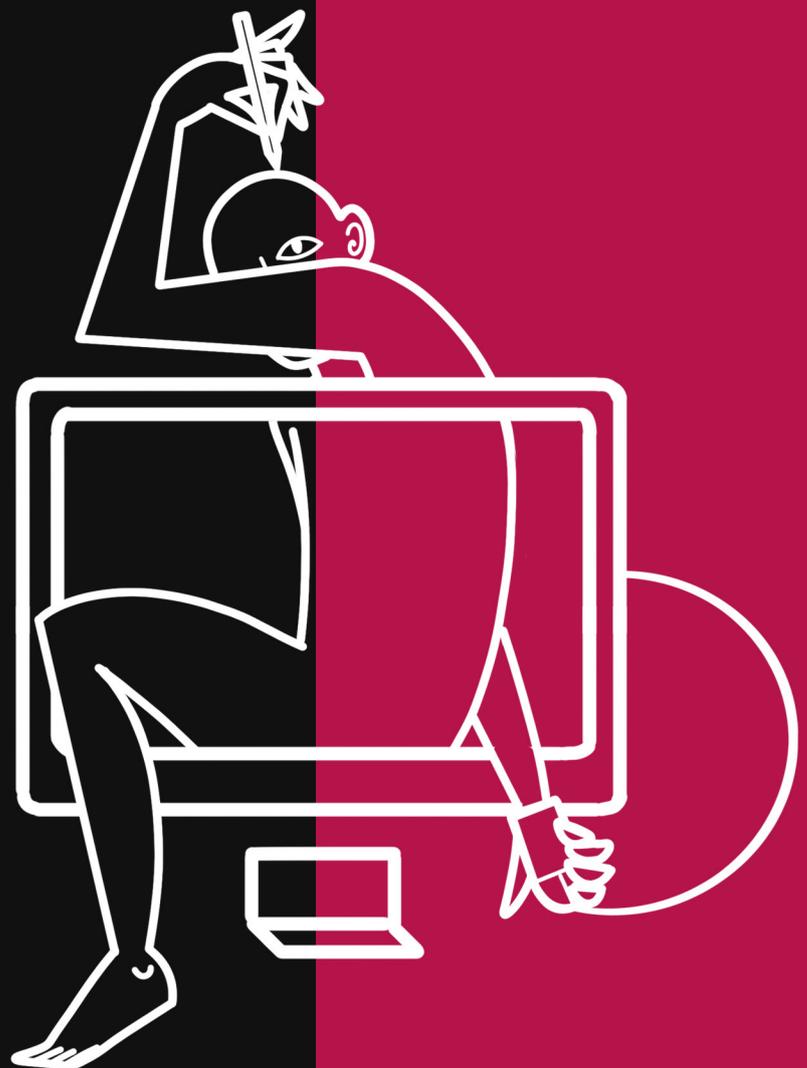


idea

innovation
design
application
2024 edition

edited by
Gaia Leandri

foreword by
Angelo Schenone



Ridefinire i confini creativi. Riflessioni sulla convergenza tra design e intelligenza artificiale

Isabella Nevoso, Irene De Natale

Università degli Studi di Genova

Abstract

Generative art created by Artificial Intelligence (AI), commonly known today as the production of artistic images based on textual prompts, represents the culmination of extensive and multifaceted research, beginning in the 1960s. Technological advancements, exemplified by Generative Adversarial Networks (GANs), have proliferated sophisticated generative and automated systems, now accessible without specific programming knowledge. AI has played a significant role by enabling users, including non-designers, to utilize pre-programmed algorithms.

This study investigates AI's impact on design, narrowing the gap between computational and design skills. The increasing interaction between artificial intelligence and design delineates a gradual blurring of boundaries between the two fields, validating an ongoing convergence. Analysis of data from an integrative systematic review reveals a tightening convergence between AI and design, reflecting heightened attention in the domain.

This fusion is reshaping professional practices, signaling a revolution in design and amalgamating technical and creative competencies. Platforms such as Photoshop integrate AI, introducing innovative functionalities, while platforms like Midjourney and DALL·E are opening new vistas. This synergy may sketch new professional roles and interdisciplinary approaches to address complex and unprecedented design challenges.

