto tra la fotografia scattata da un professionista e le immagini realizzate in IA da tre reti neurali disponibili online.

## *Parole chiave*

intelligenza artificiale, creatività, arti pittoriche, arti visive, fotografia



Risultato ottenuto alla richiesta fatta in Midjourney di rappresentare l'intelligenza artificiale.

## Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) (fig. 1), nel vasto panorama in cui può essere considerata, è oggi una realtà sempre più presente nella vita di tutti i giorni. Le applicazioni social come Instagram la impiegano per consigliarci quale immagine vedere in base alle ultime scelte effettuate; nella filmografia è stata impiegata in vari ambiti come, ad esempio, per realizzare il combattimento di massa all'interno del film *Il Signore degli Anelli*. Nel 2016 IBM ha utilizzato una piattaforma di intelligenza artificiale chiamata Watson per realizzare il primo *trailer* del film di fantascienza Morgan. I ricercatori, dopo aver selezionato oltre 10 trailer di film horror tagliati in spezzoni, hanno chiesto alla IA di analizzare effetti visivi, sonori e compositivi per realizzare 10 scene per un totale di 6 minuti. Il risultato finale è stato poi montato da un operatore riducendo notevolmente tempi e costi di produzione.

Nel 2019 è stato dato vita al progetto di una intera *sitcom*, *Nothing, Forever*, generata da intelligenza artificiale sia per i contenuti che per la grafica. Nata dall'idea di Skyler Hartle, *product manager* di Microsoft Azure, e Brian Habersberger, fisico dei polimeri, è stato reso possibile la creazione di una classica *sitcom* americana in *live streaming* utilizzando vari algoritmi di IA come GPT-3 di OpenAi, DALL-E e Azure Cognitive Service. La grafica 3D, semplice e a bassa risoluzione, viene trasmessa in modo continuato tramite la funzione *chat* di Twitch (servizio di streaming live interattivo dedicato a giochi, intrattenimento, sport, musica e molto altro). Gli utenti collegati online possono interagire in *live streaming* modificando la narrazione con i commenti rendendo praticamente infinita la sua durata.

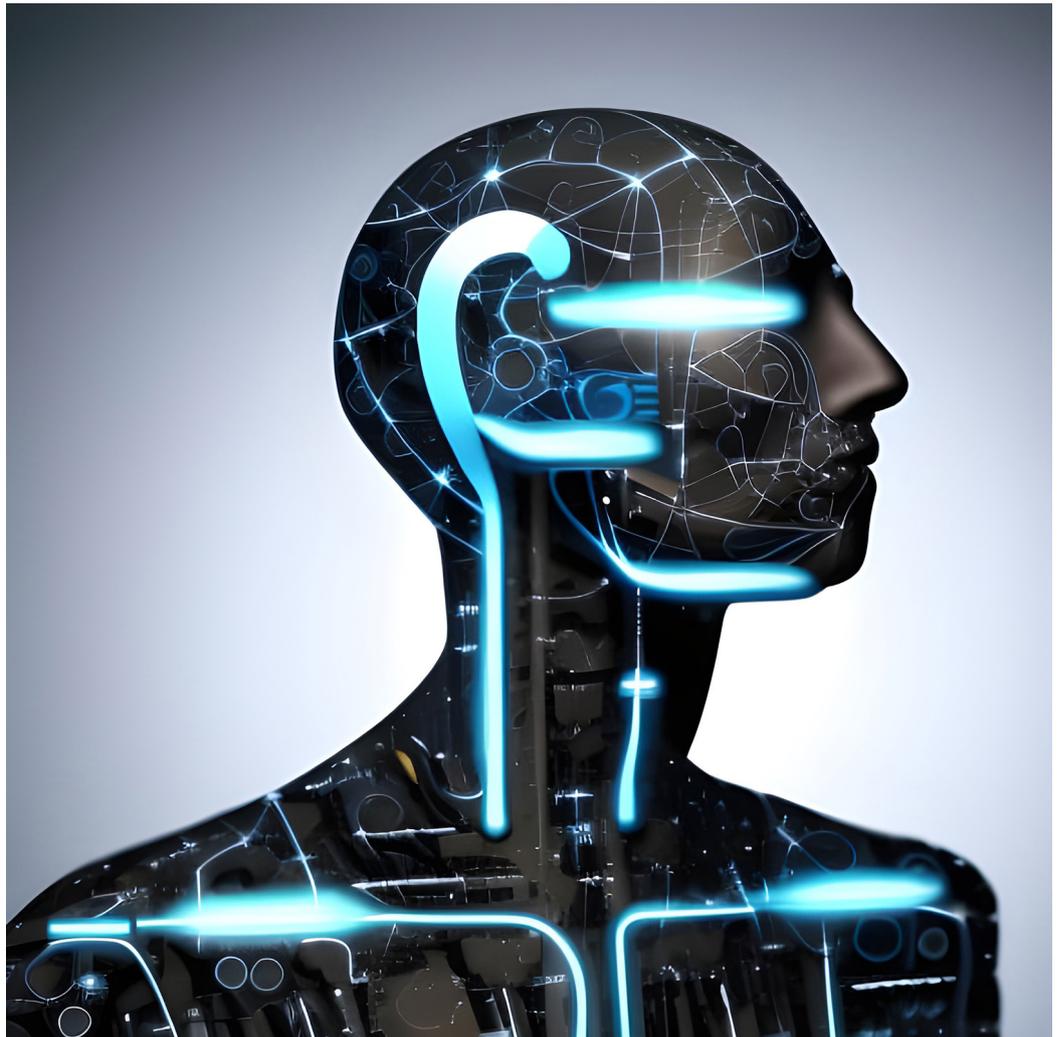


Fig. 1. Risultato ottenuto alla richiesta fatta a Stable Diffusion 1.5 di creare una rappresentazione umana dell'intelligenza artificiale.

