



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO

SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN “E. VITTORIA”

CORSO DI LAUREA IN
Disegno Industriale e Ambientale

TITOLO DELLA TESI

.....
The Designer's Guide to the AI Universe
.....

Laureando/a

Nome. Alessandro Santini

Firma..... A.Sa.....

Relatore

Nome.. Jacopo Mascitti....

Firma..... [Signature].....

Se presente eventuale Correlatore indicarne nominativo/i

ANNO ACCADEMICO

2025/2026
.....

✧ L'IDEA ✧

THE AI UNIVERSE

Si invita il lettore ad effettuare una ricerca su Google, digitando “Quali sono le proprietà dei logaritmi”. Con buona probabilità, tra i primi risultati comparirà una risposta generata da un sistema di intelligenza artificiale, che rielabora e riassume contenuti provenienti da una pagina di YouMath, probabilmente non molto distante.

Questo esempio, apparentemente banale, offre tuttavia uno spunto utile per riflettere su come tali strumenti, emersi quasi dal nulla, stiano modificando il modo in cui gli utenti si relazionano con le informazioni, i servizi digitali e, più in generale, con i prodotti. Al tempo stesso, queste trasformazioni incidono indubbiamente anche sul ruolo del designer e sulle modalità attraverso cui il progetto viene concepito e sviluppato.

Ci troviamo oggi più che mai nell'era del design diffuso, in cui gli strumenti di “creazione” sono facilmente accessibili e ampiamente distribuiti, rendendo possibile a un numero sempre maggiore di individui intervenire, anche solo superficialmente, nei processi creativi. Soprattutto per il designer, avente la responsabilità di osservare e interpretare fenomeni eterogenei per integrarli all'interno del proprio lavoro, l'ingresso in questo nuovo scenario può risultare complesso e, in alcuni casi, disorientante.

L'obiettivo di The Designer's Guide to the AI Universe è quello di fornire una panoramica critica sullo stato attuale dell'intelligenza artificiale generativa, analizzando il modo in cui essa sta influenzando utenti, aziende e pratiche progettuali, e proponendo al contempo una riflessione sul suo possibile ruolo all'interno del processo di design, nella speranza di offrire al designer un ampliamento della propria paraphernalia. Si invita il lettore ad effettuare una ricerca su Google, digitando “Cosa significa Paraphernalia”.

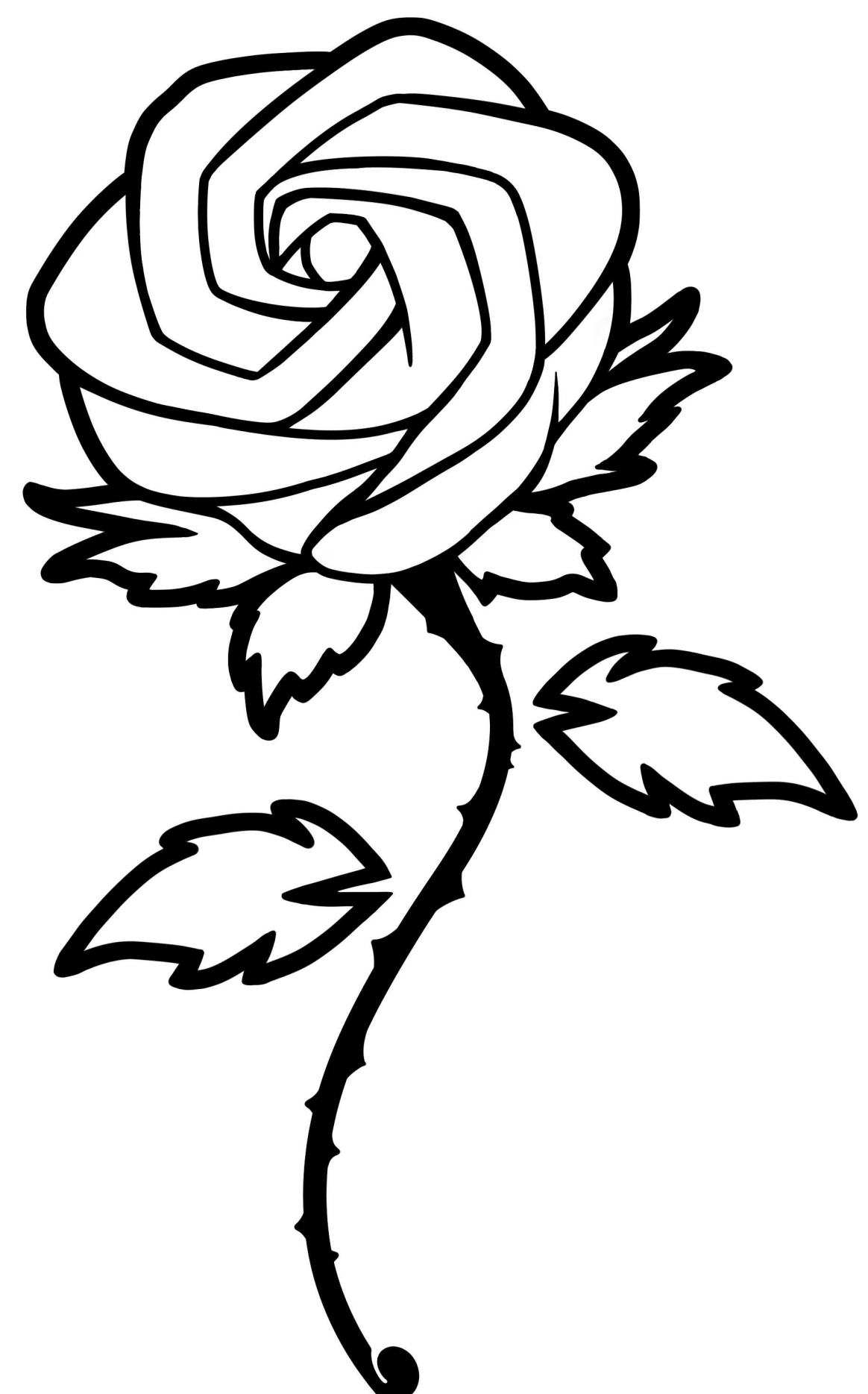
IL CONFINE

Un buon libro non può esistere senza un buon twist. Considerata la facilità d'uso dei più recenti strumenti di intelligenza artificiale generativa, il modo in cui essi vengono frequentemente impiegati per eludere il processo sottostante alla produzione di un output e il dibattito crescente relativo all'autorialità delle creazioni generate, si è scelto di introdurre una distinzione netta all'interno del testo.

Nonostante la maggior parte del lavoro sia stata sviluppata in modo autonomo, una sezione significativa è stata realizzata attraverso un uso intensivo di strumenti di intelligenza artificiale generativa, sia per quanto riguarda il testo sia per gli elementi grafici. Da un lato, tale approccio permette di osservare concretamente i vantaggi legati alla rapidità di produzione e all'ampiezza delle informazioni trattate. Dall'altro, la scrittura manuale consente di evidenziare ciò che rischia di andare perso quando il processo viene delegato in larga parte a un sistema automatizzato.

Questa distinzione introduce quindi una doppia lettura del testo. Il lettore non si trova soltanto di fronte a un contenuto che analizza l'intelligenza artificiale, ma a un oggetto che ne incorpora direttamente le logiche operative, mettendole in relazione con una pratica progettuale più tradizionale. Il lavoro si configura come un esperimento, nel quale la forma stessa del libro diventa parte integrante della riflessione proposta.

Non si tratta, tuttavia, di stabilire una gerarchia tra le due modalità di produzione, né di sostenere che una sia intrinsecamente superiore all'altra. L'intento è piuttosto quello di rendere visibile una frattura, o meglio, una soglia, all'interno della quale il ruolo del designer viene messo in discussione. In quale momento l'utilizzo di uno strumento smette di essere supporto e diventa sostituzione?



IL CONTENUTO

INTENTO

Accostare elementi riconducibili all'ambito della programmazione e del digitale, quali font monospaziati e caratterizzati da forme squadrate, a componenti grafiche di natura organica realizzate manualmente, anche in assenza di una ricerca di perfezione formale.

FONT

Azeret Mono

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890 . , ; ? !

Cardone

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890 . , ; ? !

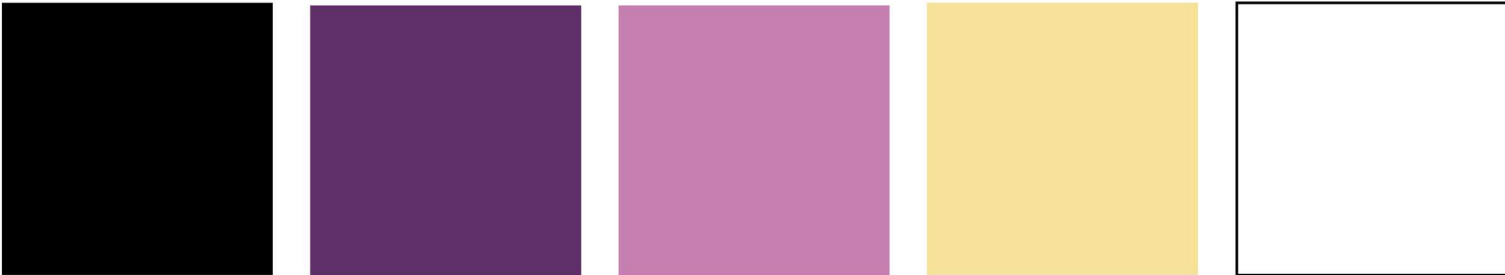
Danh Da

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

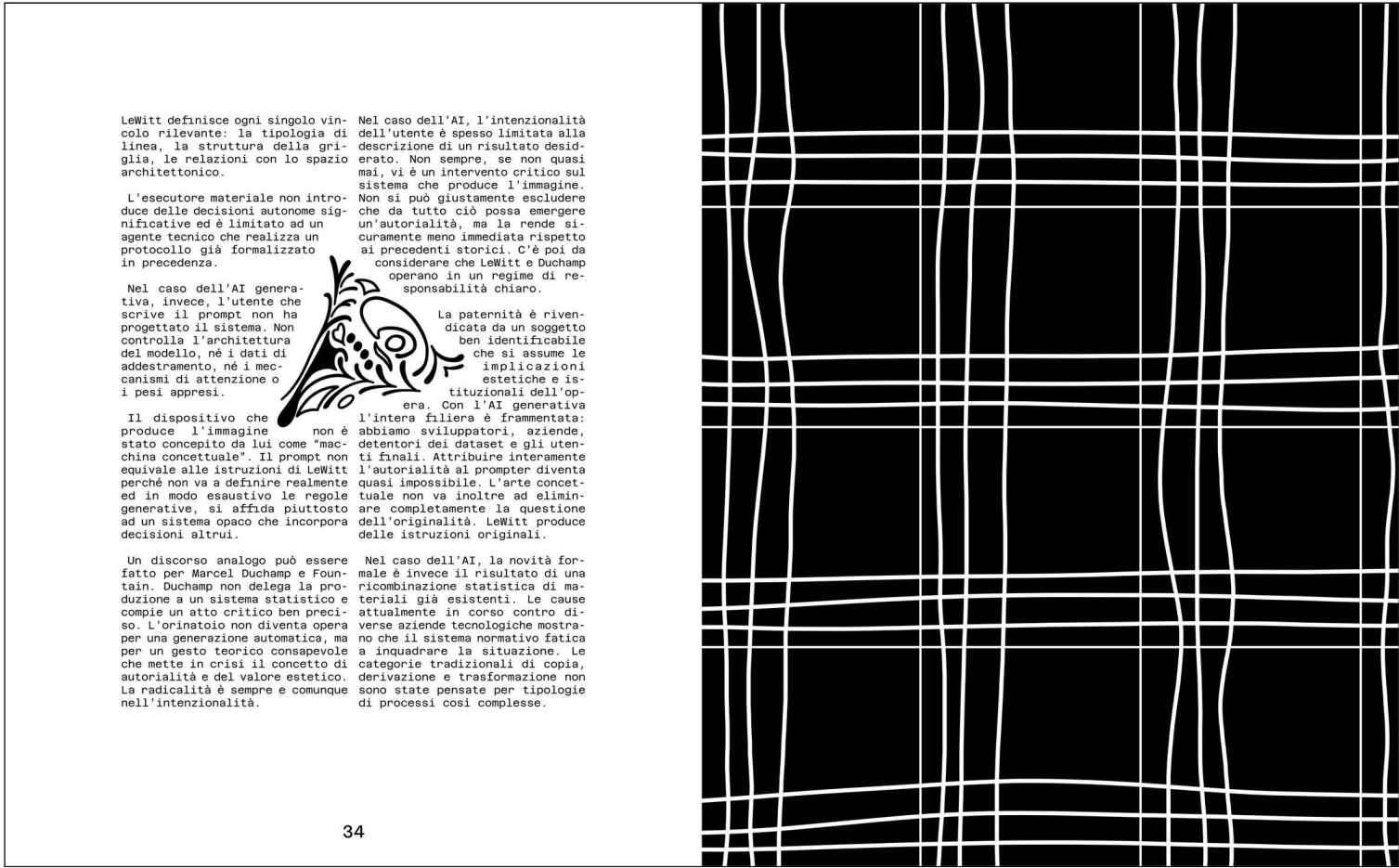
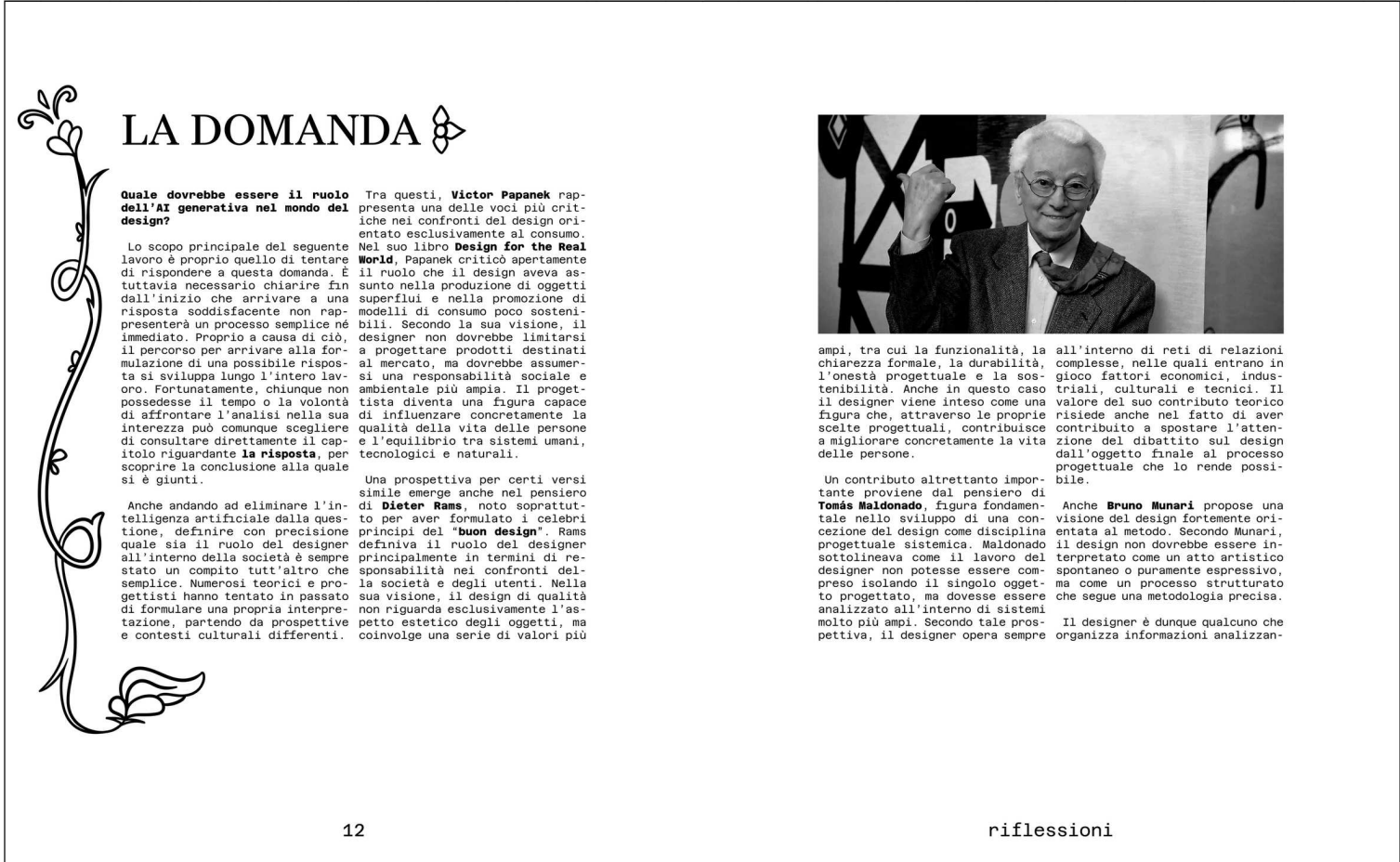
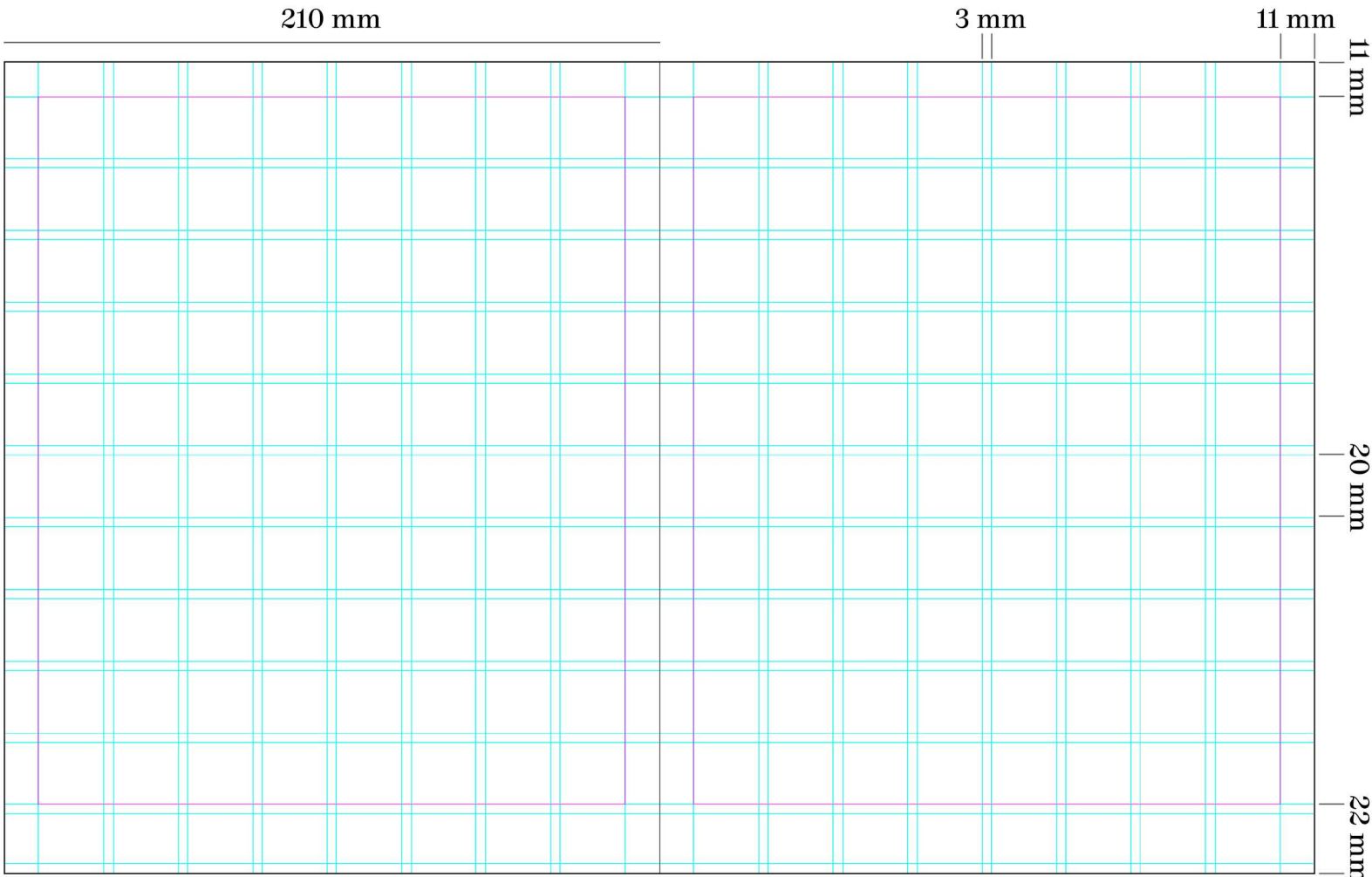
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