1. Introduzione

L'arte generativa creata dall'Intelligenza Artificiale (AI), oggi comunemente nota come una elaborazione di immagini artistiche prodotta da qualsiasi utente a partire da indicazioni testuali, costituisce l'eredità di un lungo e complesso percorso di ricerca protratto e ramificato nel tempo, ponendo i suoi albori agli inizi degli anni '60. Tra i pionieri troviamo Georg Nees, la cui tesi - *Generative Computergraphik* (Nees, 2006) - costituisce un manifesto per il movimento dell'arte generativa (Nake, 2018). La sua mostra di Stoccarda del 5 Febbraio 1965 segnò, infatti, l'inizio di una lenta ascesa alla *computer-art* (Nees, 1965).

Tracciare il percorso dello sviluppo dell'arte generativa fino ad oggi risulta complesso a causa delle numerose direzioni intraprese contemporaneamente da diversi ambiti di ricerca. Certamente, l'avanzamento tecnologico ha contribuito allo sviluppo di processi sempre più sofisticati, come evidenziato dalle recenti reti GANs (*Generative Adversarial Networks*) (Goodfellow *et al.*, 2014), reti neurali in grado di generare immagini realistiche. Al contempo, la maggiore accessibilità a queste risorse ha facilitato la loro diffusione e il loro utilizzo, anche senza richiedere conoscenze specifiche nei linguaggi di programmazione informatica. In effetti, l'AI, nonostante non sia un fenomeno recente, sta giocando un ruolo particolarmente significativo a partire dall'ultimo decennio, grazie alla possibilità per qualunque utente di utilizzare algoritmi già programmati per produrre forme, scrivere e disegnare. Questo fenomeno si manifesta chiaramente nel costante tentativo di offrire ai progettisti sistemi generativi e automatizzati sempre più avanzati in diversi campi. Si pensi anche solo all'elaborazione di immagini e testi da parte di algoritmi (ChatGPT, DALL·E, AdobeFirefly), alla riproduzione autonoma di prodotti con la stampa 3D e alla prototipazione assistita.

Per tali motivi, la presente indagine mira a evidenziare l'impatto dell'intelligenza artificiale nel campo del design, delineando nuove prospettive e riducendo il divario tra competenze informatiche e di progettazione. Le potenzialità di questa interazione sono evidenti, permettendo l'espansione su vasta scala, la creazione di soluzioni personalizzate per gli utenti e la generazione di un numero praticamente illimitato di soluzioni (Verganti *et al.*, 2020). Inoltre, la presente ricerca si propone di individuare il momento in cui diviene più evidente la sovrapposizione tra intelligenza artificiale e design, eventualmente confermando le ipotesi iniziali.

2. Metodologia e criteri di esecuzione

La comprensione dell'evoluzione della ricerca su intelligenza artificiale e design appare complessa, specialmente nel contesto attuale con il rinnovato interesse verso l'AI.

Un'ipotesi che si fa sempre più evidente è la progressiva sfumatura di confine tra questi due campi e l'indebolimento della netta separazione tra di essi. Tale riflessione emerge a seguito di un pensiero comune delle autrici, notando quanto i due campi di ricerca (informatica e design) si stiano unendo sempre di più, definendo nuovi concetti di progettazione.

Tra gli esiti attesi di tale ipotesi, in linea con la situazione attuale definita, si prevede un significativo aumento dell'uso dei sistemi AI nel mondo della progettazione, rispetto alle stime temporali ipotizzate nel paragrafo precedente. Per validare questa supposizione, è stata condotta un'approfondita revisione sistematica integrativa della letteratura (Whittemore R *et al.*, 2005), poiché tale metodo è sembrato efficace nel riassumere la letteratura di un preciso periodo temporale al fine di offrire una visione più completa del settore (Snyder, 2019). La ricerca si è dunque basata sui seguenti specifici criteri:

- Il primo criterio ha previsto la definizione di un intervallo temporale al fine di approssimare la data o il periodo in cui il confine tra le due discipline, tecnologia e design, ha iniziato a dissolversi, portando ad una maggiore integrazione tra le due aree di studio. Di conseguenza, la ricerca è stata condotta nel periodo compreso tra il 2010 e il 2023 (Novembre).
- Il secondo criterio ha previsto la formulazione delle interrogazioni - o *query* - da utilizzare nei database (DB) per la revisione della letteratura. La scelta di tali interrogazioni è stata guidata da un'analisi che ha valutato l'importanza di mantenere una coerenza nelle parti iniziali delle interrogazioni per assicurare uniformità nei dati ottenuti, mantenendo al contempo un modello costante nel processo di ricerca. Le interrogazioni individuate, in lingua inglese - poiché la ricerca avrebbe prodotto meno risultati in altre lingue (Kirchik *et al.*, 2012) - includono:
 - Representation from generative systems
 - Representation from AI
 - Representation from GANs
 - Representation from Generative art
 - Representation from Art prompt
- Il terzo criterio ha guidato la scelta dei database per condurre la ricerca. Sono stati selezionati *Google Scholar*, *Web Of Science* (WOS) e *Scopus*.

Google Scholar utilizza un algoritmo di classificazione combinato che valuta il testo completo, l'autore, il contesto in cui appare l'elemento e la frequenza delle citazioni da parte degli altri; studi precedenti hanno indicato che quest'ultimo parametro sembra essere il più determinante (Rovira *et al.*, 2018).

Web of Science, precedentemente noto come *Web of Knowledge*, è un servizio di indicizzazione di citazioni scientifiche accessibile online a pagamento. Rappresenta una piattaforma essenziale per accedere ad una vasta gamma di database che coprono ricerche interdisciplinari, permettendo agli studiosi di esplorare approfonditamente specifici settori all'interno di una disciplina accademica o scientifica (Drake, 2005).

Scopus è un database scientifico lanciato nel 2004 che comprende tre tipologie principali di fonti, prevalentemente revisionate da esperti: serie di libri, riviste e pubblicazioni commerciali. Consente agli utenti di selezionare i criteri preferiti per classificare i risultati, ricercando la *query* scelta nei titoli, negli autori, negli abstract, nelle parole chiave e altro ancora (Burnham, 2006).

Sono state individuate queste tre banche dati poiché nel panorama dei DB scientifici risultano essere tra le più attendibili perché indicizzano automaticamente i vari contributi, senza che sia l'autore stesso ad inserire il dato in maniera attiva e autonoma.

- Il quarto criterio ha comportato la realizzazione delle ricerche utilizzando i motori precedentemente menzionati e la raccolta dei primi 20 risultati per ognuno di essi. In aggiunta, è stato scelto il criterio di "rilevanza" come modalità di ordinamento in tutti e tre i motori. I risultati della ricerca hanno prodotto complessivamente 350 contributi scientifici, di cui 277 sono risultati unici, i quali sono stati organizzati in base all'anno di pubblicazione, al DOI e alle citazioni all'interno di un dataset privato.

3. Risultati e analisi critica dei dati

A seguito del completamento della raccolta dei dati, la suddivisione dei contributi è avvenuta in base alla tematica trattata. Considerando il focus dell'indagine sulla convergenza tra design e intelligenza artificiale, si è istituita una categorizzazione in due macrocategorie: una focalizzata sul design e l'altra riguardante tutto ciò al di fuori di questa disciplina, denominata "No design".

Questa scelta ha permesso di escludere i contributi non pertinenti all'argomento di studio, consentendo un'analisi mirata sui contenuti correlati alla disciplina di interesse. Successivamente, il campo del design è stato frammentato in sette sotto-categorie: immagini, video, audio, servizio, 3D, prodotto ed edilizia (Fig. 1).

Ridefinire i confini creativi. Riflessioni sulla convergenza tra design e intelligenza artificiale

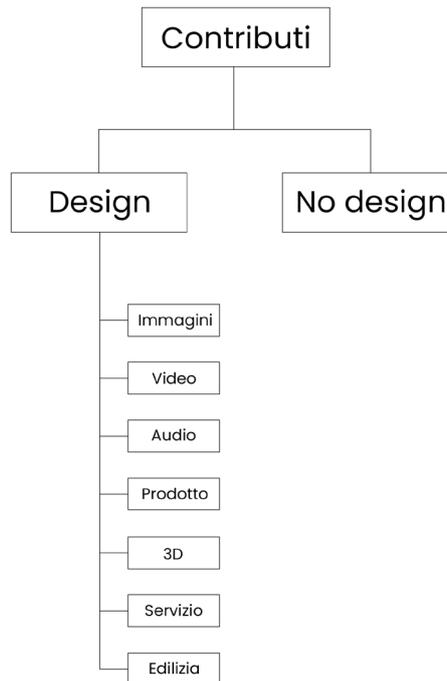


Figura 1 - Schema riassuntivo della classificazione dei contributi esaminati (Credits: Isabella Nevoso).