Altri esempi di algoritmi sempre più performanti sono impiegati per facilitare operazioni complesse come il ritocco di una immagine o la scelta della migliore esposizione per una fotografia professionale. Il campo di applicazione si allarga sempre di più ogni giorno e rende anche difficile, se non impossibile in alcuni casi, la distinzione tra quello che è opera umana da quello che è invece il risultato sintetico di una operazione algoritmica. A tal proposito la società di ricerca OpenAI, conosciuta principalmente per lo sviluppo di ChatGPT, ha rilasciato un nuovo strumento, chiamato *AI Text Classifier*, che ha come obiettivo quello di distinguere e quindi rivelare se un testo è stato scritto dall'intelligenza artificiale o da un essere umano. Ancora in fase di sviluppo, la società chiarisce che lo strumento "può sbagliare a classificare sia il testo generato dall'intelligenza artificiale sia quello scritto dall'uomo".

## IA nelle arti pittoriche

Anche nelle arti pittoriche possiamo trovare un forte utilizzo della IA. La sempre più crescente richiesta di digitalizzazione delle opere d'arte per la loro condivisione tramite il web ha reso possibile nuove prospettive di ricerca sia nel campo della catalogazione che nella sperimentazione di nuove forme di arte. Le opere, trasformate in sequenza di dati e svincolate dal loro supporto fisico della tela, acquisiscono informazioni, caratterizzandole ed arricchendole nella loro complessità, evidenziando dettagli difficilmente comprensibili, oltre ad aggiungere indicazioni puntuali come scelte artistiche che l'artista ha voluto utilizzare. Nascono così collezioni digitali ricche di informazioni che, inevitabilmente, spingono i ricercatori ad affrontare nuovi temi di ricerca come la classificazione automatica, il riconoscimento di oggetti, il recupero di informazioni e concetti, la datazione, la tecnica, ecc...

Con l'introduzione delle reti neurali convolutive (*Convolutional Neural Networks: CNN*), reti che si ispirano al processo utilizzato dagli esseri umani e dagli animali nell'interpretazione e nella percezione del mondo circostante, sono stati compiuti progressi epocali (fig. 2). In Karayev [Karayev et al. 2014] la rete Image Net [Deng et al. 2009], utilizzando un grande set di immagini etichettate a mano, ha superato le aspettative iniziali di riconoscimento di oggetti raggiungendo come obiettivo quello dell'identificazione dello stile. Altre sperimentazioni di utilizzo di reti CNN hanno avuto risultati altamente apprezzabili per il riconoscimento dell'artista [David, Netanyahu 2016], dello stile [Bar 2014] e per la classificazione di genere [Cetinic, Grgic 2016]. Queste reti, implementate con nuovi algoritmi, hanno raggiunto notevoli risultati nell'esplorazione del contenuto delle opere d'arte riconoscendo, in modo automatico, oggetti e volti. Sviluppi di questi algoritmi mostrano come sia possibile determinare la posizione nei dipinti di questi riconoscimenti e classificare, in base al genere e altre caratteristiche, i volti delle figure rappresentate.

## IA per la creazione di arte visive

La creazione di arte visiva, intesa in tutte le sue sfaccettature, viene sperimentata già negli anni '50. L'opera di Frieder Nake del 1967 può essere vista una prima opera d'arte computerizzata astratta, ora esposta al museo Tate Modern di Londra, è principalmente una sperimentazione dell'uso di algoritmi per produrre una rappresentazione determinata e manipolata dall'autore.

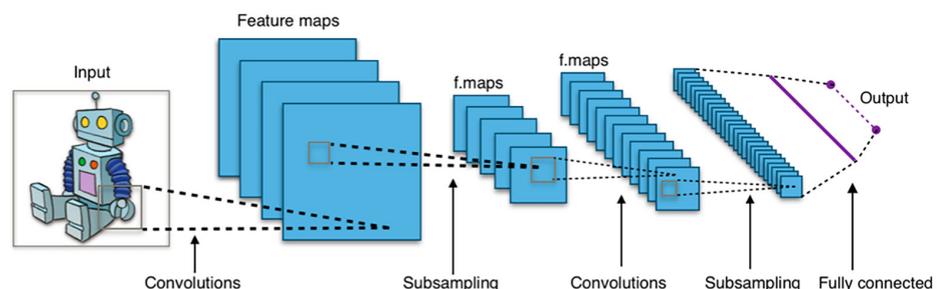


Fig. 2. Struttura di una tipica CNN per la classificazione delle immagini. Una rete CNN è una rete costituita da più stadi e, similmente a quanto succede nella corteccia visiva, ogni stadio è specializzato a fare cose diverse.

La nascita delle reti GAN (*Generative Adversarial Network*) [Goofellow et al. 2014] ha cambiato drasticamente l'interazione del computer anche nelle arti visive (fig. 3). La rete GAN ha come presupposto quello di apprendere in modo automatico tramite l'interazione di due reti neurali in modo competitivo. Da un lato la rete generativa, modello generativo, produce nuovi dati che vengono analizzati da un'altra rete, modello discriminativo, che li classifica come dati reali o falsi. L'apprendimento risulta completato quando il modello discriminatorio non riesce a distinguere i dati reali da quelli falsi. Esempio delle potenzialità che queste reti possono raggiungere è stato dimostrato nel 2018 da NVIDIA con la generazione di volti umani iperrealistici [Tero et al. 2018].