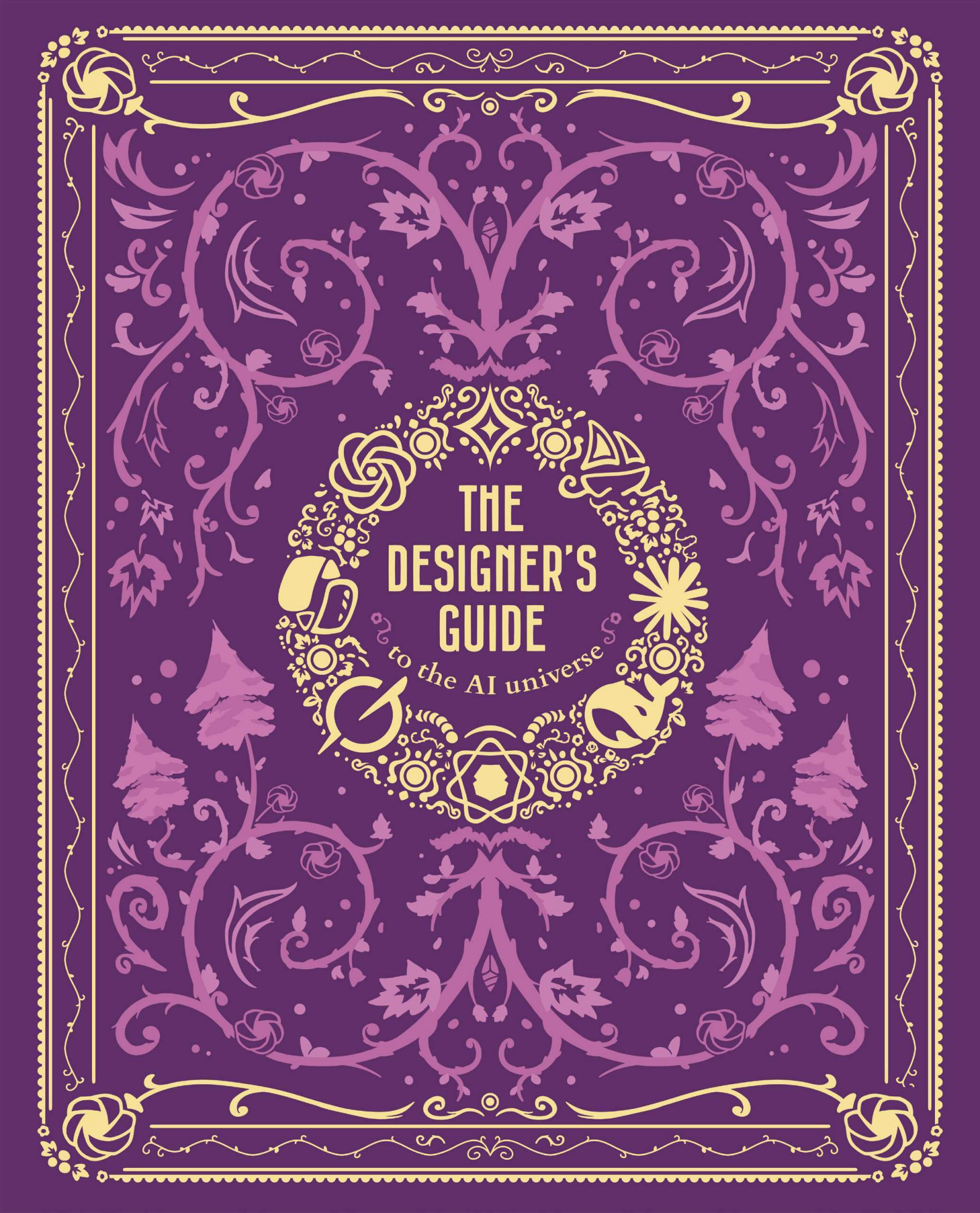
1234567890 . , ; ? !

PALETTE



C:	0%	C:	71%	C:	20%	C:	4%	C:	0%
M:	0%	M:	94%	M:	59%	M:	8%	M:	0%
Y:	0%	Y:	29%	Y:	2%	Y:	48%	Y:	0%
K:	100%	K:	16%	K:	0%	K:	0%	K:	0%





THE DESIGNER'S GUIDE

to the AI universe



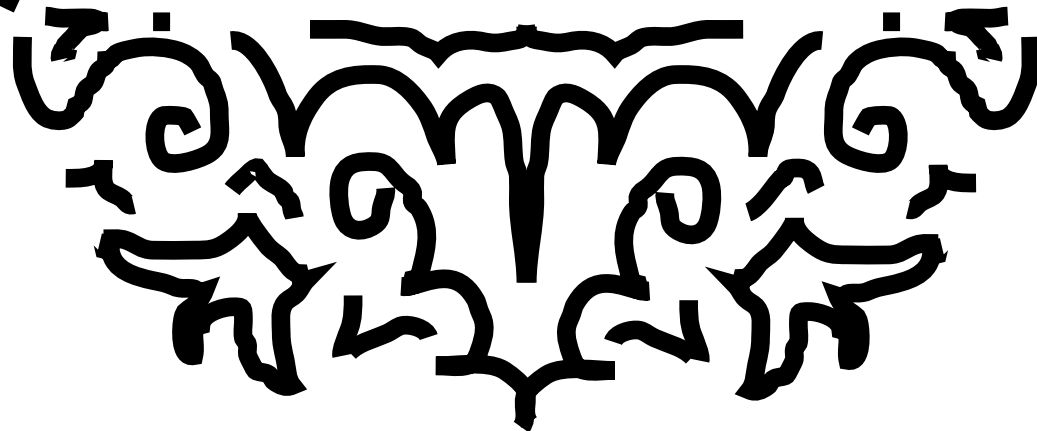


The Designer's

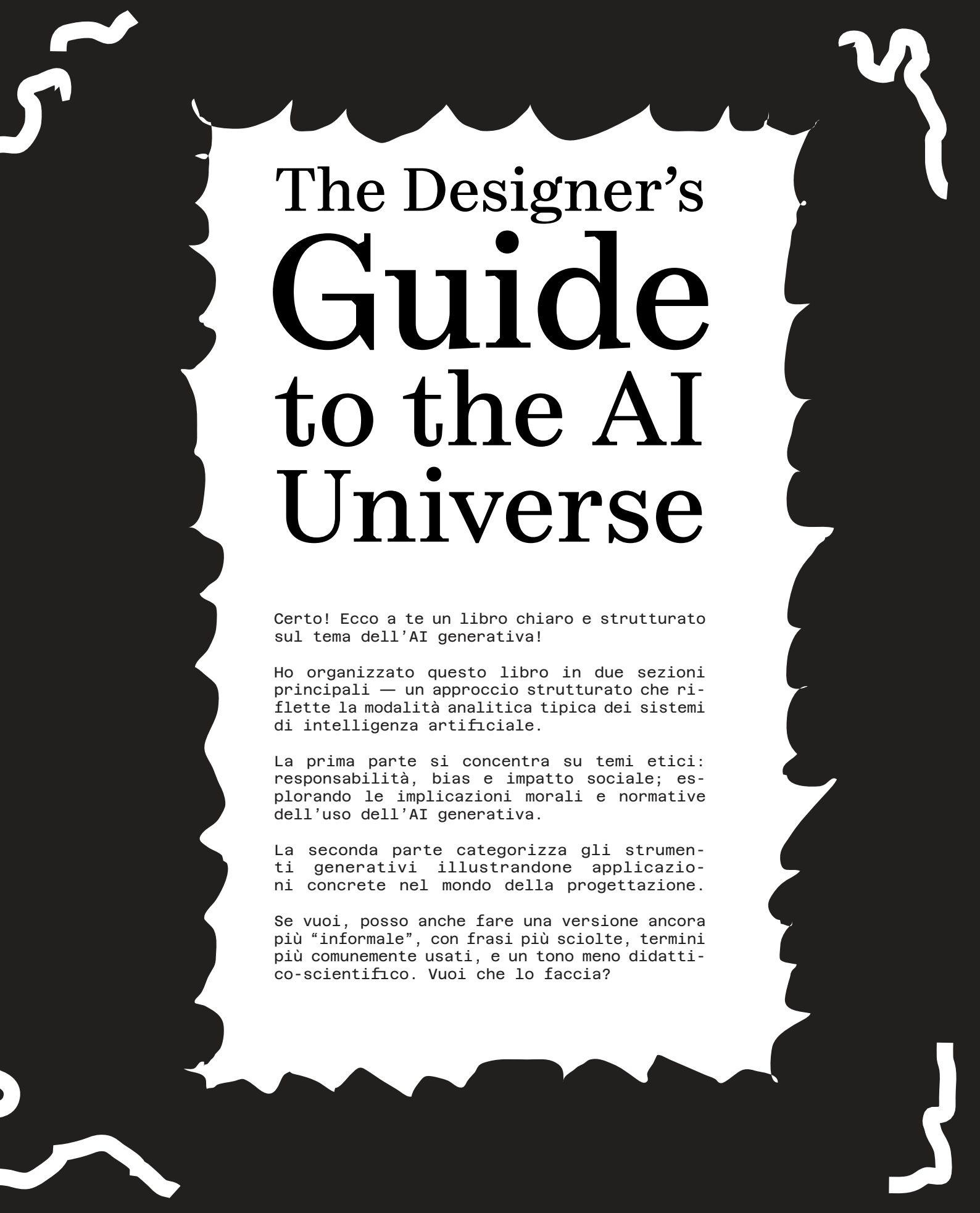
Guide

to the AI

Universe







The Designer's Guide to the AI Universe

Certo! Ecco a te un libro chiaro e strutturato sul tema dell'AI generativa!

Ho organizzato questo libro in due sezioni principali — un approccio strutturato che riflette la modalità analitica tipica dei sistemi di intelligenza artificiale.

La prima parte si concentra su temi etici: responsabilità, bias e impatto sociale; esplorando le implicazioni morali e normative dell'uso dell'AI generativa.

La seconda parte categorizza gli strumenti generativi illustrandone applicazioni concrete nel mondo della progettazione.

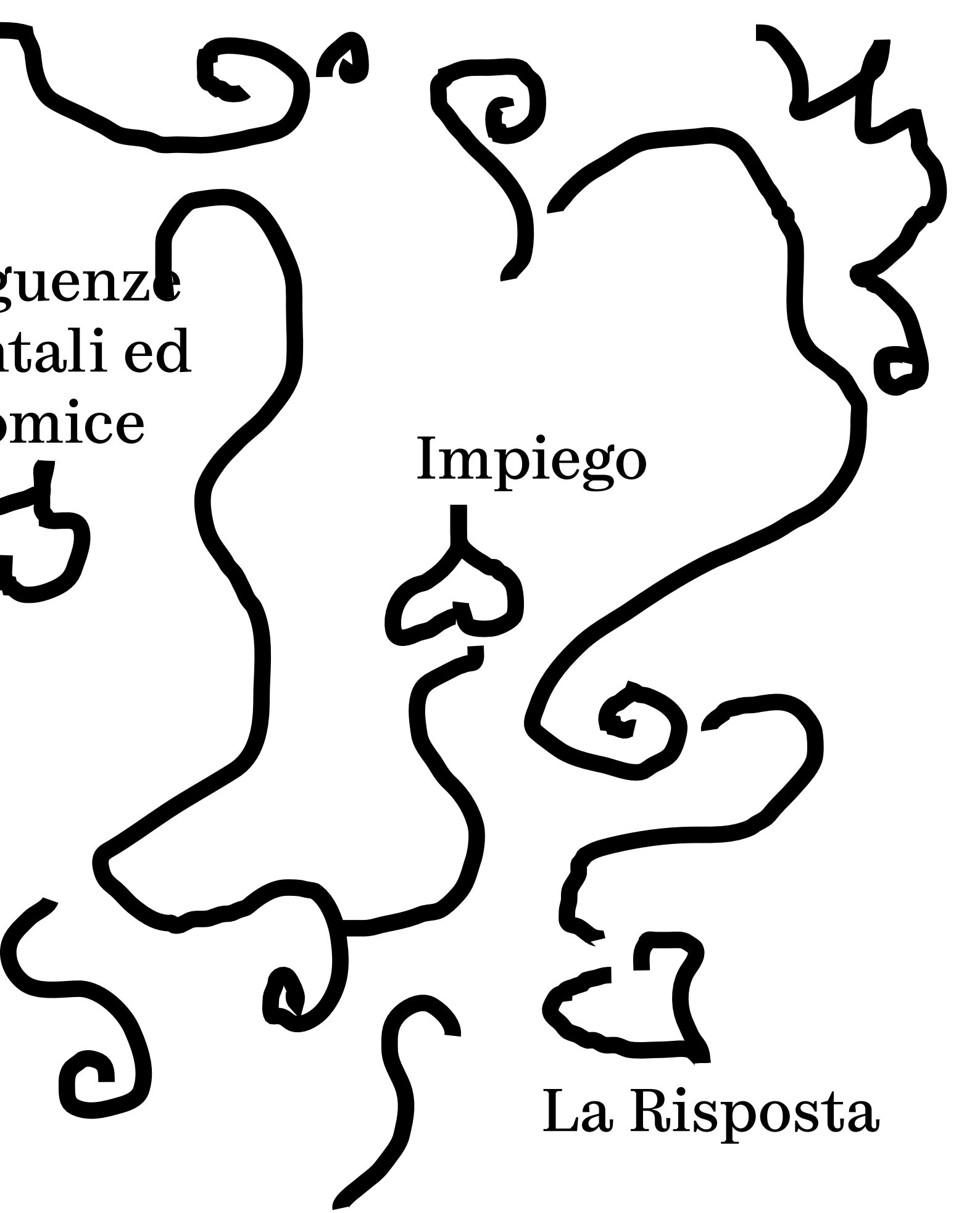
Se vuoi, posso anche fare una versione ancora più "informale", con frasi più sciolte, termini più comunemente usati, e un tono meno didattico-scientifico. Vuoi che lo faccia?



Conseg
ambien
econo

La Domanda

Panorama
Etico



guenze
ntali ed
omice

Impiego

La Risposta

PREAMBOLO

Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale è entrata in modo improvviso e alquanto pervasivo nel nostro quotidiano. Essa è riuscita a modificare profondamente il modo in cui strumenti e processi venivano precedentemente approcciati.

Per una parte abbastanza significativa di persone, tuttavia, si tratta di una tecnologia che sembra essere semplicemente "apparsa". Siamo circondati da strumenti, quali **ChatGPT** e modelli simili, che vengono ormai utilizzati ogni giorno come se fossero seconda natura, sia per scopi personali che nella produzione di contenuti, senza discrezione o vero senso critico. Principalmente a causa del loro funzionamento intenzionalmente opaco, sono strumenti che vengono raramente compresi nei propri meccanismi interni e nelle loro relativamente complesse implicazioni sociali ed ambientali.

L'obiettivo della tesi nasce da questo squilibrio tra l'utilizzo dell'intelligenza artificiale generativa e il livello di consapevolezza che dovrebbe in realtà accompagnarlo, sia da parte dell'utente generalista che da parte di professionisti. L'intelligenza artificiale generativa non è un fenomeno né isolato né neutrale ed è un ambito estremamente vasto che porta con sé questioni etiche di natura sociale e ambientale che rimangono spesso invisibili, o che vengono a volte deliberatamente trascurate.

Nell'ambito progettuale, l'adozione su larga scala di strumenti di intelligenza artificiale ha favorito, in moltissimi casi, un approccio alquanto superficiale alla progettazione di prodotti e alla produzione di contenuti.

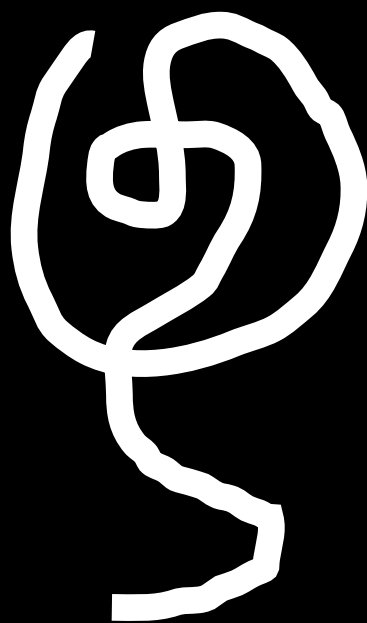
Il fatto che questi strumenti siano arrivati con così tanta rapidità e accessibilità ha dato vita ad un fenomeno culturale caratterizzato dalla proliferazione di prodotti visivi e comunicativi contraddistinti da un livello

qualitativo estremamente basso, prodotti virtualmente privi di intenzionalità progettuale. Si tratta di un fenomeno spesso definito come **"AI slop"**, ovvero una "sbobba", una produzione sovrabbondante di output che potrebbero essere ritenuti formalmente "accettabili" ma culturalmente molto deboli, generati senza un vero processo critico e senza una responsabilità autoriale.

Spero vivamente di riuscire ad illustrare come l'intelligenza artificiale non debba essere ridotta ad una semplice scorciatoia produttiva per l'aumento indiscriminato di output.