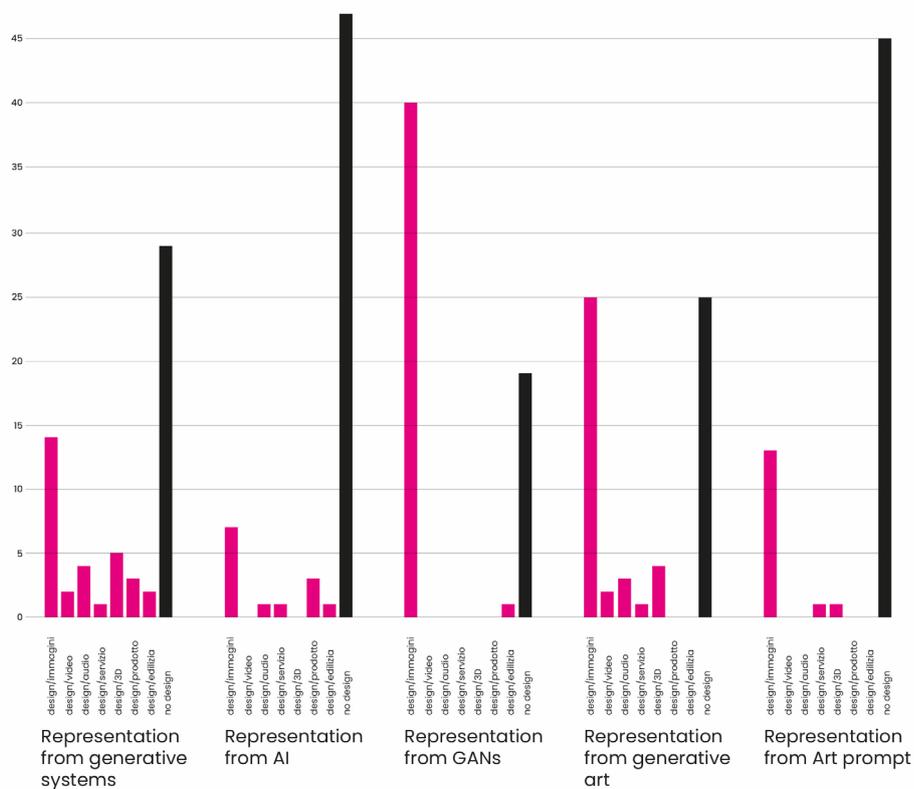


Figura 2 - Grafico a colonne: riepilogo dei dati sulle categorie individuate per ogni query (Credits: Irene De Natale).