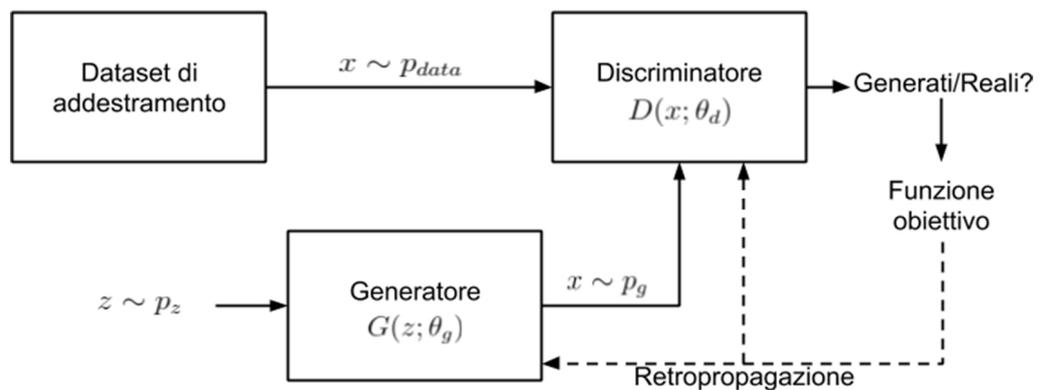


Fig. 3. Schema di una rete generativa avversaria.

Recentemente i modelli GAN sono stati superati dall'introduzione dei modelli di diffusione che prendono ispirazione dal principio fisico dei gas. Le molecole di un gas tendono naturalmente a spostarsi da uno spazio ad alta densità verso uno a bassa densità. Il motivo principale per questo cambiamento è che i modelli a diffusione sono modelli generativi che, una volta appresi i dati di *input*, possono generare nuovi set di dati simili a quelli impiegati per l'addestramento. Proprio per questa natura generativa, questi modelli vengono sempre più impiegati per la generazione di immagini, video e testo.

Tra i modelli di generazione di immagini più utilizzati al momento possiamo individuare: DALLE-2, Midjourney e Stable Diffusion. DALLE-2, sviluppato da Open AI e incorpora al suo interno le reti neurali VQGAN e CLIP (impiegate anche negli altri due strumenti), oltre a GPT-3 per la conversione da testo a immagine. DALLE-2 utilizza 3,5 miliardi di parametri, una significativa riduzione rispetto ai 12 miliardi utilizzati nel suo predecessore; tuttavia, GPT-3 utilizza 175 miliardi di parametri.

Midjourney, sviluppato da David Holz, utilizza CLIP ed è in continuo aggiornamento.

Stable Diffusion è stato sviluppato da Stability.AI ed è stato reso accessibile nel 2022. Da allora è possibile scaricare il codice sorgente.

La generazione di immagini da parte di questi tre modelli è differente ed è interessante come la conversione di una stessa riga testuale possa creare immagini con dettagli ed attenzioni diverse. Prendendo come esempio una delle dieci immagini vincitrici del concorso fotografico indetto dal *National Geographic* scattata da Alex Berger [1] (fig. 4) è possibile richiedere alle tre reti di simulare una immagine simile. In tutti e tre i sistemi vengono proposte quattro risultati che l'utente può scegliere di perfezionare e modificare. Il testo inserito per la realizzazione di queste immagini è: "Fotografia pluripremiata della foresta austriaca, autunno, albero con foglie gialle visibile tra i tronchi degli alberi, fotografia professionale, luce naturale, obiettivo Canon, scatto con dslr 64 megapixel messa a fuoco nitida, Fotografia professionale". Il risultato ottenuto è variegato e si notano immediatamente differenze nette. Midjourney (fig. 5) è forse quello più creativo e cerca di proporre differenti soluzioni, oltre ad avere un'illuminazione più accentuata. DALLE-2 (fig. 6) ha creato immagini con un punto di vista più ravvicinato ed utilizza la profondità di campo per indirizzare l'attenzione dell'osservatore. Stable diffusion (fig. 7) crea invece immagini non perfettamente coerenti con la richiesta, ma molto più dettagliate e cariche di colore. Il fogliame giallo è molto più dettagliato rispetto alle altre due IA e risulta più facile da leggere.

Fig. 4. Fotografia scattata da Alex Berger di (to see the full gallery of winners, visit [natgeo.com/PhotoContestWinner](https://natgeo.com/PhotoContestWinner)).