In un mondo ideale, andrebbe considerata come uno strumento da integrare in modo consapevole all'interno di un processo di design strutturato. Intendo inoltre cercare di contestualizzare il mondo dell'intelligenza artificiale in cui stiamo vivendo, andando ad illustrarne brevemente l'evoluzione storica, analizzandone gli utilizzi attuali nell'industria e mettendo in luce gli impatti che sta generando. Vorrei proporvi di dimostrare come l'intelligenza artificiale possa essere utilizzata in modo molto più etico e responsabile per far sì che essa possa avere un ruolo estremamente più positivo all'interno del processo progettuale e nella crescita del bene sociale e culturale; cercando di superare la concezione dell'AI generativa come semplice automazione di un determinato compito e della produzione di contenuti.

In quanto studente di design, mi è stato molto spesso ribadito come il design abbia un ruolo cruciale nel contribuire ad un uso più responsabile e consapevole dell'innovazione tecnologica. Ritengo quindi fondamentale il doversi interrogare su come queste tecnologie funzionino e su come vengano integrate nei processi creativi, ma soprattutto, su come influenzano la qualità dei prodotti e la percezione del valore progettuale. Vorrei che la seguente tesi potesse servire da guida introduttiva e critica, utile a comprendere l'intelligenza artificiale generativa e a riflettere sul tipo di futuro a cui stiamo andando incontro, o nel quale stiamo forse già vivendo.



La Domanda

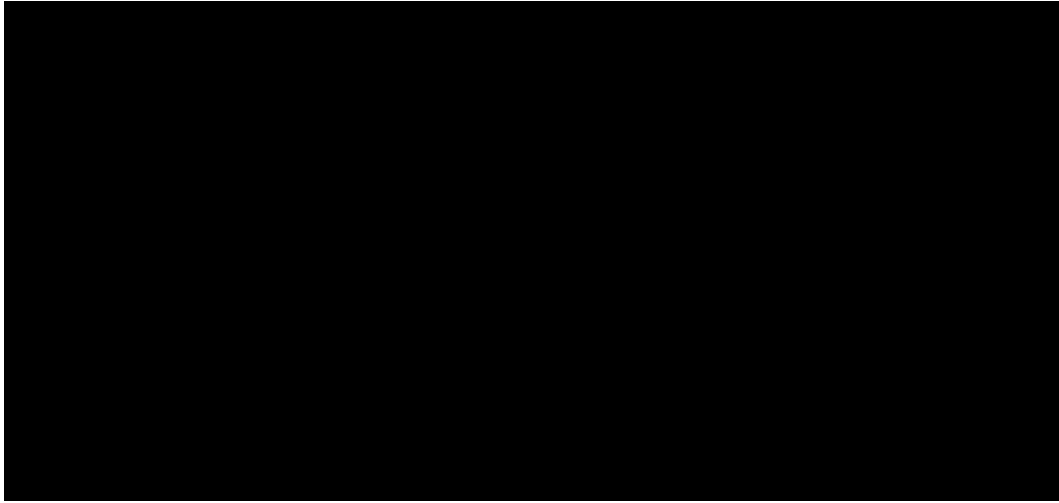
Quale dovrebbe essere il ruolo dell'AI generativa nel mondo del design?

Lo scopo principale del seguente lavoro è proprio quello di tentare di rispondere a questa domanda. È tuttavia necessario chiarire fin dall'inizio che arrivare a una risposta soddisfacente non rappresenterà un processo semplice né immediato. Proprio a causa di ciò, il percorso per arrivare alla formulazione di una possibile risposta si sviluppa lungo l'intero lavoro. Fortunatamente, chiunque non possedesse il tempo o la volontà di affrontare l'analisi nella sua interezza può comunque scegliere di consultare direttamente il capitolo riguardante **la risposta**, per scoprire la conclusione alla quale si è giunti.

Anche andando ad eliminare l'intelligenza artificiale dalla questione, definire con precisione quale sia il ruolo del designer all'interno della società è sempre stato un compito tutt'altro che semplice. Numerosi teorici e progettisti hanno tentato in passato di formulare una propria interpretazione, partendo da prospettive e contesti culturali differenti.

Tra questi, **Victor Papanek** rappresenta una delle voci più critiche nei confronti del design orientato esclusivamente al consumo. Nel suo libro **Design for the Real World**, Papanek criticò apertamente il ruolo che il design aveva assunto nella produzione di oggetti superflui e nella promozione di modelli di consumo poco sostenibili. Secondo la sua visione, il designer non dovrebbe limitarsi a progettare prodotti destinati al mercato, ma dovrebbe assumersi una responsabilità sociale e ambientale più ampia. Il progettista diventa una figura capace di influenzare concretamente la qualità della vita delle persone e l'equilibrio tra sistemi umani, tecnologici e naturali.

Una prospettiva per certi versi simile emerge anche nel pensiero di **Dieter Rams**, noto soprattutto per aver formulato i celebri principi del "**buon design**". Rams definiva il ruolo del designer principalmente in termini di responsabilità nei confronti della società e degli utenti. Nella sua visione, il design di qualità non riguarda esclusivamente l'aspetto estetico degli oggetti, ma coinvolge una serie di valori più



ampi, tra cui la funzionalità, la chiarezza formale, la durabilità, l'onestà progettuale e la sostenibilità. Anche in questo caso il designer viene inteso come una figura che, attraverso le proprie scelte progettuali, contribuisce a migliorare concretamente la vita delle persone.

Un contributo altrettanto importante proviene dal pensiero di **Tomás Maldonado**, figura fondamentale nello sviluppo di una concezione del design come disciplina progettuale sistemica. Maldonado sottolineava come il lavoro del designer non potesse essere compreso isolando il singolo oggetto progettato, ma dovesse essere analizzato all'interno di sistemi molto più ampi. Secondo tale prospettiva, il designer opera sempre

all'interno di reti di relazioni complesse, nelle quali entrano in gioco fattori economici, industriali, culturali e tecnici. Il valore del suo contributo teorico risiede anche nel fatto di aver contribuito a spostare l'attenzione del dibattito sul design dall'oggetto finale al processo progettuale che lo rende possibile.

Anche **Bruno Munari** propose una visione del design fortemente orientata al metodo. Secondo Munari, il design non dovrebbe essere interpretato come un atto artistico spontaneo o puramente espressivo, ma come un processo strutturato che segue una metodologia precisa.

Il designer è dunque qualcuno che organizza informazioni analizzan-

do diversi problemi e sviluppa soluzioni attraverso un approccio razionale e sistematico. Il suo ruolo non consiste nell'esprimere la propria individualità creativa, ma nel progettare soluzioni efficaci, riducendo il più possibile l'arbitrarietà delle proprie decisioni progettuali.

Se si prova a mettere in relazione le diverse prospettive teoriche osservate, si potrebbe giungere alla seguente definizione:

“il designer è una figura che media tra vari bisogni umani e tecnologie, con il compito di non limitarsi alla semplice produzione formale di un output, ma di impegnarsi nella progettazione consapevole di oggetti, sistemi, processi e qualsiasi altra forma di risultato.”

Si può considerare una definizione accettabile? E, soprattutto, può rimanere tale nel contesto attuale segnato dalla diffusione dell'intelligenza artificiale generativa?

Per quanto riguarda la prima domanda, direi che si tratta di un punto di partenza ragionevolmente valido, avendo raccolto elementi

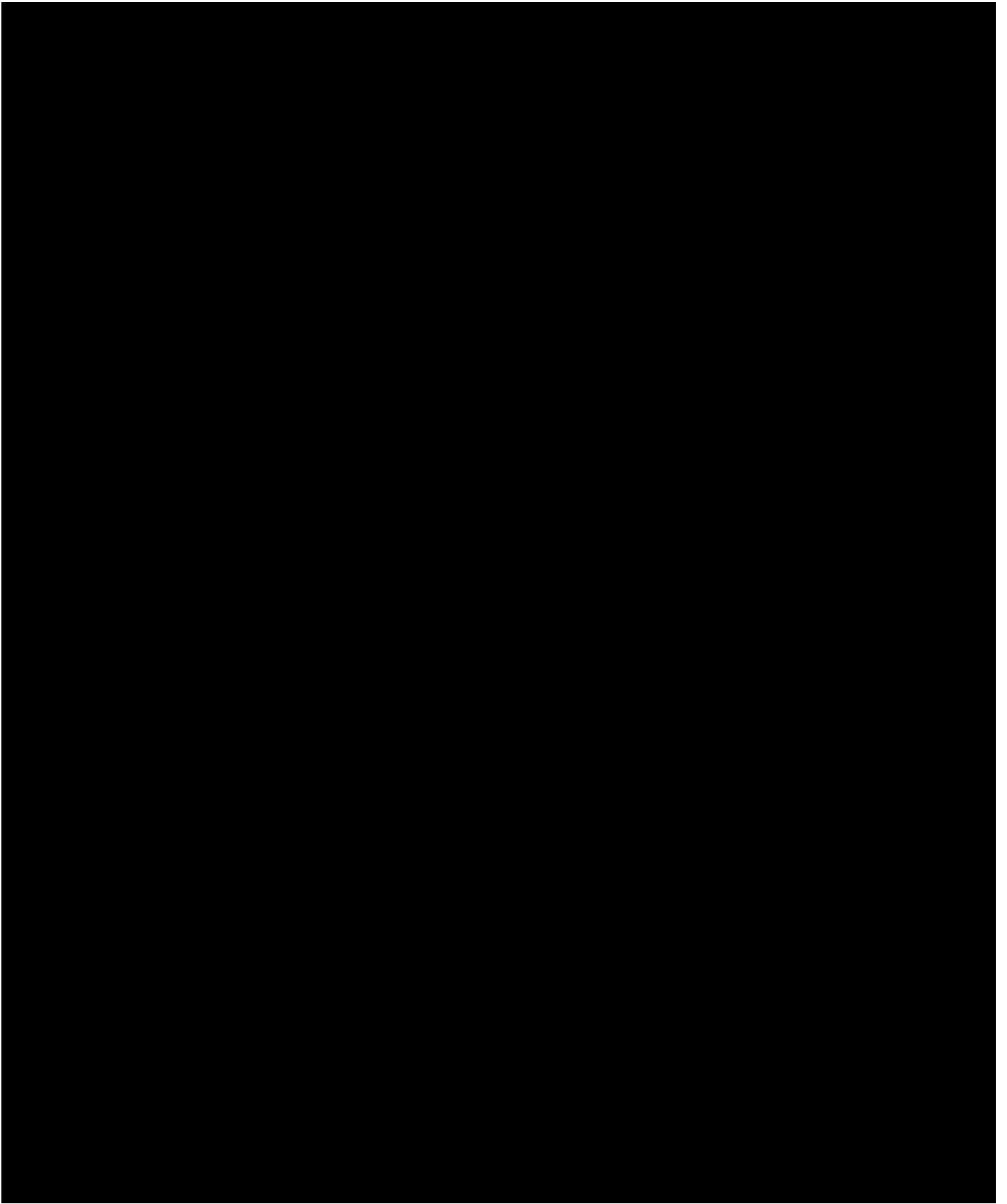
comuni a varie prospettive differenti. Pur riconoscendo che un lettore particolarmente critico potrebbe non essere d'accordo con la definizione data, risulta comunque utile adottarla come semplice riferimento, anche solo per poter proseguire in questa fase iniziale del discorso. Nel passare alla seconda domanda, tuttavia, l'introduzione dell'intelligenza artificiale generativa va un po' a scuotere alcune fondamenta su cui finora si è fondata la riflessione sul design. L'AI generativa mette infatti in discussione un importante fatto implicito che ha fino ad oggi accompagnato la storia della progettazione, ovvero l'idea che sia il designer a produrre la forma finale, o quantomeno ad assistere nella sua produzione. Con la nascita di un sistema in grado di generare immagini, testi, video e varie altre soluzioni formali in tempi molto ridotti e in quantità virtualmente illimitate, non sarebbe più corretto pensare che la semplice produzione dell'output possa essere considerata il fulcro dell'attività progettuale. Chiunque cerchi di argomentare il contrario, sta al contempo implicando l'attuale irrilevanza della figura del designer.

Non sono dell'opinione che l'AI generativa abbia reso o renderà mai la professione del progettista irrilevante, così come non penso che questi sistemi riusciranno mai a sostituire completamente una qualsiasi professione creativa.

Tutto ciò significa piuttosto che si andrà ad assistere ad uno spostamento del ruolo del designer. Mentre in passato il valore del progettista era quasi sempre associato alla capacità di tradurre un'idea in una forma concreta, adesso quel valore dovrà andare a risiedere nella capacità del designer di definire il contesto, stabilire vari criteri, andare a selezionare risultati e soprattutto attribuire un significato a ciò che viene generato.

Allo stesso tempo, emergono però un po' di questioni spaventose. Se il designer va a delegare una gran parte della produzione, se non quasi tutta, a sistemi la cui logica di funzionamento rimane in larga parte opaca, quanto controllo mantiene veramente sul proprio progetto? Se la generazione è diventata ormai accessibile a chiunque, come si ridefinisce adesso la competenza professionale? E

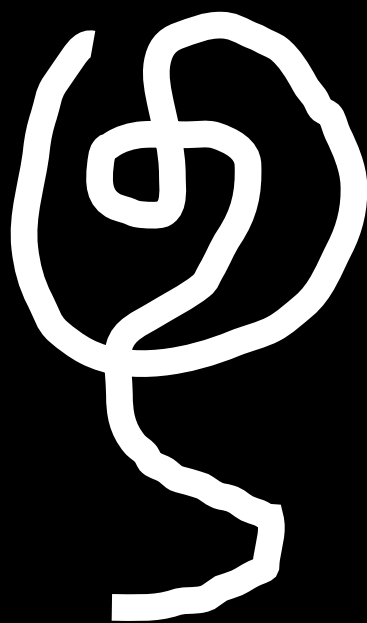




soprattutto, in che modo la responsabilità etica precedentemente menzionata da Papanek o Rams si applica a strumenti costruiti su infrastrutture tecniche e politiche che il singolo progettista non può controllare?

Già all'interno di questo stesso capitolo la definizione precedentemente proposta comincia a mostrare i suoi limiti. Affermare che il designer serva a mediare tra bisogni umani e tecnologie non basta più, anche se rimane teoricamente corretto. Nell'era dell'AI generativa il designer non media più soltanto tra esseri umani e semplici strumenti, ma tra esseri umani e sistemi completamente autonomi capaci di produrre delle alternative al processo progettuale.

Considerato quanto detto, emerge una certa necessità. Se l'intelligenza artificiale sembra aver messo in crisi le varie definizioni consolidate del ruolo del designer, dobbiamo ora chiederci se ci troviamo realmente di fronte ad una trasformazione senza precedenti o se la tensione attuale rappresenta invece l'ennesima fase di un processo storico più ampio.



La Rivoluzione

Inutile dire che la relazione tra progettazione e tecnologia non è mai stata stabile.

Ogni evoluzione tecnica ha progressivamente ridefinito gli strumenti e le competenze impiegate dal designer, e nel tempo il modo in cui il progetto viene concepito e realizzato è andato a modificarsi sempre di più. Anche se oggi potrebbe non sembrare così, il designer ha sempre dovuto negoziare il proprio ruolo all'interno dei diversi scenari creati dall'evoluzione tecnologica. Ogni nuova tecnologia, infatti, oltre all'aver introdotto strumenti più efficienti, è andata in un modo o nell'altro a modificare l'approccio metodologico del designer. Secondo tale prospettiva, la storia del design potrebbe essere letta come una lunga successione di ridefinizioni del rapporto tra il controllo che l'essere umano mantiene sul processo progettuale e la mediazione tecnica di cui abbiamo già parlato. Questa evoluzione non fa altro che rafforzare il concetto che il design, inteso come campo d'indagine progettuale, sia un ambito in costante adattamento piuttosto che una disciplina statica.

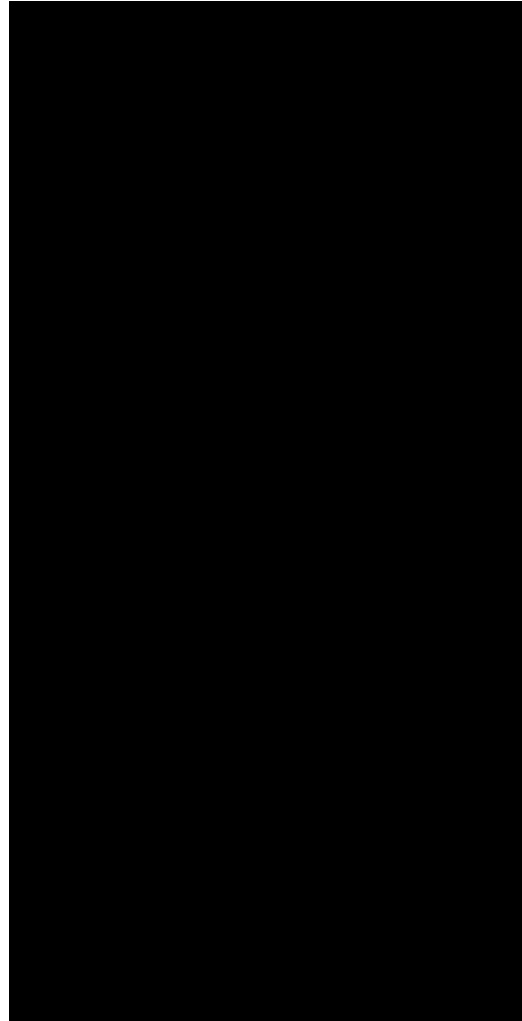
Partendo già dall'arrivo della produzione industriale, il progettista si è sempre più separato da quello che poteva essere considerato come "artigianato" e dall'esecuzione manuale. La produzione seriale portò con sé una prima grande e netta separazione tra chi concepisce il prodotto e chi lo produce materialmente, mentre in precedenza la progettazione e l'esecuzione coincidevano spesso nella medesima figura dell'artigiano.

Si potrebbe sostenere che sia stato tale contesto a far iniziare ad emergere la figura del designer così com'è concepita nel mondo attuale. La tecnologia industriale andò a creare una condizione che costrinse il designer a spostare la sua attenzione dall'unicità dell'oggetto alla progettazione di determinati sistemi che risultassero facilmente replicabili.

La trasformazione avvenne sia dal punto di vista tecnico che culturale. Con la produzione industriale l'atto del progettare iniziò a essere concepito come un complesso sistema di decisioni che andassero prese anticipatamente. Il progetto diventa un sistema capace infatti

di dover prevedere la riproduzione su larga scala e di integrare vincoli anche di natura economica. Il designer non poteva più così limitarsi a definire la forma di un singolo oggetto; nasce qui una nuova tipologia di designer che deve adesso considerare l'intero ciclo produttivo, seguendo il prodotto ben oltre la fase di progettazione iniziale. Di conseguenza, il valore del progettista iniziò a spostarsi progressivamente dalla propria manualità individuale alla capacità di poter organizzare processi molto complessi e, a seguire, la produzione divenne un processo molto più razionale.