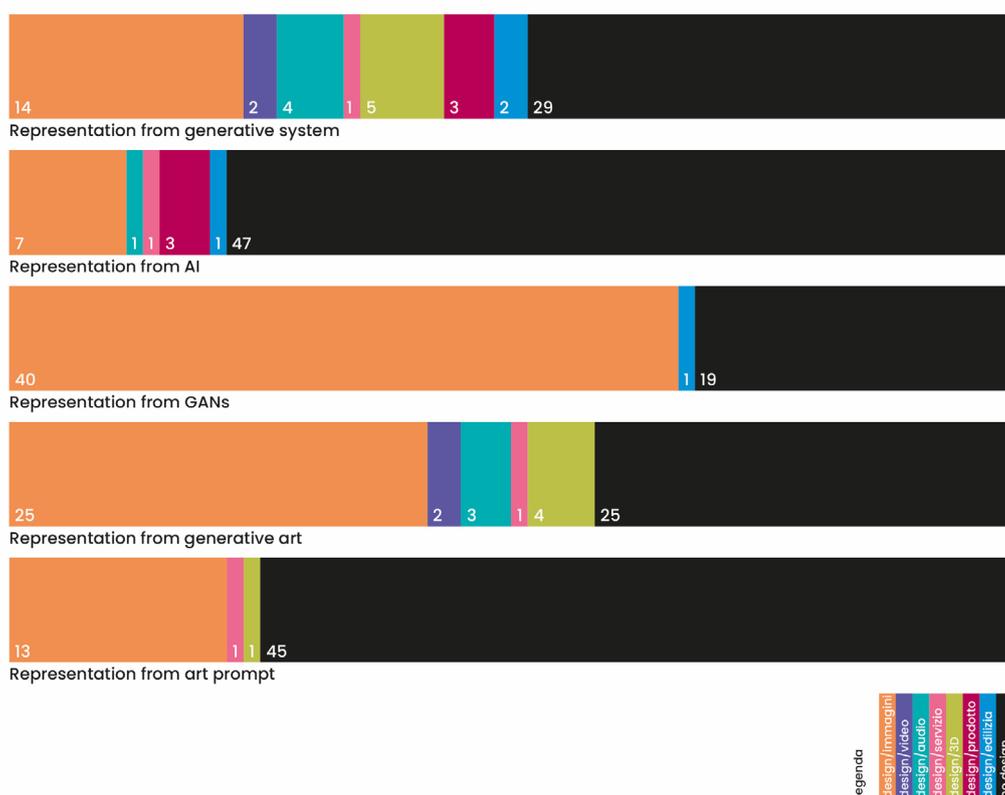


Figura 3 - Grafico a barre impilate, riepilogo con confronto dei dati sulle categorie individuate per ogni query (Credits: Irene De Natale).

Tale scelta ha portato a un'osservazione iniziale presentata nel grafico a colonne (Fig. 2). La rappresentazione potrebbe far sembrare che gli argomenti estranei al design (in nero) siano prevalenti per ogni query. Tuttavia, un confronto tra i due macro-ambiti - “Design” e “No design” - mostra un equilibrio nel risultato, evidenziando in alcuni casi una prevalenza degli argomenti di Design (in magenta) (Fig. 3).

Osservando le singole query, possiamo notare che quelle che hanno risposto maggiormente ad argomenti pertinenti al design sono *Representation from generative system*, *Representation from GANs* e *Representation from generative art*, con particolare tendenza all'argomento "design/immagini". Probabilmente, i termini che hanno inciso sull'orientamento a questo contesto sono state le espressioni "*generative system*", "*GANs*" e "*generative art*"; termini con i quali ci si riferisce, appunto, nello specifico contesto dell'immagine elaborata tramite algoritmi generativi. Il termine "*Representation*", presente in tutte le domande, è stato selezionato appositamente per indirizzare le risposte verso il concetto generale di rappresentazione. Nelle query "*Representation from AI*" e "*Representation from art prompt*", i risultati hanno mostrato una tendenza verso tematiche non correlate al design,

concentrandosi prevalentemente su ambiti quali l'ingegneria informatica e la matematica. Nonostante ciò, sono comunque presenti un certo numero di risultati che riguardano l'intersezione con il design, sempre con la tendenza di argomenti riguardanti l'immagine.

I grafici proposti nell'immagine con i range temporali (Fig. 4) propongono una visualizzazione dei dati che dimostra come è evidente la crescita degli argomenti inerenti all'AI in generale e soprattutto in relazione a ciò che concerne il design. In particolare, tra il 2020 e il 2023 si registrano i picchi più alti.

Il primo grafico, relativo alla *query* “*Representation from Generative system*”, registra una netta maggioranza di contributi nel 2021, prevalentemente riguardanti il design dell'immagine e argomenti non pertinenti al design. In generale, si osserva un andamento uniforme, fatta eccezione per gli ultimi due anni.

Il secondo grafico presenta un andamento in crescita del numero dei contributi, anche se si tratta prevalentemente di argomenti non attinenti al design. Probabilmente l'uso del termine “AI” nella *query* ha contribuito ad una generalizzazione troppo ampia dell'argomento. Infatti, i contributi “No design” individuati, si riferiscono soprattutto all'ambito ingegneristico/matematico sull'intelligenza artificiale.