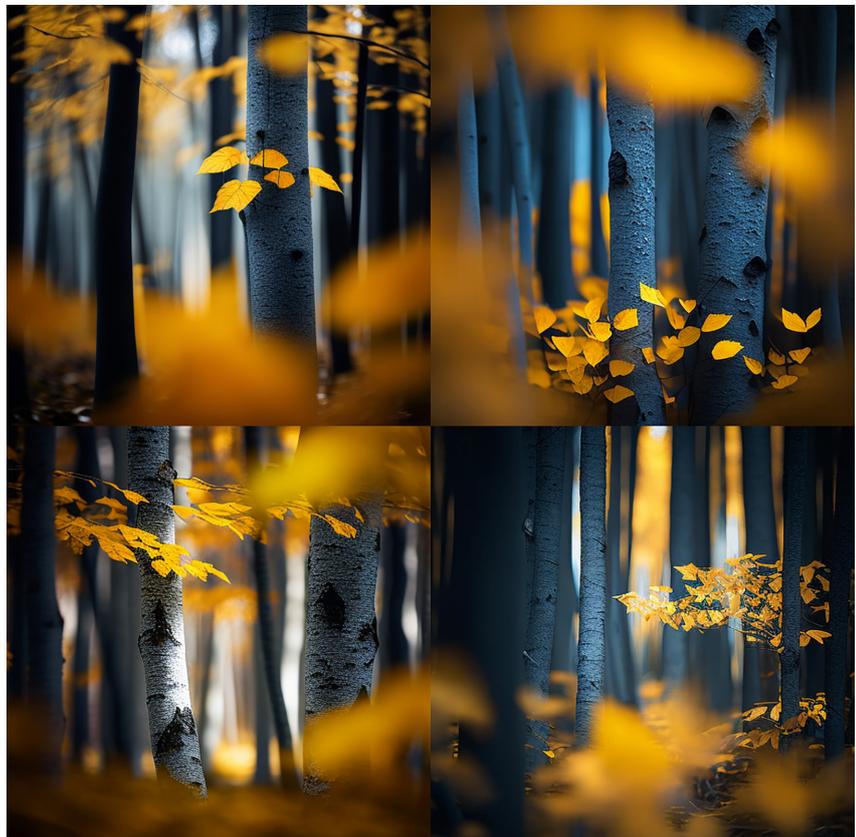


Fig. 5. Risultato prodotto da Midjourney.

## Conclusioni

I sistemi di generazione di immagine basati su stringhe testuali sta sempre più prendendo piede favorendo la nascita di nuovi applicativi a pagamento ed *open source*. Le creazioni che ne derivano creano un ecosistema di immagini digitali che può raggiungere un alto livello di dettaglio e qualità. Prendendo in considerazione l'aspetto creativo che questi strumenti possono offrire, la domanda che nasce è se questa possa essere chiamata arte non solo da un punto di vista tecnico, ma anche da quello più prettamente umano. Sawyer, psicologo americano, definisce la creatività come "parte di ciò che ci rende umani" [Sawyer 2014]. Le macchine e gli algoritmi che generano queste immagini possono essere messi a confronto con l'intelligenza umana e definire in questo modo un parallelismo tra quello che è creatività



Fig. 6. Elaborazione di DALLE-2.



Fig. 7. Elaborazione eseguita con Stable Diffusion.

umana e creatività generata da una intelligenza artificiale? La risposta non sembra essere di facile risoluzione. Zhao Tingyang afferma che il dialogo tra intelligenza e coscienza avviene nel linguaggio [Zhao 2019]. Se un'intelligenza artificiale ha il suo linguaggio universale, allora l'IA può avere coscienza. Con questa affermazione potremmo quindi confrontare la IA con l'intelligenza umana per definire il grado di creatività che può raggiungere. Allo stesso tempo sempre Sawyer afferma che "sebbene i programmi informatici artificialmente intelligenti detengano il titolo mondiali di scacchi e siano in grado di sviscerare montagne di dati e di indentificare schemi invisibili all'occhio umano, non sono ancora in grado di padroneggiare le abilità creative quotidiane" [Sawyer 2014]. Potremmo anche affermare che essendo la IA, come definito precedentemente, un insieme di algoritmi che prendono spunto da un *dataset* preimpostato, non ha ancora acquisito uno status di ontologicamente indipendente e che quindi non è capace di creare opere in modo indipendente [Liu 2017]. Hardware e software sempre più performanti stanno per rendere quasi irriconoscibile il divario tra opera umana e opera artificiale, soprattutto quando l'immagine richiesta è artistica e stilizzata. La generazione di immagini e delle risposte che vengono fornite dalla IA è ancora demandata alla descrizione che viene fatta dall'operatore. Soprattutto nel campo delle arti visive la scelta di quale sia l'immagine migliore, quella che non contiene errori e che sia più coerente con il pensiero dell'ideatore sono punti ancora non risolti dall'IA. Lacune che stanno sempre più riducendosi e che introducono il nuovo tema di confronto: creatività della IA paragonabile o superiore a quella umana.

#### Note

[1] Durante un viaggio attraverso le Alpi austriache, Alex Berger ha individuato una strada a una corsia che serpeggiava tra le montagne e tornava sulla mappa. Lo seguì lungo un piccolo ruscello fiancheggiato da muri di foresta quando vide questo albero dorato che fioriva tra i tronchi. C'è "una dimensione ispirata alla fantasia per me", dice Berger; "che mi fa venire la pelle d'oca".