Già solo l'analisi di questa trasformazione iniziale ci aiuta a comprendere un concetto importante che sarà facilmente individuabile anche nei cambiamenti storici successivi, ovvero il fatto che ogni avanzamento tecnologico tende inevitabilmente a sottrarre al designer una parte del controllo diretto sull'esecuzione del progetto, ma allo stesso tempo va ad ampliare le responsabilità legate alla definizione delle varie regole e delle logiche senza le quali un progetto, o almeno un buon progetto, non può esistere.



la nascita del “generativo”

Il Digitale

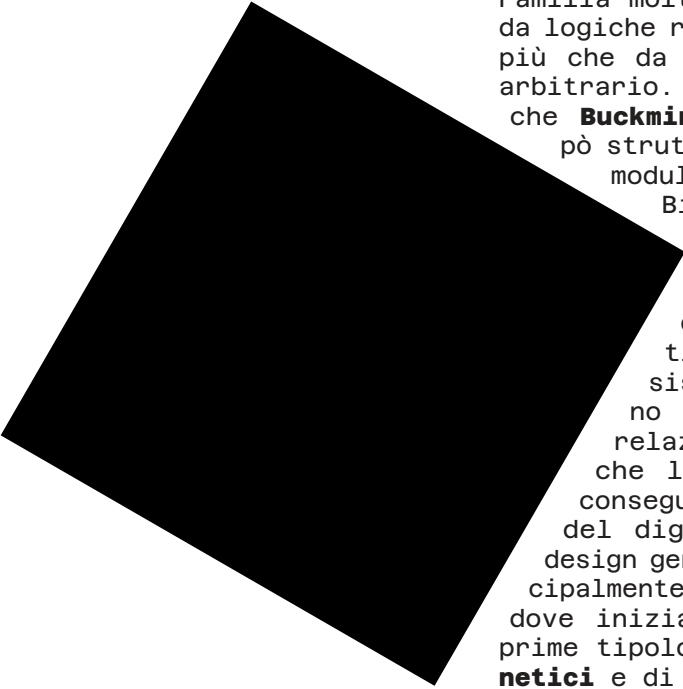
Guardiamo ad esempio come, a partire dagli anni Ottanta e Novanta, l'introduzione dei **sistemi di CAD** e di **modellazione 3D** andò a mutare ulteriormente il rapporto tra il mondo della tecnologia e della progettazione. Mentre nel caso della rivoluzione industriale il progresso ha avuto l'effetto di una lenta separazione tra l'ideazione e l'esecuzione manuale, l'avvento degli strumenti digitali interviene ora direttamente sul modo in cui il progetto viene rappresentato e sviluppato.

Il disegno tecnico, che per lungo tempo aveva costituito una parte centrale dell'attività progettuale, inizia ad essere progressivamente delegato al computer. La precisione geometrica e la possibilità di correggere rapidamente gli errori, oltre che la facilità con cui era possibile produrre diverse varianti, andarono a ridurre il peso operativo del disegno manuale spostando l'attenzione del designer sempre più verso le attività di controllo e di gestione del processo. Il progetto non viene più adesso concepito come una sequenza lineare di fasi definitive. L'avvento del CAD è stato probabilmente un fattore determinante

nel consolidare e velocizzare una certa logica iterativa alla progettazione, attraverso la quale il designer poteva esplorare molte più soluzioni in tempi ridotti ed intervenire sul progetto in modo più dinamico. Il computer passa dall'essere un comune strumento di supporto al diventare una sottospecie di partner all'interno del processo progettuale, senza il quale si rischia di rimanere severamente limitati.

Nonostante tutto, il computer e i software digitali in tale contesto rimangono pur sempre strumenti non-autonomi, ma è intorno a questo periodo che iniziano ad emergere sperimentazioni in cui il computer non si limita più alla semplice esecuzione di istruzioni. Si collocano qui le prime esperienze di arte e design generativo, dove la macchina partecipa attivamente alla produzione di risultati formali e nelle quali l'autore non va a definire direttamente l'output finale.

Il vero e proprio termine "**Generative Art**" viene usato in modo esplicito per la prima volta nel 1998 in occasione dell'omonima conferenza tenutasi a Milano.



Viene dato un nome all'idea che un'opera possa nascere da un sistema dinamico capace di produrre molteplici varianti, un'idea che, nonostante tutto, non era nuova e il cui concetto di fondo è molto più antico. In architettura, già **Antoni Gaudí** lavorava con principi geometrici e fisici capaci di generare configurazioni strutturali complesse. Nella Sagrada Família molte soluzioni derivano da logiche ripetute e trasformate più che da un disegno puramente arbitrario. Poco più tardi, anche **Buckminster Fuller** sviluppò strutture basate su regole modulari come la Montreal Biosphere. Anche se in entrambi i casi non esiste ancora l'algoritmo digitale, era già presente una tipologia di pensiero sistemico in cui si vanno a definire vincoli e relazioni facendo in modo che la forma emerga come conseguenza. L'introduzione del digitale nel mondo del design generativo avviene principalmente con l'arrivo del CAD, dove iniziano a diffondersi le prime tipologie di **algoritmi genetici** e di **automi cellulari**.

la nascita del “generativo”

Il Generativo

L'introduzione del digitale nel mondo del design generativo avviene principalmente con l'arrivo del CAD, dove iniziano a diffondersi le prime tipologie di algoritmi genetici e di automi cellulari.

A partire dalla fine del ventesimo secolo, diverse comunità interdisciplinari di artisti, designer, musicisti e teorici iniziarono a incontrarsi regolarmente, con dibattiti teorici che iniziarono a svilupparsi anche online. Iniziano a tenersi i primi convegni internazionali dedicati all'arte generativa, come quello precedentemente citato del 1998 tenutosi al **Politecnico di Milano**, seguito nel 1999 dalla conferenza "**Iterate**" in Australia.

Negli anni duemila la logica del design generativo inizia a consolidarsi grazie alla diffusione di ambienti parametrici e scripting accessibile anche a chi non è un programmatore puro.

Iniziano ad apparire software professionali come **Grasshopper** che rendono normale lavorare per relazioni e dipendenze invece che per oggetti statici e il proget-

to diventa sempre più un campo di possibilità dove cambiando un parametro il tutto viene riconfigurato.

Parallelamente, in ambito ingegneristico si sviluppa la **topologia ottimizzata**, il cui obiettivo è ridurre materiale e aumentare l'efficienza complessiva di una struttura o di componente.

Attraverso queste tipologie di software iniziano ad essere generate strutture organiche che seguono logiche simili a quelle evolutive della natura, facendo prefigurare una sorta di selezione naturale computazionale, in cui le differenti varianti generate vengono in seguito valutate e selezionate.

Allo stesso tempo iniziano ad esserci i primi grandi cambiamenti a livello infrastrutturale. La potenza di calcolo cresce e soprattutto cambia il modo in cui può essere sfruttata.

Nel 2007 NVIDIA introduce **CUDA**, che permette di utilizzare le GPU per vari tipi di calcoli generali e non più soltanto grafici. Tali innovazioni hanno reso possibi-

li operazioni computazionalmente molto pesanti, permettendo l'ampliamento del discorso tramite l'integrazione di modelli di **deep learning**. Nel 2014 Ian Goodfellow introduce le **Generative Adversarial Networks**, le GAN, che cambiano radicalmente il modo di pensare la generazione automatica.

Alcuni ricercatori iniziano a combinare l'ottimizzazione strutturale con le reti generative per aumentare non solo le performance tecniche ma anche la varietà formale, portando il design generativo in un territorio ibrido tra ingegneria e ricerca espressiva.

In architettura contemporanea studi come **Foster and Partners** hanno utilizzato approcci generativi per coperture complesse come quella del Great Court del British Museum, dove una griglia geometrica regolata da parametri ha permesso di adattare la struttura a vincoli sia formali che strutturali. Nel frattempo anche il settore industriale inizia ad assorbire logiche similari.

Aziende come **Autodesk** hanno integrato funzioni di generative design direttamente nei propri software CAD, dove il progettista può definire carichi, materiali, limiti geometrici, obiettivi di peso o costo e il sistema restituisce decine o centinaia di alternative valide in modo da ottenere così uno spettro di possibilità tra cui scegliere.

Un'altra direzione importante è quella della sostenibilità, dove integrando simulazioni energetiche e ambientali, il design generativo permette di esplorare configurazioni edilizie in funzione di irraggiamento, ventilazione, consumo energetico.

Tutto ciò sposta la progettazione verso un processo più analitico e meno intuitivo, anche se l'intuizione rimane nel modo in cui vengono impostati gli obiettivi.

L'additive manufacturing è servito a dare un ulteriore impulso, con la stampa 3D che permette attualmente di produrre forme che

la nascita del “generativo”

prima sarebbero state impossibili o troppo costose.

Poco dopo, nel 2015, Google rilascia **DeepDream**, rendendo visibile anche al grande pubblico il potenziale delle reti neurali applicate all'immagine, realizzando una dimostrazione culturale potente e mostrando come la macchina sia in grado di trasformare varie immagini. Parallelamente cresce la disponibilità di dati, e dataset come **Common Crawl** diventano fondamentali per l'addestramento su larga scala.

Nel 2021 nasce **LAION**, che amplia ulteriormente l'accesso a raccolte massicce di coppie immagine-testo.

Qui il design generativo entra in una nuova fase dove non si limita più a generare forme a partire da parametri geometrici o vincoli strutturali, ma apprende direttamente dal patrimonio visivo e testuale disponibile online. Sempre nel 2021 Somnai e Adam

Letts svilupparono il sistema open source "**Disco Diffusion**", uno dei primi veri strumenti di "AI Art", utilizzando la tecnologia **CLIP**, un neural network sviluppato da Katherine Krause. Poco dopo OpenAI introduce **DALL·E**, seguito nel 2022 da **DALL·E 2**.

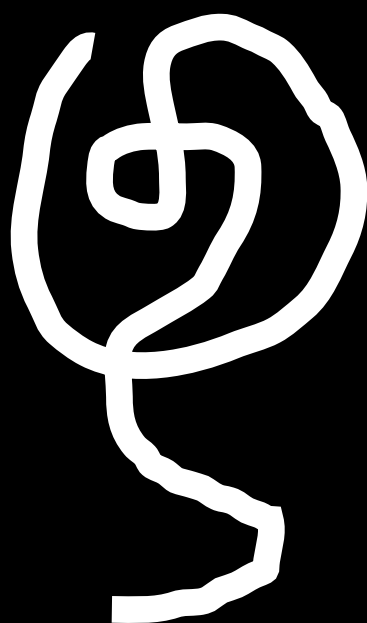
Nello stesso periodo viene rilasciato **Stable Diffusion**, un ulteriore modello rivoluzionario di arte AI, sviluppato da ricercatori della Ludwig Maximilian University di Monaco e dell'Università di Heidelberg e distribuito in forma completamente open source. Fu proprio la natura open source di Stable Diffusion che ne permise un'adozione e una personalizzazione su larga scala, fungendo da base per molte piattaforme e strumenti di arte AI.

Prendiamo ad esempio come persino **Midjourney**, che risulta ora tra le più usate piattaforme di arte AI, sia nata dalle prime versioni del modello Stable Diffusion.





la nascita del “generativo”



Simulacro

È infatti nel 2022, con il rilascio di Stable Diffusion e DALL·E 2, che si è assistito ad una vera e propria democratizzazione della generazione di immagini e ad una completa e improvvisa invasione all'interno dei social media da parte di opere generate da intelligenza artificiale. Tuttavia, abbiamo visto come ciò che può apparire come un processo quasi autonomo e immateriale di creazione automatica si fonda in realtà su un'enorme quantità di immagini prodotte in precedenza da artisti, utilizzate come materiale di addestramento per la costruzione di questi modelli. Il più grande dataset attualmente utilizzato, LAION, citato in precedenza, contiene **5,8 miliardi di coppie immagine-testo**, tra cui sono inclusi dati protetti da copyright e dati privati. Immagini e descrizioni testuali vengono prelevate da Internet attraverso un processo di data mining, consentendo a queste aziende di accumulare un'ampia quantità di dati.

Le cause legali contro i creatori di questi programmi di AI sono spuntate molto rapidamente, considerando che si sta parlando di una pratica non consensuale di

utilizzo di dati protetti da copyright in prodotti commerciali. È qui che la situazione diventa alquanto complicata. Il database LAION è stato istituito formalmente in ambito di ricerca, con la giustificazione di finalità scientifiche. Tuttavia, le aziende responsabili dell'aver finanziato tale ricerca hanno successivamente integrato tali risorse nella creazione di un prodotto commercializzato, che ora include DreamStudio e Stable Diffusion, entrambi proprietà di **Stability AI**.

Lo spostamento dal contesto accademico a quello industriale rappresenta il nodo centrale del dibattito giuridico attuale per il fatto che la possibilità di categorizzare inizialmente la raccolta dei dati come ricerca scientifica ha consentito alle aziende di operare in una zona normativa relativamente flessibile, che ha poi favorito la successiva valorizzazione economica dei modelli addestrati su questi medesimi dati. Questa dinamica è stata definita in modo informale come "**data laundering**", ossia una sorta di "ricontestualizzazione" dei dati che, pur non configurandosi necessariamente come illecita in senso

stretto, solleva diversi interrogativi significativi sul piano etico e sull'effettiva tutela dei diritti degli autori.

Molti utenti arrivano persino ad usare direttamente i nomi di artisti specifici per la creazione automatizzata dei loro contenuti. Il concept artist **Greg Rutkowski**, ad esempio, ha avuto il suo nome utilizzato **400.000 volte** tra le piattaforme di Stability AI e Midjourney. Non solo la raccolta di contenuti protetti da copyright è un problema legale, ma c'è anche da considerare che, quando le generazioni AI vengono fatte per assomigliare al lavoro di un'artista, esiste un potenziale enorme di danno reputazionale, o di falsificazione, di frode e furto d'identità.

Quando qualcuno difende tutto ciò, sostenendo che l'AI stia semplicemente "prendendo ispirazione" nello stesso modo in cui lo farebbe un artista umano, sta sovrapponendo due processi di natura

completamente diversa. Un modello generativo non consulta consapevolmente riferimenti né li "interpreta" attraverso un'esperienza vissuta. Durante l'addestramento apprende correlazioni statistiche tra immagini e descrizioni testuali, andando poi ad incorporare nei propri "pesi" una rappresentazione dei pattern presenti nei dati.

Anche se in condizioni normali il modello non accede direttamente al dataset né riproduce meccanicamente singole opere, numerosi studi hanno mostrato che questi sistemi possono delle volte rigenerare immagini molto simili o riconducibili ad esempi presenti nei dati di addestramento, soprattutto quando si tratta di opere diffuse o associate a dei nomi specifici. È il seguente fenomeno, conosciuto come **memorization**, a sollevare le diverse questioni concrete relative alla distinzione tra apprendimento matematico e riproduzione derivativa. Mentre l'essere umano rielabora riferimenti attraverso esperienza e

senso critico, il modello generativo opera invece attraverso una ricombinazione probabilistica, senza vera intenzionalità o consapevolezza. Tutto ciò non si limita ovviamente alla generazione di immagini. Video, testi e voci condividono la stessa tipologia di processo meccanico. La questione si complica quando si inizia a parlare di una possibile reversibilità dell'addestramento di questi modelli. L'opinione generale sembra sostenere che l'addestramento non sia reversibile, anche se non si tratta necessariamente di una affermazione vera in senso assoluto. I modelli generativi non archiviano immagini come accade in un database tradizionale. Durante l'addestramento, i dati vengono utilizzati per aggiornare innumerevoli parametri numerici, senza un vero collegamento diretto e facilmente isolabile tra un singolo file di addestramento e una porzione specifica del modello. Ciò significa che, una volta completato l'addestramento, non è possibile "estrarre" semplicemente un'opera o rimuoverla con la stessa facilità con cui si cancellerebbe un file da un archivio. È quindi in questo senso pratico che l'addestramento è difficilmente

reversibile. Andare ad eliminare retroattivamente l'influenza di un singolo elemento richiederebbe tecniche di machine unlearning ancora sperimentali oppure, nella maggior parte dei casi, un riaddestramento completo o parziale del modello su un dataset modificato, andando però ad aggiungere costi computazionali enormi.

Negli ultimi anni sono effettivamente stati proposti dei metodi per attenuare o rimuovere specifiche informazioni dai modelli, ma si tratta di soluzioni tecniche estremamente complesse e non sempre affidabili ed implementabili su larga scala nei sistemi commerciali. Inoltre, quando un modello è già stato distribuito pubblicamente o integrato in prodotti commerciali, la sua proliferazione rende ancora più difficile intervenire. Una volta che un dataset contenente materiale controverso è stato utilizzato per addestrare un sistema su larga scala, l'impronta di quei dati diventa ormai strutturalmente integrata nel modello.

Ma indipendentemente dal fatto che l'arte generativa sia o meno basata sul furto, **può comunque essere chiamata arte? Può essere valorizzata come arte? Un artista**

AI è davvero un artista? La risposta solitamente fornita è che il proprio input abbia modellato il risultato finale e che quindi, in quella situazione, ricoprano effettivamente il ruolo di artista.