Il grafico relativo alla *query* “*Representation from GANs*” mostra, invece, risultati molto interessanti per quanto riguarda l'argomento “design/immagini”. Come nel primo grafico, l'apice si raggiunge nel 2021 e si individua una crescita generale negli ultimi anni, con eccezione per il 2023.

Il quarto grafico mostra una quasi totale assenza di contributi sull'argomento dal 2010 al 2017, per poi sveltare dal 2018 fino al 2021. In questa situazione, gli argomenti legati al design e quelli non correlati risultano piuttosto eterogenei.

Il quinto grafico, infine, mostra un picco consistente nell'ultimo biennio, con sporadici risultati dal 2010 al 2021, con argomenti che sono prevalentemente non attinenti al design e in minor parte su argomenti riguardanti “design/immagine”.

In generale, l'analisi dei dati conferma l'iniziale intuizione sulla progressiva sfumatura dei confini tra l'Intelligenza Artificiale e il Design. Esaminando la natura dei contributi, si ipotizza che questa interazione sia dovuta alla possibilità dei progettisti di poter intervenire nel proprio campo attraverso sistemi legati all'AI grazie ad un'accessibilità sempre più favorevole, così come allo stesso tempo ha indubbiamente contribuito l'avanzamento tecnologico. In aggiunta, i temi correlati ai sistemi generativi si diffondono ampiamente e diventano accessibili a una vasta platea, stimolando un costante dibattito e incoraggiando la ricerca di soluzioni innovative.

Part I - Innovation

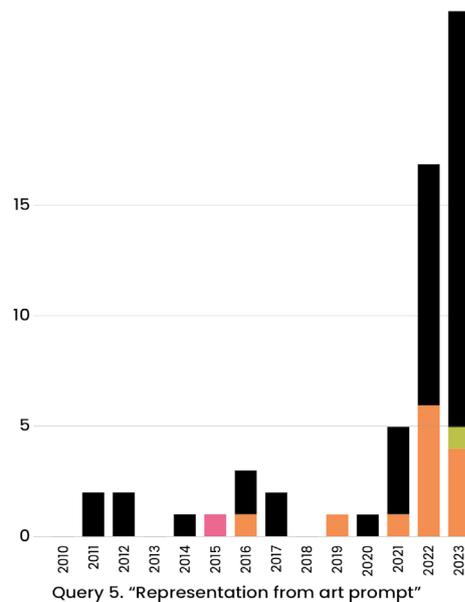
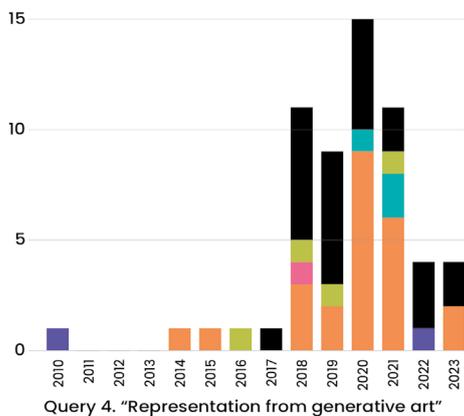
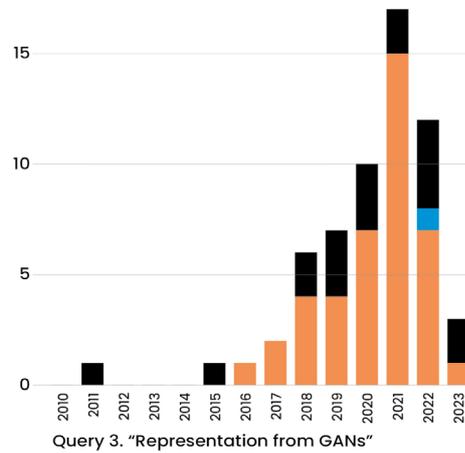
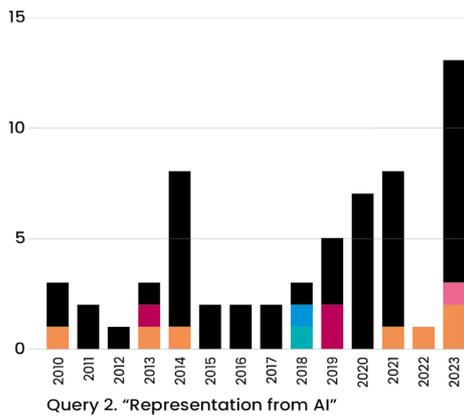
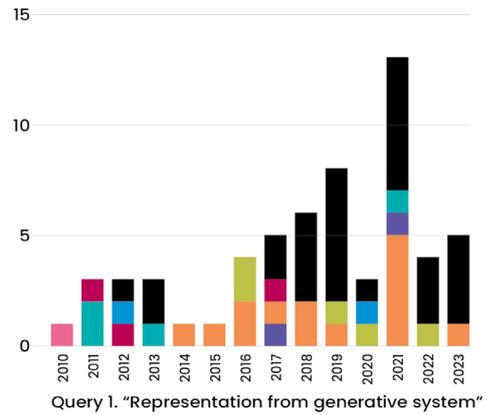