#### Riferimenti bibliografici

- Bar Y., Levy N., Wolf L. (2014). Classification of artistic styles using binarized features derived from a deep neural network. In *Computer Vision - ECCV 2014. Workshops*. Zurigo, 6-7 e 12 settembre 2014, parte I, pp. 71-84. Cham: Springer.
- Cetinic E., Grgic S. (2016). Genre classification of paintings. In *Atti del 58° Simposio Internazionale IEEE, ELMAR-2016*, Zadar, Croatia 12-14 settembre 2016, pp. 201-204.
- David O. E., Netanyahu N. S. (2016). Deep painter: Painter classification using deep convolutional autoencoder - coders. In *Artificial Neural Networks and Machine Learning - ICANN 2016. Atti del 25° Convegno Internazionale Artificial Neural Networks*. Barcellona, 6-9 settembre 2016, parte II, pp. 20-28. Cham: Springer.
- Deng J., Dong W., Socher R. et al. (2009). Imagenet: A large-scale hierarchical image database. In *Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference*. Miami, 20-25 giugno 2009, pp. 248-255. IEEE.
- Karayev S. et al. (2014). Recognizing image style. In M.F. Valstar, A.P. French, T.P. Pridmore (a cura di). *British Machine Vision Conference, BMVC 2014*. Nottingham, 1-5 settembre 2014, pp. 1-20. BMVA.
- Liu R. (2017). Will Artificial Intelligence Replace Artists? In *Natl. Art Res.* 2017, n. 30, pp. 71-76.
- Sawyer R.K. (2014). *Explaining Creativity: The Science of Human Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Tero K., Samuli L., Timo A. (2018). A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks. In *arXiv*, 12 dicembre 2018. <arXiv:1812.04948>, (consultato il 2 febbraio 2023).
- Zhao T. (2019). How Could AI Develop Its Self-consciousness? In *J. Dial. Nat.*, n. 41, pp. 1-8.

#### Autore

Carlo Battini, Università degli Studi di Genova, carlo.battini@unige.it

Per citare questo capitolo: Battini Carlo (2023). Intelligenza artificiale tra scienza e creatività. Casi studio nelle arti visive/Artificial Intelligence between Science and Creativity. Case Studies in the Visual Arts. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (a cura di). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2380-2393.



# Artificial Intelligence between Science and Creativity. Case Studies in the Visual Arts

Carlo Battini

## *Abstract*

Artificial intelligence (AI) is increasingly present in everyday life. Considerable steps forward are made daily to try to facilitate man's work by developing ever more performing algorithms. The same artificial intelligence is also increasingly used in the editing and creation of images, helping professionals and enthusiasts in the field of photography and creativity. This continuous development raises two questions: can creations made using AI be considered art? Can human-made artistic creations be compared to those made in AI?

The article presented here analyzes the use of AI in the field of pictorial and visual arts by addressing two important issues: the use of AI as an investigative tool and the use of AI as a creative support. For the second theme, the result of an experiment is proposed which sees the comparison between a photograph taken by a professional and images created in AI by three neural networks available online.

## *Keywords*

Artificial Intelligence, Creativity, Pictorial Arts, Visual Arts, Photography



Result obtained from the request made in Midjourney to represent artificial intelligence.

## Introduction

Artificial intelligence (AI) (fig. 1), in the vast panorama in which it can be considered, is today an increasingly present reality in everyday life. Social applications such as Instagram use it to advise us which images to see based on the last choices made; in the filmography it has been used in various fields such as, for example, to create mass combat within the film *The Lord of the Rings*. In 2016, IBM used an AI platform called Watson to make the first trailer for the science fiction film *Morgan*. The researchers, after selecting over 10 horror movie trailers cut into clips, asked the AI to analyze visual, sound and composition effects to make 10 scenes for a total of 6 minutes. The result was then assembled by an operator, significantly reducing production times and costs.

In 2019, the project of an entire sitcom, *Nothing, Forever*, was created, generated by artificial intelligence for both content and graphics. The brainchild of Microsoft Azure product manager Skyler Hartle and polymer physicist Brian Habersberger made possible the creation of a classic American sitcom in live streaming using various AI algorithms such as OpenAI's GPT-3, DALL-E and Azure Cognitive Service. Simple, low-resolution 3D graphics are streamed continuously via Twitch's chat function (interactive live streaming service dedicated to games, entertainment, sports, music and more). Users connected online can interact in live streaming by modifying the narration with comments making its duration practically infinite.

Other examples of increasingly performing algorithms are used to facilitate complex operations such as retouching an image or choosing the best exposure for a professional photo-