Si tratta di un'argomentazione la quale ignora un punto piuttosto fondamentale sull'atto creativo, che è anche difficile da incapsulare o rappresentare. L'arte, così come il design, non è tale solo perché ha raggiunto un determinato risultato tecnico. Non è definita solo da un risultato visivo o sonoro, ma dal rapporto tra **intenzionalità** e **competenza tecnica**. Nell'arte AI generata ed utilizzata senza criterio, questi due elementi sono virtualmente inesistenti. Chi genera un'immagine con un prompt non è detto che sia in grado di elaborare l'opera nello stesso modo in cui potrebbe farlo un grafico o un pittore. Il saper scrivere un prompt non equivale al padroneggiare un determinato linguaggio espressivo ed è più assimilabile ad un processo di editing che ad un atto creativo. Il fatto che ciò richieda un minimo di competenza non la rende automaticamente arte, così come allo stesso modo saper usare Pho-



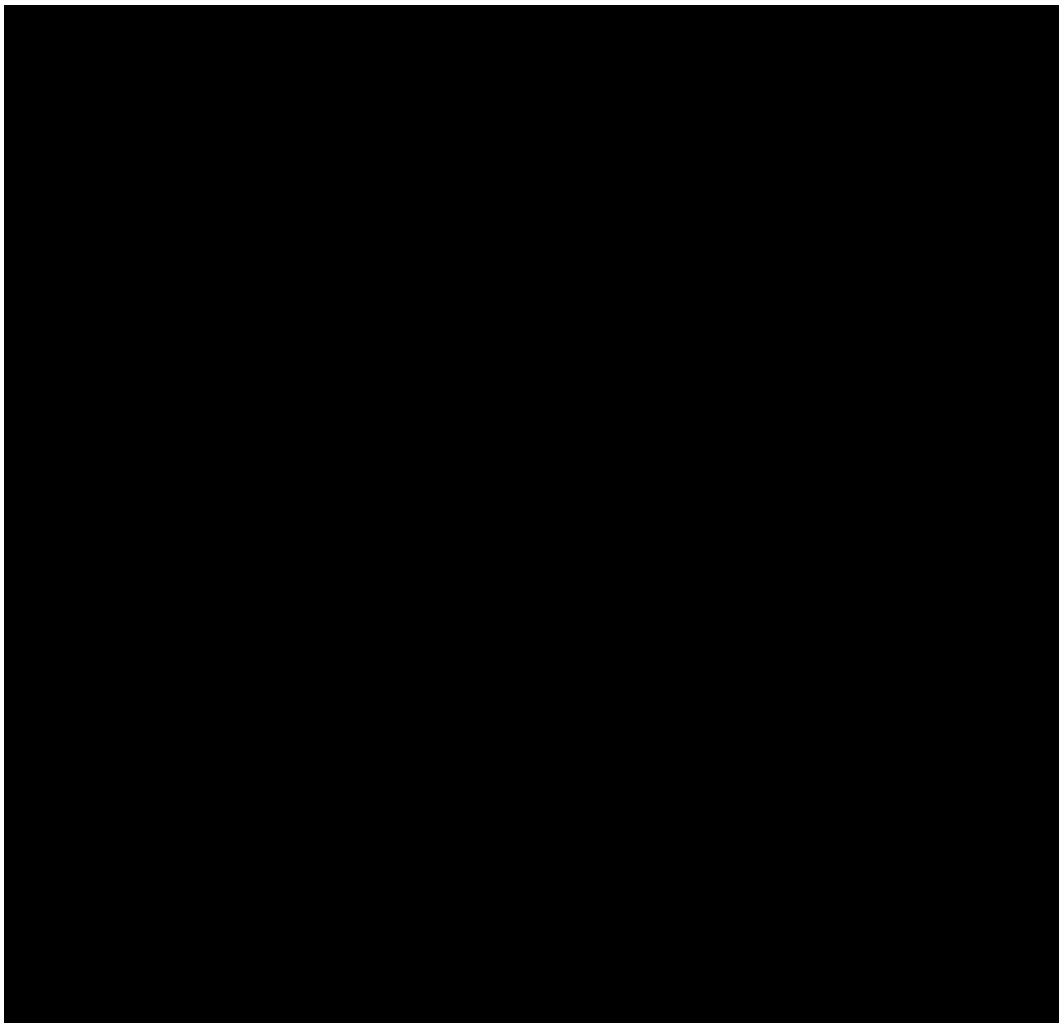
toshop non rende necessariamente artista chiunque lo utilizzi.

Molti sostenitori della tecnologia tendono a interpretarla come un insieme di strumenti in grado di ampliare l'accesso alla produzione artistica. L'idea di una progressiva democratizzazione del progetto è già stata infatti discussa da autori come **Ezio Manzini** e **Alberto Bassi**, che hanno evidenziato come competenze e strumenti un tempo riservati a una ristretta cerchia di professionisti siano oggi sempre più diffusi.

L'idea di rendere gli strumenti creativi più accessibili è certamente più che condivisibile e, in effetti, il contesto contemporaneo offre condizioni particolarmente favorevoli alla produzione creativa.

Oggi, ad esempio, chi desideri realizzare un cortometraggio può utilizzare la fotocamera del proprio smartphone, che in molti casi offre prestazioni superiori alla maggior parte delle videocamere esistenti in passato. Allo stesso modo, chi voglia imparare le basi del montaggio video o della modellazione 3D è in grado di trovare

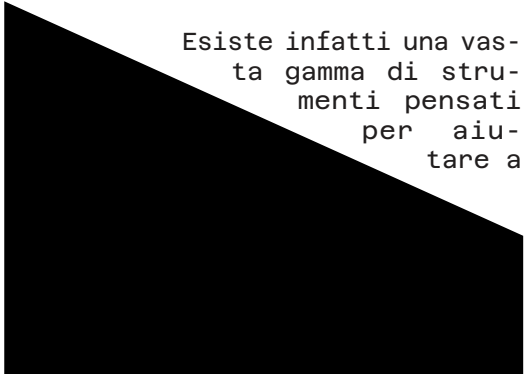




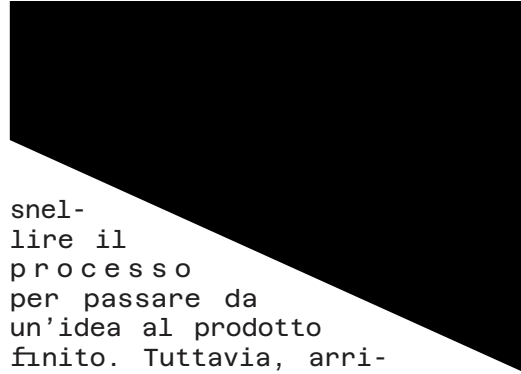
la questione etica

online una vasta quantità di tutorial gratuiti in grado di spiegare nel dettaglio ogni fase del processo. Nell'ambito della musica è possibile acquistare un'interfaccia audio professionale, un software di produzione e numerosi plugin a un costo complessivo inferiore a quello necessario per affittare uno studio di registrazione per una sola giornata.

In tal senso, si può affermare che viviamo davvero in un periodo storico particolarmente favorevole alla produzione creativa, dove è possibile realizzare un'ampia varietà di progetti senza dover superare le barriere economiche e logistiche che in passato rendevano tali attività inaccessibili alla maggior parte dei creativi.



Esiste infatti una vasta gamma di strumenti pensati per aiutare a



snel-
lire il
processo
per passare da
un'idea al prodotto
finito. Tuttavia, arri-
vati ad un punto in cui uno
strumento viene utilizzato non
per supportare il processo cre-
ativo ma per sostituirlo nella
sua interezza, diventa difficile
sostenere che il risultato sia ef-
fettivamente frutto di un'attività
artistica o progettuale.

Limitarsi a descrivere ciò che
si desidera ottenere e delegare
l'intera realizzazione a un sis-
tema automatico riduce il ruolo
dell'autore a quello di semplice
richiedente. Un altro fattore da
considerare è che non esiste ap-
prendimento in tali situazioni.
Ottenere un risultato limitandosi
esclusivamente all'AI generativa
non insegna nulla sul processo
dietro la sua realizzazione. Ad
esempio, generare numerosi video

la questione etica

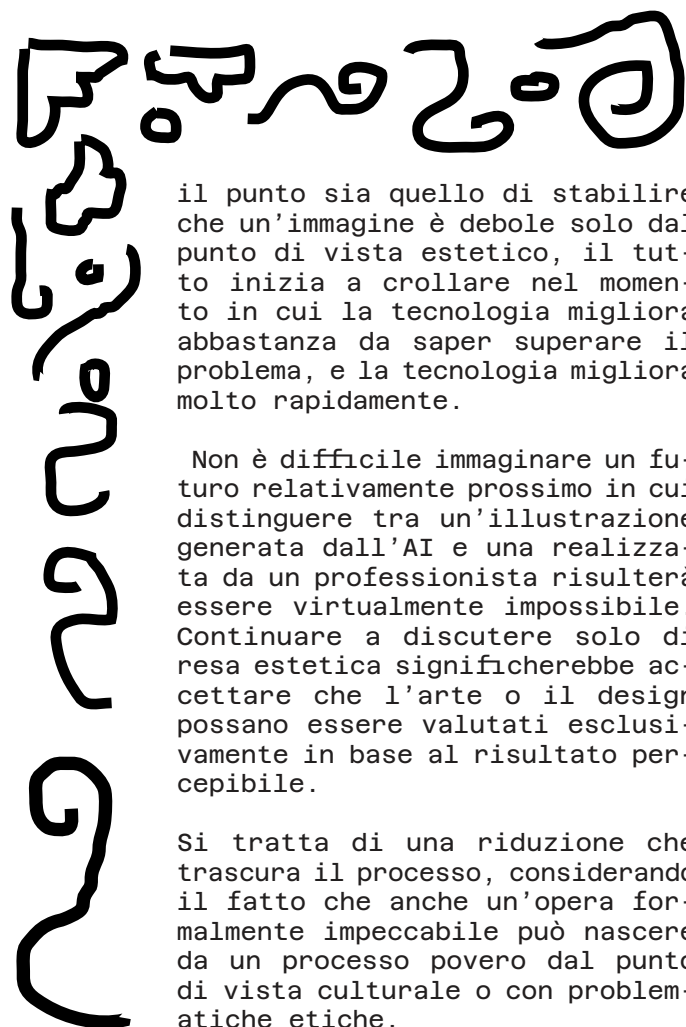
tramite prompt testuali su sistemi come **Sora** non fornisce le conoscenze tecniche necessarie per poter realizzare concretamente un cortometraggio, non essendoci una reale correlazione tra la descrizione testuale di un risultato e la pratica cinematografica richiesta per produrlo. L'AI generativa utilizzata secondo tali logiche riguarda esclusivamente il prodotto finale, senza capacità di insegnare nulla sul processo necessario per arrivarci.

Sarebbe facile definire la precedente argomentazione come arbitraria, con un discorso estremamente filosofico, e affermare che nel complesso tutto ciò riguardi solo marginalmente il tema che il testo vuole affrontare, ma dovrebbe anche essere chiaro come si tratti di una digressione che aiuta a chiarire perché il fulcro della questione non sia tanto la qualità del ri-

sultato prodotto dall'AI, quanto il rapporto che il progettista instaura con il processo creativo.

Chi critica infatti l'AI generativa si ritrova spesso ad argomentare la sua posizione attaccandone soprattutto l'aspetto superficiale. Si sente frequentemente dire che le immagini siano riconoscibili, che abbiano dettagli incoerenti, che la musica sembri generica, che manchi qualcosa di umano nel testo.

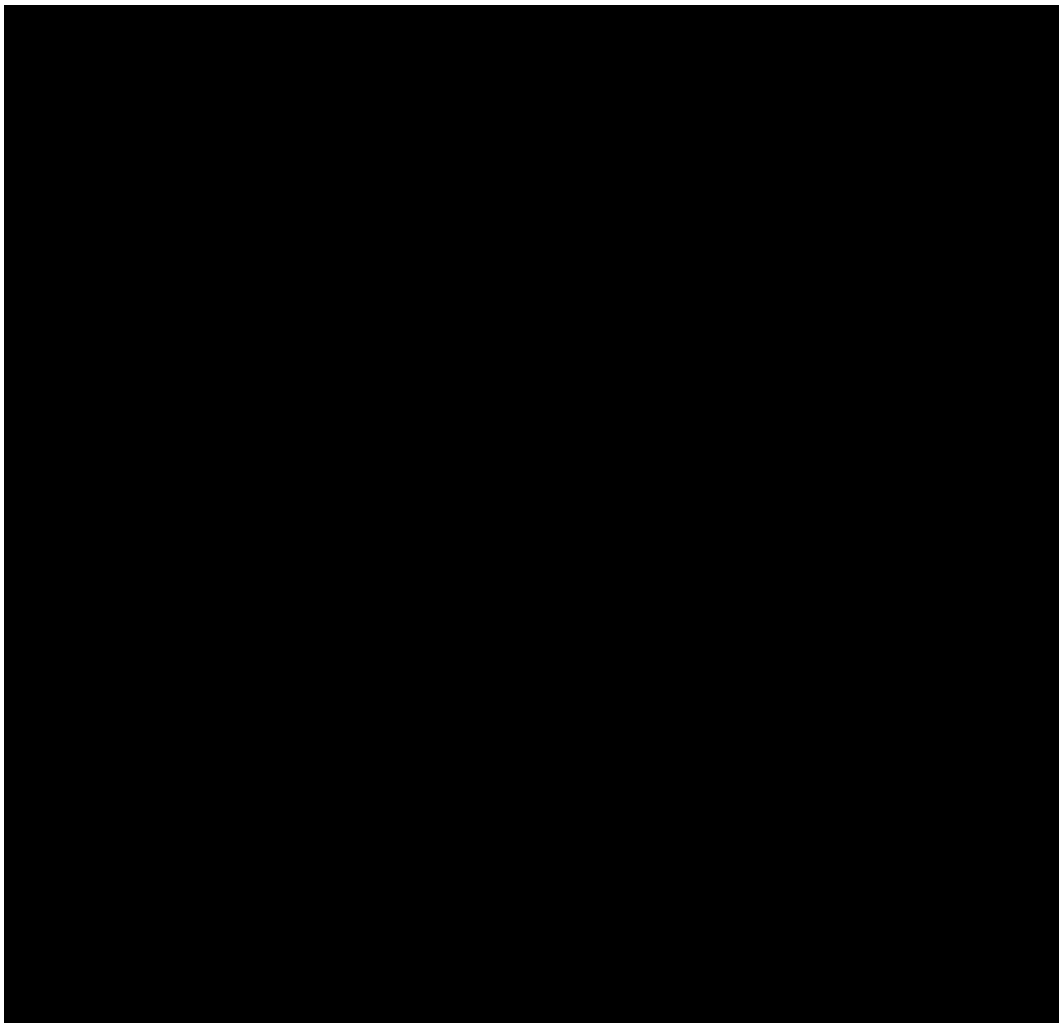
È una linea argomentativa comprensibile, ma risulta fragile, in quanto si appoggia interamente sull'idea che il prodotto finale sia qualitativamente inferiore a livello estetico. Il problema è che questa posizione resta vincolata allo stesso criterio che andrebbe poi ad attribuire valore all'AI quando il risultato appare invece convincente. Se si inizia a pensare che



il punto sia quello di stabilire che un'immagine è debole solo dal punto di vista estetico, il tutto inizia a crollare nel momento in cui la tecnologia migliora abbastanza da saper superare il problema, e la tecnologia migliora molto rapidamente.

Non è difficile immaginare un futuro relativamente prossimo in cui distinguere tra un'illustrazione generata dall'AI e una realizzata da un professionista risulterà essere virtualmente impossibile. Continuare a discutere solo di resa estetica significherebbe accettare che l'arte o il design possano essere valutati esclusivamente in base al risultato percepibile.

Si tratta di una riduzione che trascura il processo, considerando il fatto che anche un'opera formalmente impeccabile può nascere da un processo povero dal punto di vista culturale o con problematiche etiche.



Paragoni

Un'argomentazione particolarmente interessante a favore dell'AI coinvolge l'intero movimento artistico dell'**arte concettuale**. Prendiamo ad esempio **Sol LeWitt**, con i suoi Wall Drawings, come il **numero 142** del 1972, esposti presso la Yale University Art Gallery. L'opera non coincide qui con il gesto manuale che la realizza. Il disegno viene eseguito da altri, in questo caso inizialmente da **Jo Watanabe**, e successivamente da numerosi assistenti in contesti differenti.

Ciò che garantisce l'autenticità non è la mano che traccia le linee ma il sistema di istruzioni concepito dall'artista. LeWitt elaborava indicazioni estremamente precise che definivano i vari vincoli formali e la modalità di esecuzione. Nel caso del n. 142, per esempio, la composizione si basa su una griglia di linee non rette, verticali e orizzontali, la cui quantità è determinata dalle dimensioni della parete. Quando quindi un museo o un collezionista acquista un lavoro di LeWitt, non acquisisce un'opera d'arte completata, ma un set di istruzioni con un certificato di autenticità, che dichiara l'opera non ancora realizzata come un LeWitt origi-

nale. Il proprietario dell'opera può quindi realizzare, cancellare e nuovamente eseguire il disegno in un altro luogo, senza che venga meno la sua identità. Anche dopo la morte dell'artista nel 2007, le sue opere continuano a essere prodotte secondo le regole da lui stabilite. L'idea, come affermava lo stesso LeWitt, diventa una macchina che produce arte. Per LeWitt e altri artisti concettuali, l'artista non ha bisogno di realizzare fisicamente il proprio lavoro affinché gli appartenga. Si potrebbe quindi presumere che LeWitt sarebbe stato a favore dell'attribuire autorialità a chiunque generi immagini descrivendole tramite un prompt.

Una simile messa in discussione dell'originalità era già stata avviata da **Marcel Duchamp** con **Fountain** del 1917. In quel caso, un oggetto industriale, un orinatoio in porcellana, viene sottratto alla sua funzione e ridefinito come opera d'arte attraverso un atto dichiarativo, firmato con lo pseudonimo "**R. Mutt**" e presentato alla mostra della Society of Independent Artists. Il lavoro venne rifiutato perché ritenuto indecente e non originale, eppure,

è proprio tale gesto di ri-contestualizzazione che oggi viene considerato come avanguardista.

Nel caso di Sol LeWitt, si potrebbe argomentare facilmente che l'autorialità non viene meno in quanto l'intero sistema generativo è progettato dall'artista, cosa che non si può dire nel caso dell'intelligenza artificiale. Nei Wall Drawings, come il n. 142, LeWitt definisce ogni singolo vincolo rilevante: la tipologia di linea, la struttura della griglia, le relazioni con lo spazio architettonico.

L'esecutore materiale non introduce delle decisioni autonome significative ed è limitato ad un agente tecnico che realizza un protocollo già formalizzato in precedenza. Nel caso dell'AI generativa, invece, l'utente che scrive il prompt non ha progettato il sistema. Non controlla l'architettura del modello, né i dati di addestramento, né i meccanismi di attenzione o i pesi appresi.

Il dispositivo che produce l'immagine non è stato concepito da lui come "macchina concettuale". Il prompt non equivale alle istruzioni di LeWitt perché non va a definire realmente ed in modo esaustivo le regole generative, si affida piuttosto ad un sistema opaco che incorpora decisioni altrui.

Un discorso analogo può essere fatto per Marcel Duchamp e Fountain. Duchamp non delega la produzione a un sistema statistico e compie un atto critico ben preciso. L'orinatoio non diventa opera per una generazione automatica, ma per un gesto teorico consapevole che mette in crisi il concetto di autorialità e del valore estetico. La radicalità è sempre e comunque nell'intenzionalità.