Figura 4 - Grafico a barre impilate per ogni query, considerando l'anno di pubblicazione e le tipologie di argomenti (Credits: Irene De Natale).

4. Conclusioni

La convergenza tra l'informatica e il design ha gettato le basi per una rivoluzione nel mondo professionale, aprendo strade inesplorate attraverso una sinergia che in passato sarebbe sembrata inimmaginabile. Questa fusione sta radicalmente cambiando il modo in cui percepiamo l'interazione tra due ambiti tanto diversi quanto interconnessi, influenzando svariati settori, dall'ambito medico a quello artistico e matematico. È come se un ponte stesse collegando due mondi distinti, costringendo i professionisti del design a comprendere l'informatica e, al contempo, spingendo gli ingegneri a contemplare aspetti legati alla creatività e al design. Questa svolta non è semplicemente una risposta alle richieste di un mercato in costante evoluzione, bensì rappresenta un cambiamento radicale nelle prassi professionali. L'intelligenza artificiale, una volta confinata all'ambito informatico, si sta diffondendo nel settore del design, introducendo nuovi strumenti e approcci che rivoluzionano le dinamiche lavorative sia dei designer che degli ingegneri.

Un esempio concreto di questa convergenza è l'integrazione dell'IA in Photoshop, un pilastro nell'editing fotografico. Grazie agli ultimi sviluppi, Photoshop è ora in grado di comprendere il linguaggio naturale e assistere gli utenti nelle modifiche alle immagini, introducendo funzionalità quali