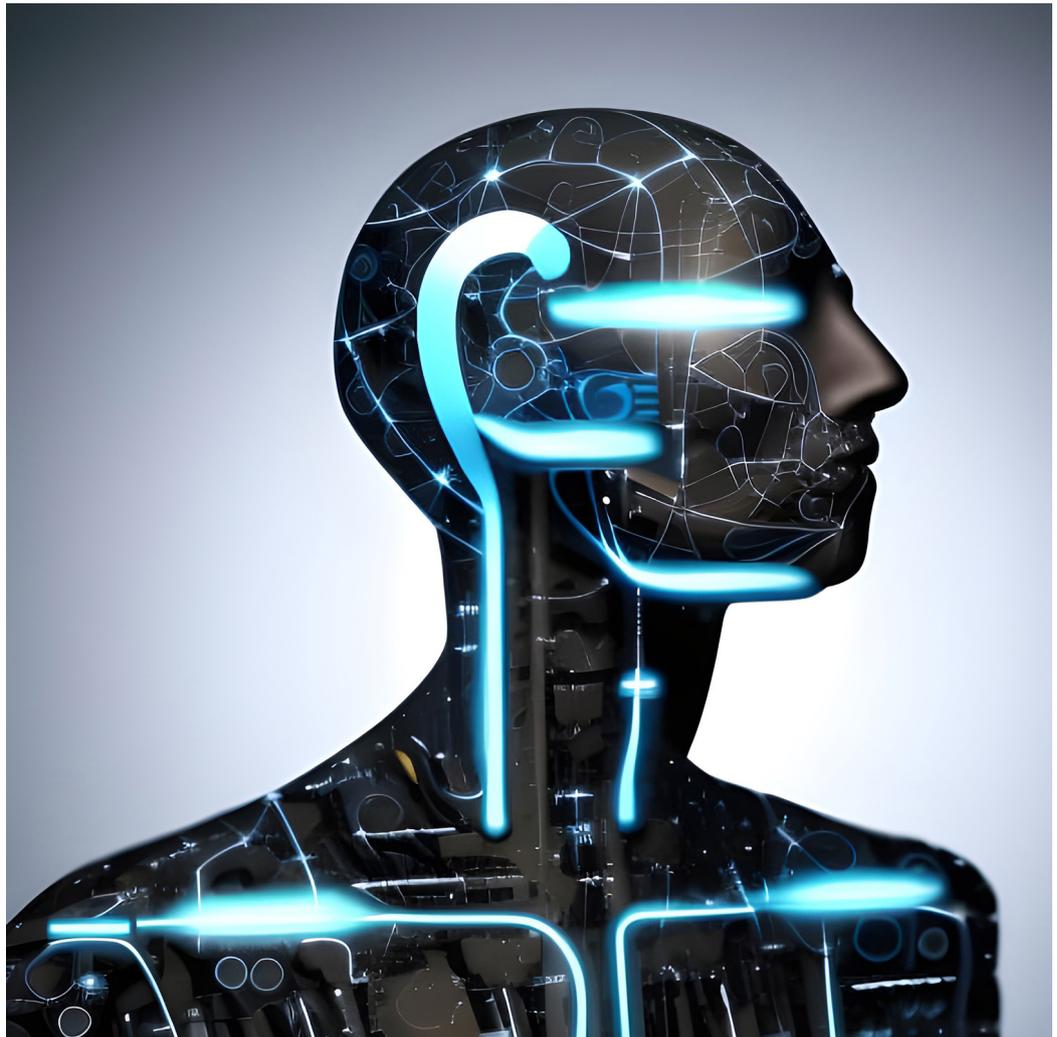


Fig. 1. Result obtained when requesting Stable Diffusion 1.5 to create a human representation of artificial intelligence.

graph. The field of application widens more and more every day and also makes it difficult, if not impossible in some cases, to distinguish between what is a human work and what is instead the synthetic result of an algorithmic operation. In this regard, the research company OpenAI, known mainly for the development of ChatGPT, has released a new tool, called AI Text Classifier, which aims to distinguish and therefore reveal whether a text has been written by artificial intelligence or by a human being. Still in development, the company clarifies that the tool “can misclassify both AI-generated and human-written text”.

## AI in pictorial arts

Even in the pictorial arts we can find a strong use of AI. The ever-increasing demand for the digitization of works of art for their sharing via the web has made possible new research perspectives both in the field of cataloging and in experimenting with new forms of art. The works, transformed into a sequence of data and released from their physical support of the canvas, acquire information, characterizing and enriching them in their complexity, highlighting details that are difficult to understand, as well as adding punctual indications such as artistic choices that the artist wanted to use. This is how digital collections rich in information are born which, inevitably, push researchers to tackle new research topics such as automatic classification, object recognition, information and concepts recovery, dating, technique, etc... With the introduction of Convolutional Neural Networks (CNN), networks that are inspired by the process used by humans and animals in the interpretation and perception of the surrounding world, epochal progress has been made (fig. 2). In Karayev [Karayev et al. 2014] the Image Net network [Deng et al. 2009], using a large set of hand-labelled images, has exceeded the initial expectations of object recognition by reaching the goal of object identification style. Other experiments using CNN networks have had highly appreciable results for the recognition of the artist [David, Netanyahu 2016], of the style [Bar 2014] and for the classification of genre [Cetinic, Grgic 2016]. These networks, implemented with new algorithms, have achieved remarkable results in exploring the content of works of art by automatically recognizing objects and faces. Developments of these algorithms show how it is possible to determine the position of these recognitions in the paintings and to classify the faces of the represented figures based on gender and other characteristics.

## AI for creating visual art

The creation of visual art, understood in all its facets, was already experimented in the 1950s. Frieder Nake's 1967 work can be seen an early abstract computer artwork, now exhibited in the Tate Modern Museum in London, is primarily an experimentation in the use of algorithms to produce a representation determined and manipulated by the author.

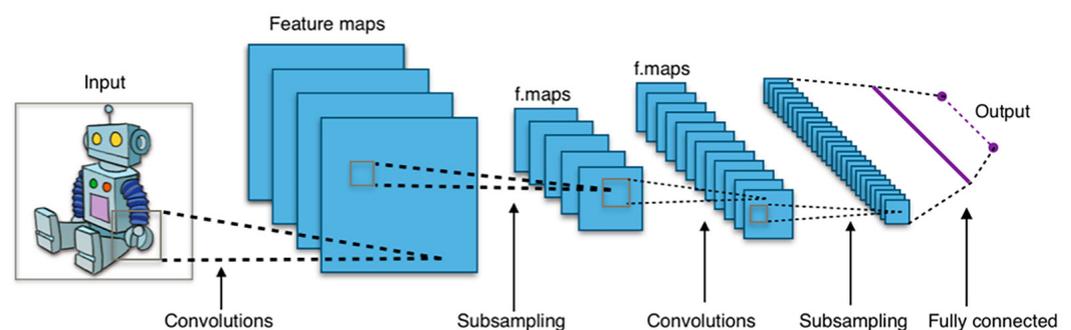


Fig. 2. Structure of a typical CNN for image classification. A CNN network is a network made up of several stages and, similarly to what happens in the visual cortex, each stage is specialized to do different things.