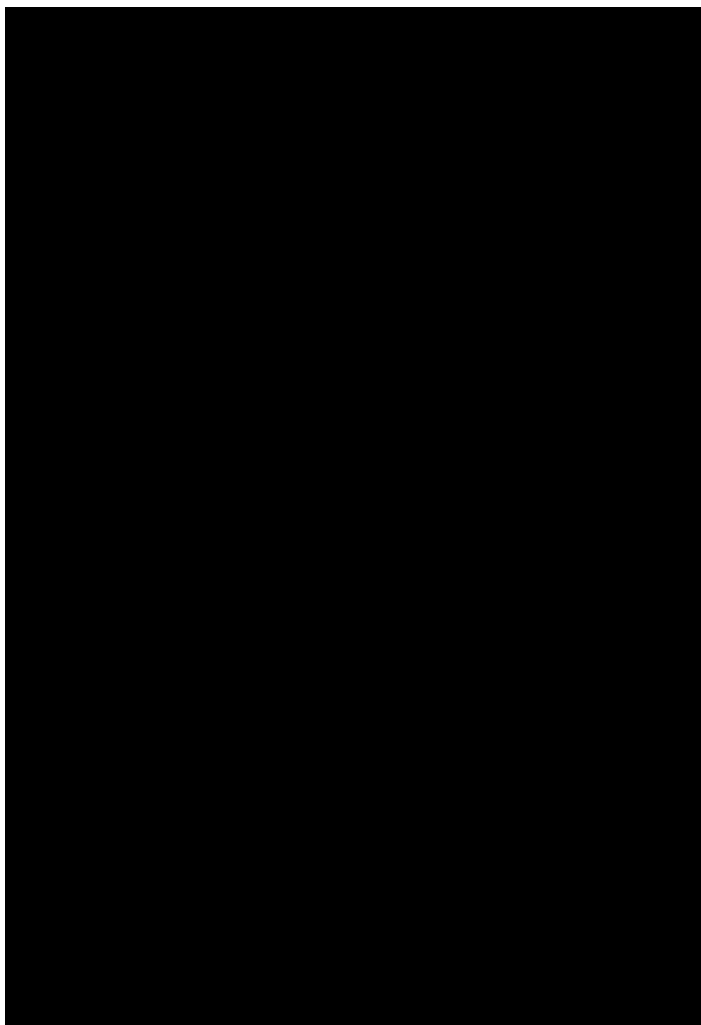
Nel caso dell'AI, l'intenzionalità dell'utente è spesso limitata alla descrizione di un risultato desiderato. Non sempre, se non quasi mai, vi è un intervento critico sul sistema che produce l'immagine. Non si può giustamente



escludere che da tutto ciò possa emergere un'autorialità, ma la rende sicuramente meno immediata rispetto ai precedenti storici. C'è poi da considerare che LeWitt e Duchamp operano in un regime di responsabilità chiaro. La paternità è rivendicata da un soggetto ben identificabile che si assume le implicazioni estetiche e istituzionali dell'opera.

Con l'AI generativa l'intera filiera è frammentata: abbiamo sviluppatori, aziende, detentori dei dataset e gli utenti finali. Attribuire interamente l'autorialità al prompter diventa impossibile. L'arte concettuale non va inoltre ad eliminare completamente la questione dell'originalità.

LeWitt produce delle istruzioni originali. Nel caso dell'AI, la novità formale è invece il risultato di una ricombinazione statistica di materiali già esistenti. Le cause attualmente in corso contro diverse aziende mostrano che il sistema normativo fatica a inquadrare la situazione. Le categorie tradizionali di copia e derivazione non sono state pensate per tipologie di processi così complesse.



la questione etica

Il Web

Questa difficoltà nell'attribuire paternità e responsabilità non resta un problema astratto o limitato ai casi giudiziari. Diventa, al contrario, visibile nel modo stesso in cui oggi entriamo in contatto con l'intelligenza artificiale. Se l'autorialità nell'AI generativa è frammentata è perché l'AI non è più un fenomeno contenuto.

Le intelligenze artificiali generative sono ormai accessibili liberamente da chiunque. Si può presumere infatti che il modo in cui la maggior parte delle persone sia attualmente esposta all'AI generativa sia tramite la navigazione su internet, la quale sembra essere nettamente cambiata negli ultimi anni. Molti siti web integrano ormai un proprio sistema di intelligenza artificiale, spesso dotato di un nome specifico, che si presenta all'utente invitandolo a interagire.

In tal senso, l'intelligenza artificiale generativa è diventata sempre più difficilmente evitabile, anche in contesti in cui l'utente non la sta cercando né si aspetta di incontrarla. Fino a pochi anni fa, l'esperienza tipica

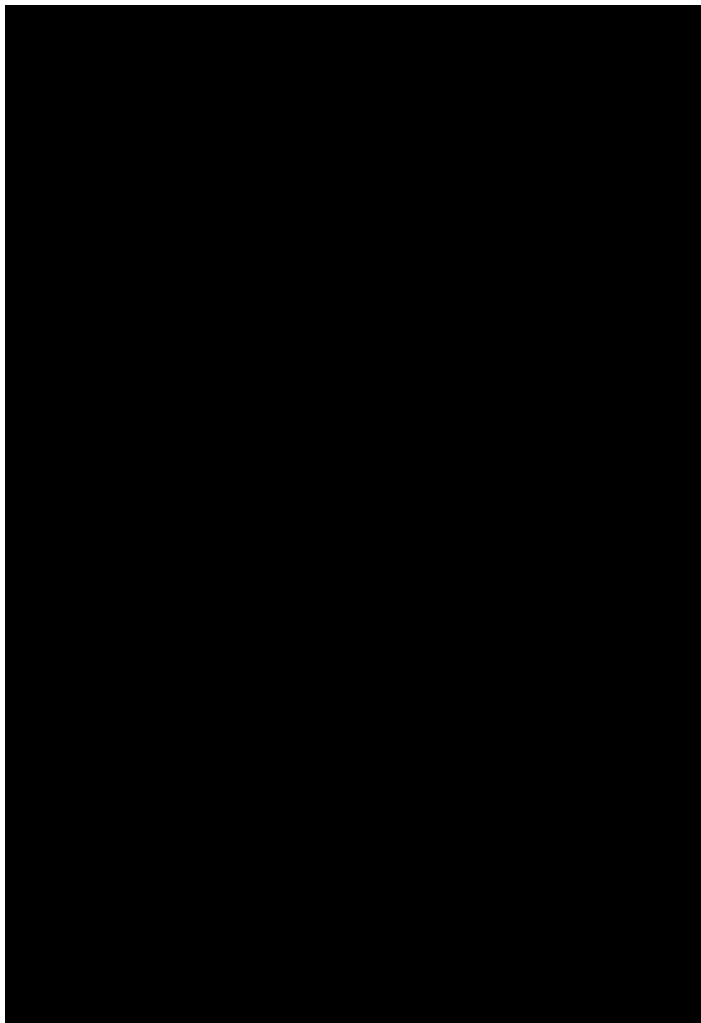
della ricerca online consisteva nel digitare una domanda su un motore di ricerca e ricevere come risultato un elenco di siti web pertinenti da consultare. Oggi, invece, l'intermediazione dell'intelligenza artificiale pare essere diventata sempre più centrale, con sistemi che cercano di fornire direttamente una risposta o un riepilogo automatico delle informazioni disponibili. Questo cambiamento, tuttavia, non è privo di critiche. In alcuni casi, l'affidamento a sistemi automatici per sintetizzare o interpretare informazioni può portare a risultati "discutibili", generando la percezione che le aziende tecnologiche privilegino l'integrazione dell'intelligenza artificiale anche quando la sua utilità concreta per l'utente non è sempre evidente.

Ritengo che ciò rappresenti uno degli esempi più evidenti di come l'attuale entusiasmo intorno all'intelligenza artificiale stia influenzando le strategie delle aziende. Nella maggior parte dei casi, infatti, il servizio offerto non differisce in modo sostanziale dalle funzionalità già esistenti in passato. Da molti anni, i motori di ricerca erano in grado di

restituire una singola risposta evidenziata o un riepilogo immediato delle informazioni più rilevanti. Ciò che osserviamo oggi appare, in gran parte, come una riformulazione di meccanismi simili, semplicemente rappresentati sotto l'etichetta di "AI", così da conferirgli un'apparente sofisticatezza. Non si tratta, tuttavia, di sistemi che raccolgono e verificano con attenzione le fonti più autorevoli attraverso un processo rigoroso di controllo dei fatti. In molti casi, continuano piuttosto ad aggregare informazioni provenienti da una varietà di fonti diverse tra loro, con il rischio di incorrere in quello che, nel linguaggio tecnico, viene definito il fenomeno delle "**allucinazioni**".

Sistemi di generazione testuale non "sanno" le cose nel senso umano del termine. Le AI non dispongono della capacità di controllare un archivio verificato o di effettuare qualsiasi tipo di **cross-checking**. Il processo è puramente statistico, nel quale viene semplicemente prevista quale parola abbia più probabilità di venire dopo la precedente. Se una frase suona plausibile quindi, il modello tende a produrla, cre-

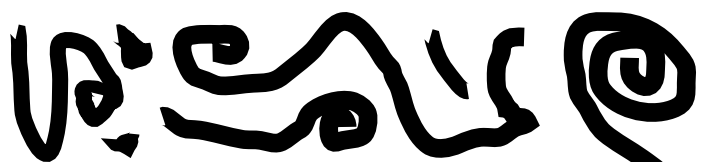






ando in molti casi informazioni che possono suonare estremamente convincenti ed essere comunque completamente false.

Un modello può ad esempio inventarsi una citazione che appare credibile, attribuirla alla persona giusta, collocarla in un contesto realistico e dare l'impressione di aver ottenuto una risposta coerente. Finché questi sistemi restano strumenti separati, il danno è relativamente limitato. Tuttavia, quando vengono integrati direttamente in motori di ricerca o quando la gente si limita al loro utilizzo senza senso critico, risulta necessario affrontare la questione. Il problema dell'utente medio è che difficilmente sente il bisogno di andare oltre nel momento in cui viene presentata una risposta già confezionata, scritta in modo fluido e apparentemente autorevole. Dal momento che Google ha recentemente stipulato un accordo con Reddit da circa **60 milioni di dollari** l'anno per utilizzare i suoi contenuti nell'addestramento dei suoi modelli, nella maggior parte dei casi questa risposta proviene da un post casuale su Reddit risalente a dieci anni fa.



Le allucinazioni non sono semplicemente errori occasionali, ma qualcosa di strutturale, essendo legate al modo in cui i modelli di AI vengono addestrati e valutati. I ricercatori stanno cercando già da tempo diverse soluzioni, come il miglioramento dei dataset, modifiche all'architettura dei modelli, l'integrazione di fonti esterne per verificare le risposte o a sistemi che stimano il livello di sicurezza di ciò che viene generato.

Il problema è che si trattano di strategie che aumentano enormemente i costi computazionali. Nei contesti commerciali sembra venga preferita spesso una risposta veloce e dal tono sicuro piuttosto che una più prudente ma molto meno fluida.

Risulta piuttosto preoccupante osservare come un sito web al quale molte persone si rivolgono per ottenere informazioni e verso cui tendono a riporre una certa fiducia, nel bene o nel male, possa essere disposto a compromettere quella stessa credibilità per scelte che sembrano principalmente dettate da motivi finanziari, come l'aumento del valore

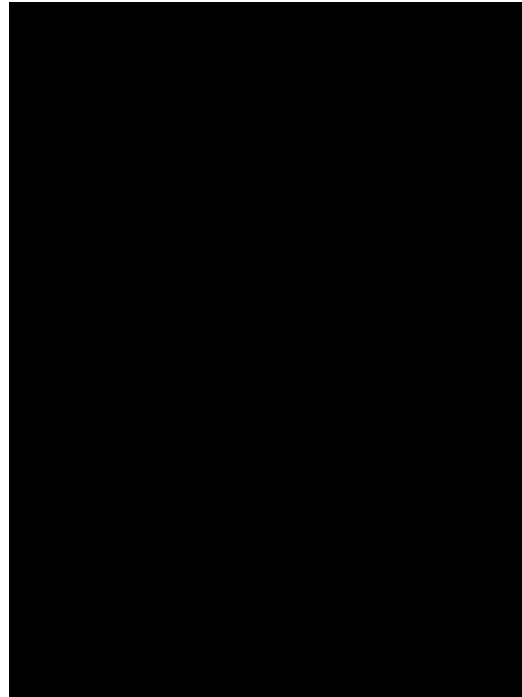


azionario dell'azienda, risultato che si è effettivamente verificato in diversi casi. È in contesti simili che emerge anche il concetto, spesso discusso negli ambienti online, della cosiddetta "**dead internet theory**". Si tratta di una teoria del complotto che, se analizzata in profondità, si accompagna a numerose affermazioni poco plausibili e talvolta piuttosto eccentriche.

In termini generali, senza un dettagliato approfondimento della questione, la teoria sostiene che, con il passare del tempo, Internet stia progressivamente trasformandosi in uno spazio in cui una parte crescente dei contenuti non sarebbe soltanto prodotta e gestita da sistemi di intelligenza artificiale, ma verrebbe anche fruita e commentata da altri sistemi automatici, creando una sorta di circuito chiuso che coinvolgerebbe sempre meno gli utenti umani.

Un esempio spesso citato per illustrare il fenomeno è rappresentato da piattaforme come **Quora**, dove talvolta è possibile osservare discussioni apparentemente composte da domande generate automaticamente e da risposte prodotte

da altri sistemi automatizzati. Ciò che era stato inizialmente concepito come uno spazio di scambio tra persone reali orientato alla condivisione di conoscenze ed esperienze rischia quindi di trasformarsi in un ambiente sempre più popolato da contenuti generati e rielaborati da sistemi artificiali che, di fatto, interagiscono prevalentemente tra di loro.



La Piazza Pubblica

I social media stanno attraversando una trasformazione simile, ma tra le piattaforme che hanno subito trasformazioni più drastiche, Facebook potrebbe essere considerata tra le prime. Nel 2019 **Facebook** ha eliminato oltre **cinque miliardi** di account perché falsi, un numero che superava di gran lunga quello degli account di persone reali. Ciò, c'è da specificare, avveniva prima che questi programmi generativi diventassero così facilmente accessibili come lo sono oggi. Attualmente, gran parte di Facebook sembra composta da reti di account spam gestiti da bot, che pubblicano materiali generati tramite AI e alimentano conversazioni composte da commenti la cui origine umana non è sempre verificabile.

Non appena una determinata tipologia di immagine o formato sembra ottenere popolarità, sembrano spuntare rapidamente molteplici varianti quasi identiche, prodotte in serie e ottimizzate per portare al massimo l'**engagement**.

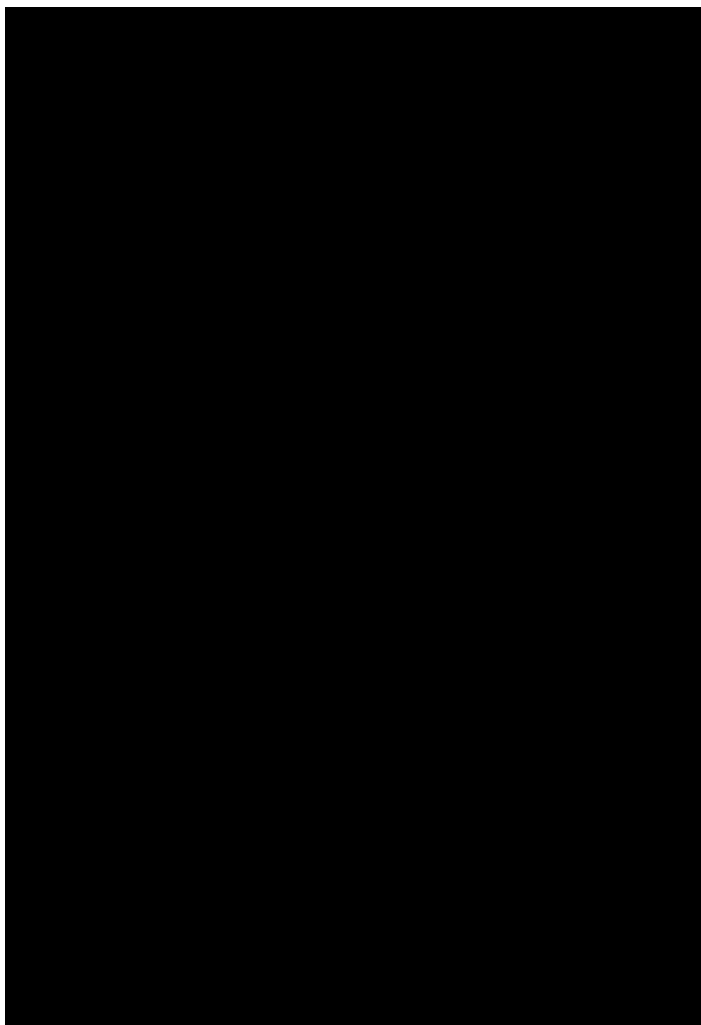
Si tratta di una tendenza non riguarda esclusivamente Facebook, ma pare caratterizzare una porzione esponenzialmente in crescita dell'intero panorama web attuale.

Non sembra esserci inoltre certezza del fatto che le piattaforme abbiano un reale interesse a contrastare tale fenomeno.

Il modello economico dominante è basato sulla permanenza dell'utente e sull'aumento delle interazioni che si traducono di conseguenza in maggiori entrate pubblicitarie. Se contenuti generati tramite AI riescono a prolungare il tempo di permanenza e a incrementare le visualizzazioni degli annunci, essi possono essere percepiti come funzionali al sistema, indipendentemente dalla loro qualità o autenticità.

O perlomeno, verranno percepiti come funzionali finché gli inserzionisti non si renderanno conto di stare pagando cifre eccessive per spazi pubblicitari le cui "**impression**" non provengono da utenti reali. In questo scenario, il rischio è una fuga degli investitori verso ambienti percepiti generalmente come più affidabili, lasciando spazio a inserzioni dalla dubbia qualità.

La situazione su **Twitter** non appare più rassicurante. Ci sono due modifiche principali introdotte da



la questione etica

Elon Musk ad aver inciso in modo significativo sull'ecosistema della piattaforma. La prima riguarda la trasformazione del sistema di verifica in un servizio a pagamento, dove tramite l'iscrizione ad un abbonamento mensile gli utenti possono ottenere la spunta blu e beneficiare di una maggiore visibilità per i propri post, incluse le risposte ai contenuti di altri utenti.

A questo è stato successivamente affiancato un programma di monetizzazione che consente agli account verificati di ottenere un guadagno sulla base delle interazioni generate dai propri tweet. In linea teorica, l'idea di redistribuire una parte dei ricavi agli utenti che producono i contenuti sarebbe legittima ed una pratica molto user-friendly, dato che se una piattaforma costruisce il proprio modello economico sull'attenzione e sull'attività dei propri utenti, sarebbe più che coerente riconoscere loro una quota dei profitti.

Tuttavia, nel caso specifico di Twitter, una porzione molto ampia dei contenuti prodotti dagli account monetizzati consiste in

memes ripubblicati, video non originali o post nati per stimolare conflitto e generare interazioni. La naturale conseguenza di tutti questi cambiamenti pare essere stata l'introduzione a livello sistemico di un incentivo economico alla provocazione e alla tossicità all'interno di quello che Elon Musk descrisse come la **piazza pubblica di Internet**.

Tutto ciò, in realtà, ha una relazione solo relativamente marginale con l'AI. L'intelligenza artificiale entra invece in gioco in una dinamica parallela, legata al cosiddetto "**engagement farming**". Poiché l'abbonamento con spunta blu garantisce una priorità nell'algoritmo, alcuni utenti hanno ipotizzato che andando ad automatizzare la produzione di commenti attraverso bot si potesse generare un facile profitto. La programmazione di sistemi in grado di generare migliaia di risposte aumenta infatti la probabilità di ottenere visualizzazioni e, di conseguenza, un compenso economico.