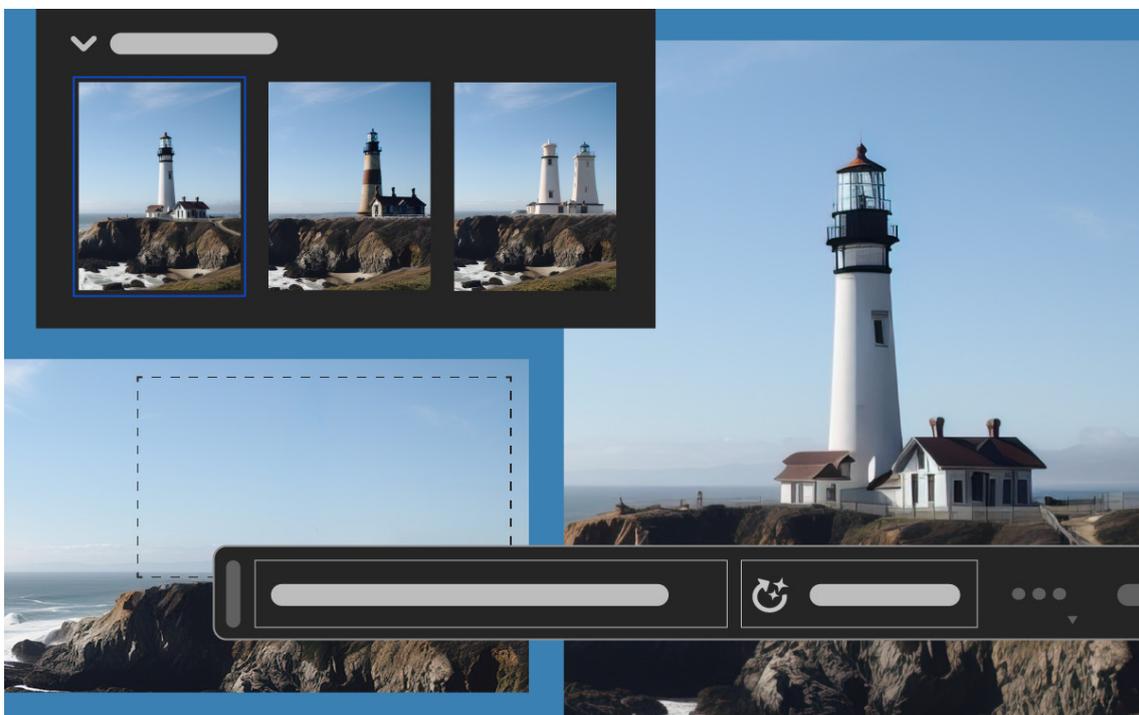


Figura 5 - Riempimento generativo di Photoshop (credits: <https://helpx.adobe.com/it/photoshop/using/generative-fill.html>).

il Riempimento generativo e l'Espansione generativa (Fig. 5), permettendo di aggiungere o rimuovere elementi dalle fotografie (Vivi il futuro di Photoshop con Riempimento generativo, 2023).

Piattaforme come Midjourney e DALL·E stanno aprendo nuove prospettive, consentendo agli utenti di generare immagini basate su input specifici (Hutson *et al.*, 2024). Questo processo rappresenta una proficua fusione tra l'IA e il design, richiedendo un'intelligente interazione tra logiche informatiche e creatività.

Proiettandoci nel futuro, questa sinergia potrebbe portare alla creazione di nuove figure professionali, capaci di comprendere sia gli aspetti tecnologici e informatici propri dell'ingegneria, sia le competenze creative e di design. Tale fenomeno potrebbe delineare nuovi approcci interdisciplinari che uniscono queste competenze per affrontare progetti sempre più complessi e sfide inedite.

Acknowledgments

Il contributo è il risultato di una riflessione comune tra le autrici. I paragrafi 1 e 3 sono attribuiti a Irene De Natale. I paragrafi 2 e 4 sono attribuiti a Isabella Nevoso.

References

- Burnham, J. F. (2006). Scopus database: A review. *Biomedical Digital Libraries*, 3(1), 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/1742-5581-3-1>
- Drake, M. A. (A c. Di). (2005). Encyclopedia of library and information science, second edition. First update supplement. Taylor & Francis.
- Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 3(11). DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.266>
- Hutson, J., Lively, J., Robertson, B., Cotroneo, P., & Lang, M. (2024). Expanding Horizons: AI Tools and Workflows in Art Practice. In J. Hutson, J. Lively, B. Robertson, P. Cotroneo, & M. Lang, Creative Convergence (pp. 101-132). *Springer Nature Switzerland*. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-45127-0_5
- Kirchik, O., Gingras, Y., & Larivière, V. (2012). Changes in publication languages and citation practices and their effect on the scientific impact of Russian science (1993-2010). *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(7), 1411-1419. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.22642>
- Nake, F. (2018). The Pioneer of Generative Art. Georg Nees. *Leonardo*, 51(3). DOI: https://doi.org/10.1162/LEON_a_01325
- Nees, G. (1965). Georg Nees: Computergrafik. | *Database of Digital Art*. <http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/164>
- Nees, G. (2006). *Generative Computergraphik* (Nachdr. der 1. Aufl). Vice Versa.
- Rovira, C., Guerrero-Solé, F., & Codina, L. (2018). Received citations as a main SEO factor of Google Scholar results ranking. *El Profesional de La Información*, 27(3), 559. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2018.may.09>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An

overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Verganti, R., Vendraminelli, L. & Iansiti, M. (2020). Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence, *Product Development & Management Association*, 37(3), 212-227. DOI: 10.1111/jpim.12523

Vivi il futuro di Photoshop con Riempimento generativo. (2023). Retrieved 1 November 2023, from <<https://helpx.adobe.com/content/help/it/it/photoshop/using/generative-fill.html>>

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546-553. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>