The birth of GAN networks (Generative Adversarial Network) [Goofellow et al. 2014] has drastically changed computer interaction also in the visual arts (fig. 3). The GAN network has the premise of learning automatically through the interaction of two neural networks in a competitive way. On the one hand, the generative network, a generative model, produces new data that is analyzed by another network, a discriminative model, which classifies them as real or false data. Learning is complete when the discriminatory model fails to distinguish real data from false data. An example of the potential that these networks can achieve was demonstrated in 2018 by NVIDIA with the generation of hyper-realistic human faces [Tero et al. 2018].

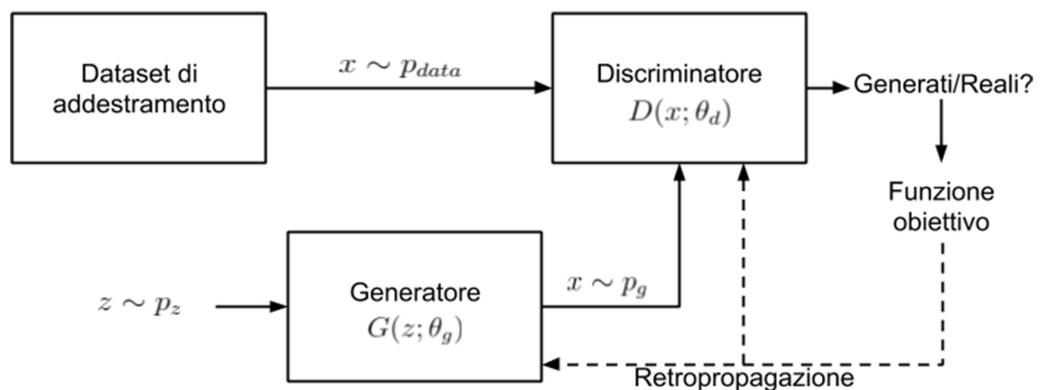


Fig. 3. Schema of an adversarial generative network.

GAN models have recently been superseded by the introduction of diffusion models inspired by the physical principle of gases. The molecules of a gas naturally tend to move from a high-density space to a low-density one. The main reason for this change is that diffusion models are generative models which, once they learn the input data, can generate new datasets like those employed for training. Due to this generative nature, these models are increasingly used for the generation of images, videos and text.

Among the most used image generation models at the moment, we can identify: DALLÉ-2, Midjourney and Stable Diffusion. DALLÉ-2, developed by Open AI and incorporates the VQGAN and CLIP neural networks (also used in the other two tools), as well as GPT-3 for text-to-image conversion. DALLÉ-2 uses 3.5 billion parameters, a significant reduction from the 12 billion used in its predecessor; however, GPT-3 uses 175 billion parameters.

Midjourney, developed by David Holz, uses CLIP and is continuously updated.

Stable Diffusion was developed by Stability.AI and was made accessible in 2022. The source code can be downloaded since then.

The generation of images by these three models is different and it is interesting how the conversion of the same text line can create images with different details and attentions. Taking as an example one of the 10 winning images of the *National Geographic* photo competition taken by Alex Berger [1] (fig. 4) it is possible to ask the three networks to simulate a similar image. In all three systems, four results are proposed that the user can choose to refine and modify. The text inserted for the realization of these images reads: "Award-winning photograph of the Austrian forest, autumn, tree with yellow leaves visible between tree trunks, professional photography, natural light, Canon lens, shot with 64 megapixel dslr, sharp focus, professional photography".

The result obtained is varied and clear differences are immediately noticeable. Midjourney (fig. 5) is perhaps the most creative and tries to propose different solutions, as well as having more accentuated lighting. DALLÉ-2 (fig. 6) created images with a closer point of view and uses depth of field to direct the attention of the observer. Stable diffusion (fig. 7) instead creates images that are not perfectly consistent with the request, but much more detailed and fuller color. The yellow foliage is much more detailed than the other two AIs and is easier to read.

Fig. 4. Photograph taken by Alex Berger of (to see the full gallery of winners, visit [natgeo.com/PhotoContestWinner](https://natgeo.com/PhotoContestWinner)).