Accanto alle seguenti pratiche, si è diffusa anche una teoria secondo cui parte degli account au-

tomatizzati non opererebbe per un proprio profitto individuale, ma esisterebbero per il solo scopo di gonfiare artificialmente le metriche complessive della piattaforma. L'aumento delle impression pubblicitarie avvantaggerebbe primariamente la piattaforma stessa.

Alcuni di questi profili risultano privi di spunta blu o persino di foto profilo e non sembra esserci quindi alcun guadagno economico diretto per loro. Nonostante tutto, pubblicano in modo meccanico e sistematico commenti generati dall'AI, con formulazioni generiche, spesso interrotte improvvisamente una volta raggiunto il limite di caratteri, contribuendo ad un ambiente sempre più saturo di interazioni artificiali e difficilmente distinguibili da quelle autentiche.

Nonostante i precedenti casi, una delle implementazioni più singolari e difficili da interpretare dell'intelligenza artificiale all'interno dei social media è

stata introdotta da **Meta** nel 2023 con la creazione di una serie di account **Instagram** fittizi.

Si trattava di profili modellati su celebrità esistenti, usando però nomi differenti, o nella maggior parte di altri casi rappresentavano individui interamente generati dall'AI.

Questi account erano in grado di pubblicare contenuti sui propri profili e consentivano inoltre agli utenti di interagire direttamente con loro tramite messaggi privati, ai quali venivano generate risposte automatiche.

Questo esperimento è stato successivamente rimosso e gli account sono stati eliminati del tutto nel 2025. L'iniziativa è stata tuttavia rapidamente sostituita da un nuovo sistema, **Meta AI Studio**, che permette ancora attualmente agli utenti di creare e personalizzare chatbot basati su intelligenza artificiale e di integrarli direttamente all'interno della piattaforma Instagram.

Rumore Sintetico

Per quanto ciò possa sembrare marginale alla discussione proposta, rientra in una tendenza molto più ampia e già piuttosto diffusa di sistematizzazione dell'AI generativa.

Un esempio è dato dalla piattaforma **Character AI**, che conta circa venti milioni di utenti mensili. Il servizio consente di interagire con chatbot modellati su personaggi non realmente esistenti ma anche su innumerevoli persone reali, permettendo agli utenti di fingere conversazioni con individui realmente esistenti. L'azienda è attualmente valutata circa un miliardo di dollari e il suo modello di business si fonda in larga misura sull'utilizzo dell'immagine e della personalità di esseri umani reali, senza che questi abbiano fornito un consenso esplicito o ricevano alcuna forma di compenso economico.

Un fenomeno similmente preoccupante si può osservare anche nel settore delle **immagini stock**. Chiunque abbia cercato fotografie su piattaforme come **Adobe Stock** negli ultimi anni potrebbe aver notato un certo cambiamento nei risultati di ricerca. Una par-

te crescente delle immagini presenti nel catalogo mostra infatti caratteristiche tipiche della generazione automatica, come ad esempio parole sbagliate o oggetti che sembrano avere un senso a primo sguardo, ma che viene perso dopo un minimo di osservazione più attenta. Continuando a scorrere tra i risultati emergono numerosi altri esempi, dove l'aspetto complessivo dell'immagine appare credibile solo a una prima lettura superficiale.

Il risultato è che un archivio originariamente composto da vere fotografie professionali si trova oggi affiancato in larga scala da una grande quantità di immagini generate artificialmente, molte delle quali risultano difficilmente utilizzabili in contesti professionali.

Nonostante ciò, il costo di licenza per le immagini può raggiungere cifre considerevoli, intorno agli ottanta euro. Siamo in una situazione abbastanza paradossale, considerando che si tratta di immagini le quali possono essere prodotte attraverso sistemi generativi con un intervento minimo, spesso limitato all'inserimento di



un paio di parole chiave. L'industria delle immagini stock esiste storicamente per permettere a chi non dispone delle risorse tecniche o economiche per produrre fotografie originali di accedere a contenuti visivi professionali e di acquisirne i diritti all'utilizzo commerciale. L'introduzione massiccia di immagini generate artificialmente rischia quindi di mettere in discussione la sostenibilità economica e la stessa natura di vita di un intero specifico settore.

A rendere la situazione ancora più controversa è il fatto che per funzionare, come sappiamo, questi sistemi generativi devono essere addestrati su grandi quantità di materiale preesistente. **Adobe**, ad esempio, dichiara esplicitamente nei propri termini di servizio che i contenuti caricati sulla piattaforma possono essere utilizzati per l'addestramento dei suoi modelli di intelligenza artificiale generativa. Non si tratta di una pratica implicita o ambigua in quanto è una condizione esplicitamente indicata all'interno dei termini di servizio. Il progressivo degrado di Internet come archivio di risorse affidabi-

li risulta preoccupante. Se esistono già foto reali di situazioni ed oggetti specifici, quale valore aggiunto va a giustificare la generazione di contenuti artificiali? È già discutibile usare l'AI per la creazione di opere di finzione, in quanto si basa sull'appropriazione del lavoro di artisti reali, ma l'utilizzo dell'intelligenza artificiale per produrre immagini fotorealistiche che finiscono ai primi posti dei risultati di ricerca, senza alcuna segnalazione o indicazione della loro natura, rappresenta qualcosa di inequivocabilmente problematico.

Netflix è stata recentemente accusata di aver impiegato strumenti di AI generativa per realizzare immagini da utilizzare nel documentario "**What Jennifer Did: il caso Jennifer Pan**". Per la creazione del documentario sono state create immagini di persone che non esistono e, non trattandosi di un film o una serie di finzione, arrivati ad un certo punto si rischia di oltrepassare una linea etica estremamente delicata. Non si parla più di finzione che viene esplicitamente dichiarata, ma di riscrivere la realtà, della creazione di falsità prive di



qualsiasi segnalazione che indichino chiaramente che **“tutto ciò non è reale”**.

Anche l'industria musicale appare sempre più coinvolta in dinamiche simili. È sufficiente osservare le playlist presenti su **Spotify** per notare la presenza di numerosi brani estremamente simili tra loro, attribuiti ad artisti aventi solo un nome e cognome, privi di una bio o link ai propri social.

Molti di questi artisti hanno iniziato a pubblicare musica soltanto negli ultimi anni e sono stati inseriti rapidamente in playlist molto popolari curate dalla stessa piattaforma. Questa situazione ha portato alcuni osservatori a ipotizzare che Spotify possa utilizzare strumenti di intelligenza artificiale per generare brani attribuiti a pseudonimi casuali e inserirli successivamente nelle proprie playlist, con l'obiettivo di trattenere royalties che altrimenti verrebbero distribuite ad artisti esterni. Non esistono prove definitive che la piattaforma abbia effettivamente adottato una strategia di questo tipo, ma l'ipotesi risulta plausibile considerando il modello economico

su cui si basa il servizio. Spotify, come Netflix, ha rivoluzionato la propria industria offrendo una quantità di contenuti apparentemente illimitata in cambio di un abbonamento mensile dal prezzo relativamente contenuto.

La strategia adottata, tuttavia, non è mai stata realmente redditizia nel breve periodo; l'obiettivo principale era ridurre progressivamente la concorrenza e stabilire il controllo del mercato. Nel momento in cui il mercato si è stabilizzato, tuttavia, l'azienda si è trovata ad affrontare la complessa realtà dei fatti, dove anche in uno scenario di crescita costante, Spotify si trova a cedere il **70% delle entrate** agli artisti e alle etichette discografiche.

In termini puramente teorici, una possibile soluzione per ridurre tali costi sarebbe la produzione di musica proprietaria generata tramite intelligenza artificiale, distribuita a un vasto pubblico e capace di generare ricavi interamente trattenuti dalla piattaforma. Un simile approccio, qualora venisse adottato su larga scala, ridurrebbe drasticamente i guadagni degli artisti reali,

aumentando allo stesso tempo il profitto della piattaforma. In più, strumenti come **Udio** sono ormai in grado di generare un brano completo in pochi minuti, molto più velocemente di quanto sarebbe necessario a molti musicisti anche solo per iniziare il processo creativo. In termini di volume produttivo, risulta quindi impossibile per un artista umano competere con la quantità di contenuti che questi sistemi sono in grado di generare. Considerando ciò, non sorprende il fatto che Udio, Sudo e aziende simili basate su servizi di generazione di musica tramite AI siano state coinvolte in un'importante causa legale con le principali major discografiche. Era

la questione etica

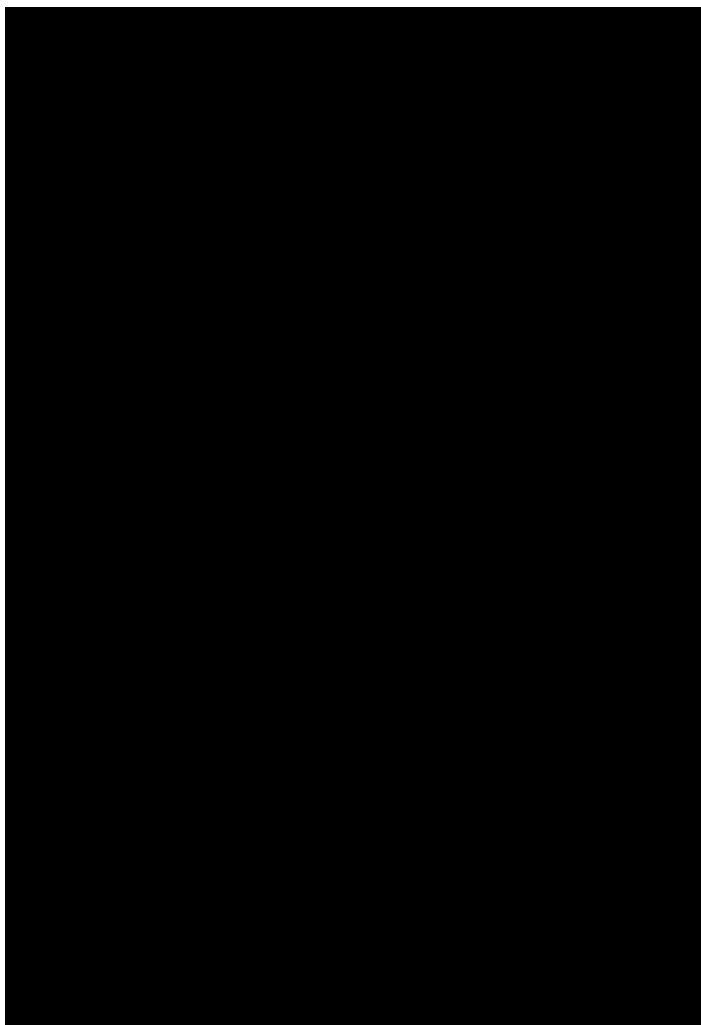
infatti ampiamente prevedibile che tali modelli fossero stati addestrati utilizzando grandi quantità di musica prodotta dalle etichette e che in alcuni casi potessero generare risultati estremamente simili a brani esistenti o addirittura imitare voci riconducibili ad artisti reali.

La controversia si è conclusa recentemente con un accordo che ha assunto la forma di un contratto di licenza tra le varie parti. Questo esito, tuttavia, non dovrebbe essere necessariamente interpretato come una vittoria per gli artisti. Analizzando il contenuto degli accordi, emerge come l'obiettivo principale non sia stato quello di limitare l'operato di queste piattaforme o di ridurne il potere competitivo. Al contrario, le società hanno ottenuto l'autorizzazione a collaborare con le major discografiche, aprendo la strada a forme di integrazione tra l'industria musicale tradizionale e i nuovi sistemi di generazione automatica dei contenuti. È quindi più che plausibile che Suno, Udio e altre piattaforme emergenti di generazione musicale basata sull'AI inizino, o abbiano già iniziato, a collaborare attiva-

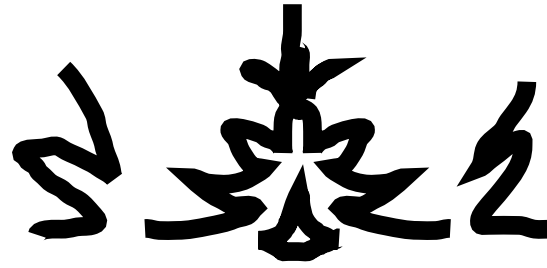
mente con le major discografiche. Per gli artisti che già oggi incontrano notevoli difficoltà nel sostenersi economicamente attraverso i ricavi dello streaming, lo scenario appare particolarmente preoccupante.

L'aumento esponenziale della quantità di musica disponibile potrebbe infatti tradursi in una riduzione ulteriore del valore economico associato a ogni singolo ascolto. Che ciò avvenga attraverso l'eventuale utilizzo diretto di musica generata artificialmente da parte delle piattaforme o perché lo stesso venga fatto da dei gruppi di persone indipendenti, il risultato finale potrebbe essere simile. La facilità con cui questi strumenti possono essere utilizzati è dimostrata dai numerosi tutorial che spiegano come manipolare i vari algoritmi delle piattaforme per ottenere guadagni relativamente semplici attraverso la pubblicazione massiva di prodotti generati automaticamente.





la questione etica

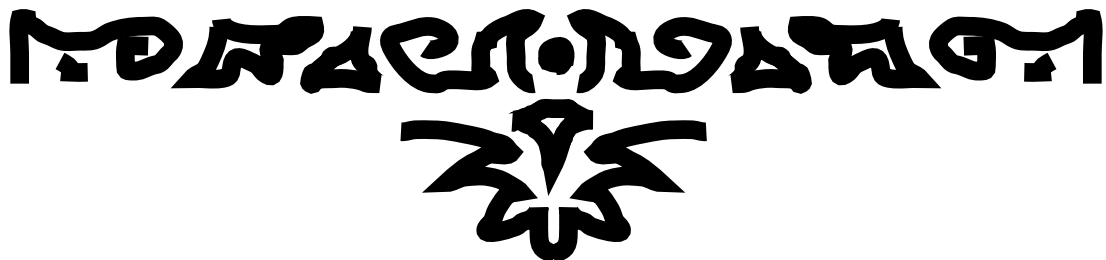


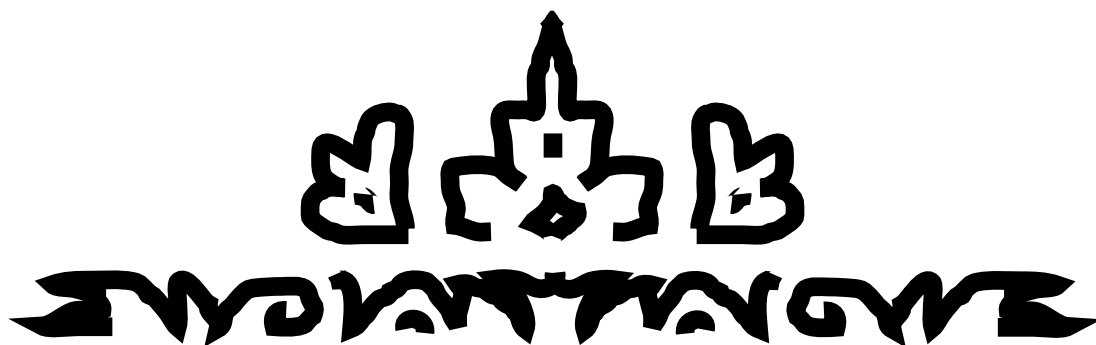
Il Troppo



Sebbene l'analisi del panorama web possa apparire, a prima vista, distante dalle competenze specifiche del designer e limitata ad un semplice giudizio etico, risulta comunque utile osservare in che modo l'intelligenza artificiale generativa sia stata integrata all'interno di numerosi servizi digitali. La semplice integrazione di sistemi di generazione automatica non implica necessariamente un effettivo progresso qualitativo del proprio servizio offerto. Questa diffusione e normalizzazione estesa a livello sistemico dell'AI generativa produce inoltre degli effetti tangibili anche sul mercato del lavoro creativo online, in particolare su quelle tipologie di professionisti freelance che operano attraverso piattaforme di e-commerce o marketplace di servizi digitali come **Fiverr**. Negli ultimi anni la piattaforma ha infatti promosso apertamente l'uso di strumenti di generazione automatica, lanciando campagne e iniziative

che incoraggiano la produzione di contenuti realizzati con modelli di intelligenza artificiale e successivamente venduti attraverso il proprio sistema. Bisogna tuttavia specificare che non tutte le attività freelance risultano esposte allo stesso livello di rischio. Le professioni maggiormente vulnerabili sono quelle basate sulla produzione di contenuti replicabili o facilmente automatizzabili, come la scrittura di testi, il copywriting, la traduzione, alcune tipologie di grafica e il video editing. La crescente disponibilità di strumenti generativi rischia di ridurre la domanda per queste prestazioni, spostando progressivamente il mercato verso incarichi più complessi, altamente specializzati o basati su competenze progettuali difficilmente automatizzabili. Un'altra questione, principalmente legata all'utilizzo di musica, immagini o video generati tramite intelligenza artificiale come forma di reddito passivo a basso impegno,





sta nella rapidità con cui questi mercati tendono a saturarsi. Quando la produzione di contenuti diventa estremamente semplice e accessibile, l'offerta rischia di crescere a un ritmo più rapido rispetto alla domanda reale. In simili condizioni, il valore economico di ogni singolo prodotto tende inevitabilmente a diminuire fino a rendere l'attività insostenibile per chiunque.

Un ulteriore esempio riguarda i numerosi video online che promettono guadagni elevati vendendo immagini generate con strumenti come Midjourney su piattaforme di e-commerce come **Etsy**. Questi contenuti suggeriscono spesso che sia possibile ottenere entrate mensili elevatissime semplicemente producendo e caricando immagini generate con dei prompt. Nella pratica, però, la maggior parte delle persone che segue tali indicazioni finisce per realizzare opere estremamente simili tra loro, utilizzando prompt quasi identici,

ottenendo come risultato un'enorme quantità di immagini visivamente indistinguibili che vengono caricate sulle stesse piattaforme, senza una domanda sufficientemente alta per assorbirle.

In molti casi, le promesse di guadagni elevati risultano irrealistiche. Esistono testimonianze di creatori di questo tipo di contenuti che, dopo settimane di lavoro, sono riusciti a vendere un singolo prodotto, uno scenario che probabilmente rappresenta già uno dei risultati più ottimisti. Si ha come conseguenza di ciò un gran numero di persone che tenta di sfruttare le seguenti opportunità per un breve periodo, ottenendo eventualmente guadagni minimi prima di abbandonare l'attività rendendosi conto che il rapporto tra ritorno economico e tempo investito sia spropositato. Il problema più significativo riguarda però l'effetto collaterale del processo. Anche quando questi tentativi individuali fal-



la questione etica

liscono, l'accumulo continuo di contenuti generati artificialmente contribuisce comunque a saturare ulteriormente il mercato. Tale fenomeno non colpisce soltanto chi cerca di sfruttare il sistema per ottenere un guadagno rapido, ma finisce per penalizzare anche gli autori che producono opere originali, i cui lavori sono stati spesso utilizzati indirettamente durante l'addestramento dei modelli generativi che ora competono con loro nello stesso spazio.