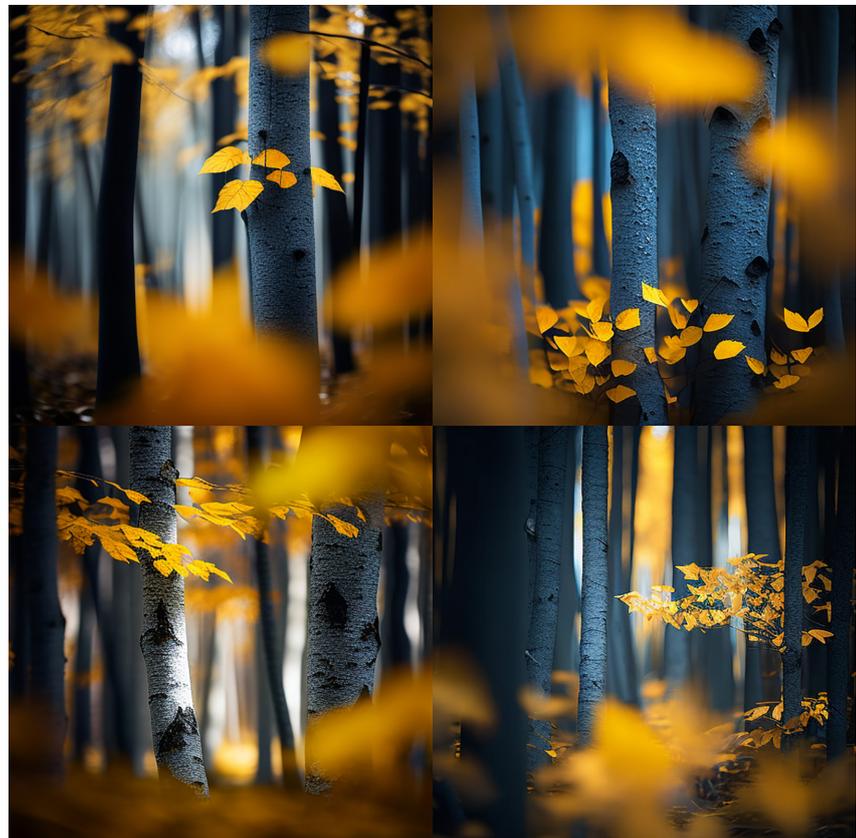


Fig. 5. Result produced by Midjourney.

## Conclusion

Image generation systems based on textual strings are increasingly gaining ground, favoring the emergence of new paid and open-source applications. The resulting creations create an ecosystem of digital images that can achieve a high level of detail and quality. Taking into consideration the creative aspect that these tools can offer, the question that arises is whether this can be called art not only from a technical point of view, but also from a more purely human one. Sawyer, an American psychologist, defines creativity as “part of what makes us human” [Sawyer 2014]. Can the machines and algorithms that generate these images be compared with human intelligence and thus define a parallelism between what is human creativity and creativity generated by an artificial intelligence? The answer doesn't seem to be



Fig. 6. Elaboration of DALLE-2.



Fig. 7. Processing performed with Stable Diffusion.

easy to resolve. Zhao Tingyang says that the dialogue between intelligence and consciousness takes place in language [Zhao 2019]. If an AI has its own universal language, then AI can have consciousness. With this statement we could then compare AI with human intelligence to define the degree of creativity it can achieve. At the same time Sawyer always states that “although artificially intelligent computer programs hold the world chess title and are able to dissect mountains of data and identify patterns invisible to the human eye, they are still not able to master the daily creative skills” [Sawyer 2014]. We could also state that since AI, as defined above, is a set of algorithms that take their cue from a pre-set dataset, it has not yet acquired an ontologically independent status and is therefore not capable of creating works independently. Increasingly performing hardware and software are about to make the gap between human work and artificial work almost unrecognizable, especially when the requested image is artistic and stylized.

The generation of images and the answers that are provided by the AI is still left to the description that is made by the operator. Especially in the field of visual arts, the choice of which image is the best, the one that does not contain errors and which is more coherent with the creator's thought are points that have not yet been resolved by AI. Gaps that are increasingly shrinking and that introduce the new theme of comparison: AI creativity comparable or superior to human creativity.

#### Notes

[1] On a journey through the Austrian Alps, Alex Berger spotted a one-lane road that meandered through the mountains and back onto the map. He followed it along a small stream flanked by forest walls when he saw this golden tree blossoming between the trunks. There's “a fantasy-inspired dimension to me,” says Berger, “that gives me goosebumps”.

#### References

- Bar Y., Levy N., Wolf L. (2014). Classification of artistic styles using binarized features derived from a deep neural network. In *Computer Vision - ECCV 2014. Workshops*. Zurigo, 6-7 September 2014, 1 part, pp. 71-84. Cham: Springer.
- Cetin E., Grgic S. (2016). Genre classification of paintings. In *Proceedings of the 58th IEEE International Symposium, EL-MAR-2016*. Zadar, Croatia, 12-14 September 2016, pp. 201-204.
- David O. E., Netanyahu N. S. (2016). Deep painter: Painter classification using deep convolutional autoencoder - coders. In *Artificial Neural Networks and Machine Learning - ICANN 2016. Proceedings of the 25th International Conference Artificial Neural Networks*. Barcelona, 6-9 September 2016, 11 part, pp. 20-28. Cham: Springer.
- Deng J., Dong W., Socher R. et al. (2009). Imagenet: A large-scale hierarchical image database. In *Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference*. Miami, 20-25 June 2009, pp. 248-255. IEEE.
- Karayev S. et al. (2014). Recognizing image style. In M.F. Valstar, A.P. French, T.P. Pridmore (Eds.), *British Machine Vision Conference, BMVC 2014* Nottingham, 1-5 September 2014, pp. 1-20. BMVA.
- Liu R. (2017). Will Artificial Intelligence Replace Artists? In *Natl. Art Res.* 2017, No. 30, pp. 71-76.
- Sawyer R.K. (2014). *Explaining Creativity: The Science of Human Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Tero K., Samuli L., Timo A. (2018). A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks. In *arXiv*, 12 dicembre 2018. <arXiv:1812.04948>, (accessed 2 February 2023).
- Zhao T. (2019). How Could AI Develop Its Self-consciousness? In *J. Dial. Nat.*, No. 41, pp. 1-8.

#### Author

Carlo Battini, Università degli Studi di Genova, carlo.battini@unige.it

To cite this chapter: Battini Carlo (2023). Intelligenza artificiale tra scienza e creatività. Casi studio nelle arti visive/Artificial Intelligence between Science and Creativity. Case Studies in the Visual Arts. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (eds.), *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2380-2393.