La formazione di un ecosistema digitale sempre più strutturato attorno all'intelligenza artificiale ha favorito la diffusione di fenomeni culturali capaci di oltrepassare i confini dello spazio online per estendersi rapidamente anche ad ambiti commerciali e produttivi tradizionali, tra cui il settore della grafica e del merchandising. Un esempio emblematico è rappresentato dal fenomeno dei cosiddetti "**Italian brainrot**", una serie di meme virali generati interamente mediante strumenti di

intelligenza artificiale, originatisi sulle piattaforme social e successivamente trasformati in prodotti commerciali distribuiti su larga scala. Tra le prime realtà imprenditoriali ad aver intercettato e monetizzato tendenze nate e diffuse principalmente attraverso piattaforme come **TikTok** e altri social media vi è stata in Italia l'azienda **Ski-fidol**. Poiché tali contenuti si basano prevalentemente su immagini generate artificialmente, spesso accompagnate da narrazioni o voci sintetiche prodotte tramite sistemi di sintesi vocale, la loro rapida diffusione può essere ricondotta anche alla crescente integrazione degli strumenti di intelligenza artificiale all'interno delle infrastrutture digitali gestite dalle grandi aziende del settore tecnologico. In assenza di simili trasformazioni infrastrutturali, risulta plausibile ritenere che fenomeni di tale natura difficilmente avrebbero raggiunto una scala comparabile. L'aspetto più significativo

non riguarda tuttavia il contenuto dei meme in sé, bensì la velocità con cui una tendenza virale online è stata convertita in un vero e proprio ecosistema commerciale, dinamica resa possibile soprattutto dalla disponibilità di strumenti di generazione automatica dei contenuti. Attraverso l'impiego dell'intelligenza artificiale, aziende come Skifidol hanno potuto produrre in tempi estremamente ridotti grandi quantità di materiali visivi destinati al merchandising, eliminando la necessità di coinvolgere illustratori, designer o altre figure creative nella fase di produzione.

Dal punto di vista economico, il modello produttivo si è dimostrato estremamente efficace. È importante ricordare che, fino a tempi recenti, l'identità del marchio Skifidol era fortemente legata a una precisa estetica visiva, costruita nel corso degli anni attraverso il lavoro dell'illustratore **Enrico Macchiavello**. La scelta di allontanarsi dalla loro precedente identità consolidata per produrre merchandising basato su immagini generate artificialmente, la cui origine e titolarità dei diritti risultano

spesso difficili da determinare con chiarezza, rappresenta quindi una decisione piuttosto rischiosa dal punto di vista progettuale e culturale. Nonostante ciò, si tratta di una strategia che, almeno sul piano commerciale, sembra aver ottenuto risultati positivi. Un simile modello produttivo consente infatti alle aziende, non solo alla stessa Skifidol, di reagire con estrema rapidità ai trend emergenti, che siano digitali o provenienti da altri contesti culturali. L'utilizzo di strumenti di intelligenza artificiale generativa riduce in modo significativo sia i tempi di sviluppo sia i costi associati alla produzione creativa, permettendo di trasformare fenomeni virali in prodotti commerciali nel giro di tempi molto brevi. Il valore economico tende qui progressivamente a spostarsi dalla costruzione lenta e coerente di un'identità progettuale stabile o di una brand identity riconoscibile verso la capacità di intercettare rapidamente fenomeni culturali spesso effimeri e convertirli in oggetti vendibili.

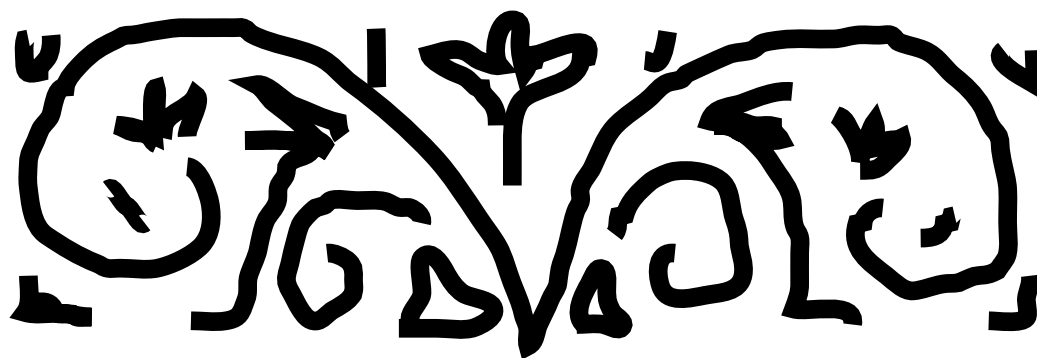
Anche qualora un caso di diffusione così ampia possa essere interpretato come un episodio isola-

to, esso solleva interrogativi più ampi riguardo alle trasformazioni che questo tipo di approccio potrebbe generare negli attuali processi produttivi. La possibilità di accelerare drasticamente la produzione creativa grazie all'automazione rischia infatti di incentivare modelli di sviluppo sempre più orientati alla velocità e alla replicabilità dei contenuti, piuttosto che alla qualità progettuale o alla responsabilità culturale. Fenomeni simili possono essere letti come segnali anticipatori di una trasformazione più ampia, caratterizzata da un'ulteriore intensificazione e semplificazione dei processi di produzione culturale e commerciale.

Negli ultimi anni, come ulteriore esempio, il settore del fast fashion ha iniziato ad integrare strumenti di intelligenza artificiale generativa anche nei processi di ideazione e sviluppo delle collezioni. Alcuni marchi hanno sperimentato l'uso di modelli

generativi per produrre rapidamente grandi quantità di varianti grafiche e pattern tessili da trasformare in capi commerciali nel giro di poche settimane. Si tratta di una tipologia di approccio che si inserisce perfettamente nella logica produttiva del fast fashion la quale privilegia, per l'appunto, la velocità e la reattività ai trend rispetto a una progettazione approfondita o a una forte identità autoriale. L'AI consente infatti di generare centinaia di proposte visive a partire da prompt testuali o immagini di riferimento, riducendo drasticamente i tempi normalmente necessari per la fase di design e permettendo alle aziende di testare rapidamente nuove estetiche sul mercato.

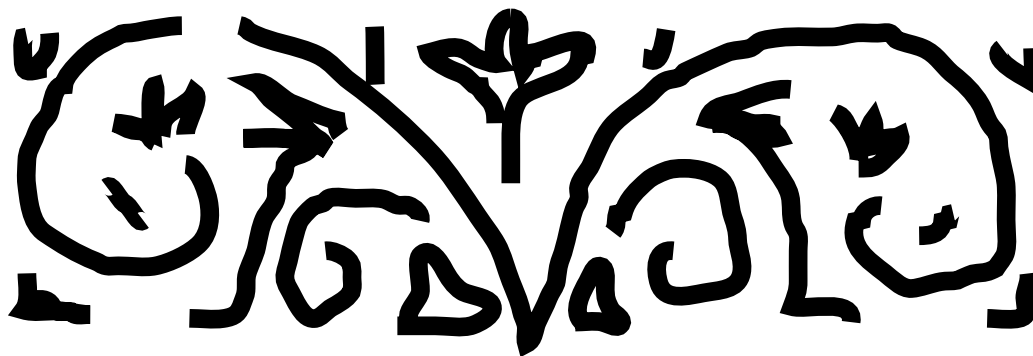
H&M ha recentemente avviato diverse sperimentazioni con sistemi di intelligenza artificiale, tra cui la creazione di "digital twins" di modelli reali utilizzati nelle campagne visive e l'esplorazione



di strumenti generativi per ampliare le modalità di presentazione e produzione dei contenuti legati al design dei capi. Allo stesso modo anche **Zara**, parte del gruppo Inditex, ha iniziato a impiegare strumenti basati su machine learning per analizzare i trend emergenti e produrre rapidamente collezioni che rispecchino le estetiche più diffuse sui social media. In questi casi l'intelligenza artificiale non rappresenta un uso completamente indiscriminato ma contribuisce ugualmente ad accelerare alcune fasi del processo creativo e decisionale, rendendo possibile una produzione ancora più rapida e orientata al consumo immediato. L'automazione di parte del processo creativo rischia infatti di ridurre ulteriormente il tempo dedicato alla ricerca e alla riflessione progettuale, privilegiando invece la replica veloce di trend già esistenti. L'impiego dell'AI nel fast fashion mostra come l'adozione di tecnologie generative possa rafforzare dinamiche

produttive già fortemente orientate alla massimizzazione del volume e alla riduzione dei costi, piuttosto che promuovere forme di innovazione realmente significative nel campo del design.

Esiste inoltre una diversa tipologia di casi in cui l'intelligenza artificiale generativa viene integrata direttamente nel prodotto finale senza un obiettivo progettuale chiaro e senza un'adeguata attenzione alle implicazioni tecniche ed etiche, come accaduto in un caso che riguarda l'integrazione di chatbot all'interno di giocattoli destinati ai bambini. Un'inchiesta giornalistica condotta da **NBC News** ha evidenziato come numerosi prodotti commercializzati come "giocattoli intelligenti" utilizzino in realtà modelli linguistici originariamente progettati per un pubblico adulto o adolescente. Tali sistemi vengono spesso incorporati nei dispositivi attraverso piattaforme di sviluppo che permettono alle



la questione etica

aziende di accedere con facilità alle API dei principali modelli di intelligenza artificiale, senza che vi siano sempre meccanismi di controllo rigorosi sull'effettivo contesto di utilizzo. In molti di questi casi, la decisione di integrare l'AI all'interno del prodotto sembra essere motivata prevalentemente da ragioni economiche e di marketing, piuttosto che da una reale necessità funzionale. Si tratta di un approccio il quale ha contribuito alla diffusione di una categoria di prodotti in cui l'intelligenza artificiale viene inserita in modo forzato all'interno di dispositivi preesistenti, senza una valutazione approfondita della coerenza tra le capacità della tecnologia e le finalità del progetto, e senza adeguati processi di test o restrizioni operative volte a garantire standard qualitativi adeguati. Le problematiche risultano particolarmente evidenti quando tali prodotti sono destinati a un pubblico infantile. Sebbene i termini di servizio di molti chatbot prevedano limiti di età per l'utilizzo diretto, tali restrizioni possono essere facilmente aggirate quando il modello viene integrato in dispositivi pensati per i bambini.

I test condotti da ricercatori e organizzazioni per la tutela dei consumatori hanno inoltre dimostrato che alcuni di questi sistemi sono in grado di generare risposte inappropriate o di affrontare argomenti non adatti ai minori, sollevando interrogativi significativi sia sul piano della sicurezza sia su quello della tutela dei dati personali. Oltre al rischio di esposizione a contenuti problematici, questi dispositivi possono infatti raccogliere e memorizzare informazioni sensibili provenienti dalle interazioni dei bambini, tra cui registrazioni vocali e dati comportamentali, con potenziali implicazioni rilevanti per la protezione della privacy.

Negli ultimi anni sono stati inoltre introdotti sul mercato alcuni dispositivi con l'obiettivo dichiarato di ridefinire il rapporto tra utenti e tecnologie digitali, dove la vera e propria intelligenza artificiale viene posta al centro dell'esperienza d'uso. Prodotti come il **Rabbit R1** e il **Humane AI Pin** sono stati presentati come una nuova categoria di assistenti personali basati su intelligenza artificiale generativa, capaci di svolgere numerose operazioni quo-

tidiane attraverso comandi vocali e interazioni semplificate. Nella visione dei loro sviluppatori, tali dispositivi avrebbero dovuto rappresentare una possibile alternativa allo smartphone, offrendo un'interfaccia più naturale e meno dipendente dallo schermo.

Le prime recensioni e analisi critiche hanno tuttavia evidenziato i diversi limiti, sia dal punto di vista delle prestazioni sia in relazione alla reale utilità di questi prodotti. Numerosi esperti del settore hanno infatti sottolineato come il software risulti ancora incompleto, con funzionalità promesse ma non pienamente operative, tempi di risposta spesso lenti e un'esperienza d'uso complessivamente poco convincente. In molti casi, inoltre, alcune delle capacità attribuite a questi dispositivi sembrano semplicemente replicare funzioni già disponibili sugli smartphone attuali, rendendo discutibile la necessità di introdurre una nuova categoria di hardware dedicato.

Tale situazione può essere interpretata come un fenomeno analogo, in ambito tecnologico e progettuale, a quello osservato in prece-



denza nel caso delle carte Italian brainrot prodotte da Skifidol. In entrambi i casi emerge la medesima tendenza a capitalizzare rapidamente su un trend culturale emergente, nel primo caso quello dei chatbot utilizzati come assistenti personali, nel secondo quello dei contenuti virali generati tramite intelligenza artificiale.

La pressione a immettere rapidamente sul mercato nuovi prodotti per sfruttare una determinata tendenza può portare a una compressione dei tempi di sviluppo e di verifica progettuale, con il rischio di trascurare alcuni degli standard qualitativi che tradizionalmente caratterizzano il processo di progettazione. Nel caso di prodotti prevalentemente grafici o legati all'intrattenimento, come il merchandising basato su meme digitali, eventuali carenze qualitative risultano meno evidenti nell'immediato al pubblico generale.

Quando tuttavia la stessa logica viene applicata a settori tecnologicamente più complessi, come quello dell'hardware, emerge con chiarezza le fragilità di un approccio orientato principalmente



alla rapidità di commercializzazione. Il valore di questi prodotti risiede infatti soprattutto nella loro effettiva utilità e nella qualità dell'esperienza d'uso, aspetti che difficilmente possono essere improvvisati o accelerati al di sopra di una certa soglia.

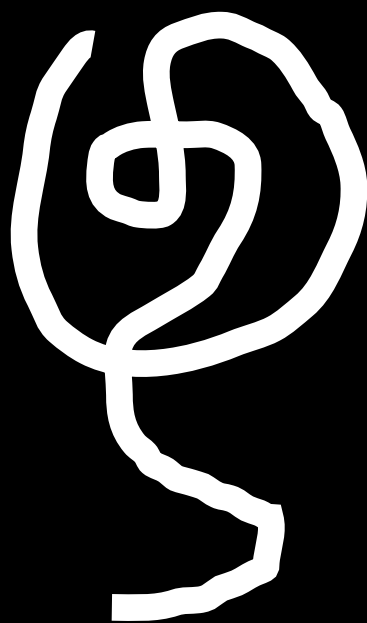
Casi come quelli del Rabbit R1 e dell'Humane AI Pin mostrano come l'attuale entusiasmo attorno all'intelligenza artificiale possa spingere aziende e startup a lanciare sul mercato prodotti ancora immaturi, facendo leva soprattutto sul valore simbolico dell'AI come promessa di innovazione più che su una reale trasformazione dell'esperienza d'uso. Tali dispositivi rappresentano un esempio significativo di come l'integrazione dell'intelligenza artificiale all'interno di nuovi prodotti non garantisca automaticamente un miglioramento sostanziale rispetto alle tecnologie esistenti.

È probabile che ci si stia progressivamente orientando verso un futuro in cui, in molti ambiti della produzione, la velocità di generazione e di diffusione dei contenuti rischia di affermarsi come uno dei principali criteri di



valore. Il problema non riguarda tanto una sostituzione completa di singoli ruoli o professioni, quanto piuttosto una trasformazione più ampia del mercato creativo, all'interno del quale la qualità progettuale e la ricerca espressiva potrebbero progressivamente perdere centralità.

Resta tuttavia ancora aperta la questione della sostenibilità della seguente tipologia di modello nel lungo periodo, in quanto un sistema che incentiva la produzione costante di contenuti solleva alcuni interrogativi anche infrastrutturali. L'aumento esponenziale della quantità di output generato obbliga naturalmente un corrispondente aumento delle risorse tecniche ed energetiche necessarie al suo sostenimento. La questione della sostenibilità oltre che riguardare il mercato creativo e i suoi equilibri economici si estende quindi inevitabilmente anche al piano materiale ed ambientale.



Il Verde

Per quanto riguarda l'aspetto ambientale, la questione del consumo idrico è probabilmente tra le più discusse quando si analizza l'utilizzo di risorse associato allo sviluppo e al funzionamento dell'intelligenza artificiale. Secondo quanto dichiarato da Sam Altman, una singola richiesta media effettuata tramite ChatGPT comporterebbe un consumo di circa **0,0003218 litri d'acqua**.

Parallelamente, una previsione elaborata da Morgan Stanley suggerisce che entro il 2028 i data center dedicati all'intelligenza artificiale potrebbero arrivare a consumare fino a **un trilione di litri d'acqua** all'anno, una quantità circa undici volte superiore rispetto ai livelli stimati per il 2024. Queste due stime, apparentemente contraddittorie, possono tuttavia coesistere se si considera che la previsione annuale include non solo l'uso diretto dei modelli, ma anche l'insieme delle infrastrutture necessarie al loro funzionamento, come i sistemi di raffreddamento dei data center e i processi legati alla produzione di elettricità. La valutazione dell'impatto idrico dell'intelligenza artificiale risulta

quindi particolarmente complessa e soggetta a numerose variabili. Ridurre il fenomeno a confronti diretti o a cifre isolate rischia di fornire una rappresentazione incompleta, soprattutto quando il tema entra nel dibattito pubblico.

Una parte significativa di tale consumo è legata alle caratteristiche tecniche delle infrastrutture computazionali su cui si basano i sistemi di AI. I chip utilizzati nei data center, in particolare le GPU, generano grandi quantità di calore durante l'elaborazione. Se questo calore non viene dissipato in modo efficace, può ridurre sia l'efficienza operativa sia la durata dei componenti hardware. L'acqua rappresenta uno dei metodi più efficienti per la gestione termica, nei sistemi di raffreddamento evaporativo essa assorbe infatti il calore prodotto dai server e viene poi dispersa sotto forma di vapore.

Alcuni data center adottano strategie di mitigazione, come il riciclo dell'acqua o l'utilizzo di risorse non potabili. Tuttavia, molti impianti continuano a dipendere dall'acqua proveniente dalle reti municipali, una risorsa trattata per essere potabile e quindi

particolarmente preziosa. Considerando ciò, il consumo idrico associato a una singola richiesta, come quello indicato da Altman, non riflette necessariamente tutte le operazioni interne richieste per produrre una risposta. Le numerose attività computazionali che avvengono in background possono infatti moltiplicare il consumo reale, pur mantenendo relativamente basso il costo idrico di ciascuna singola operazione.

Il fulcro della questione non riguarda quindi tanto il consumo idrico di una singola interazione con un sistema di AI, quanto piuttosto la tendenza a considerare esclusivamente il momento dell'interazione tra utente e sistema, trascurando il processo molto più ampio che rende possibile il funzionamento dei modelli. In particolare, la fase di addestramento dei modelli richiede ingenti quantità di risorse computazionali. Tale processo può durare settimane o mesi e viene eseguito su grandi quantità

di GPU, con conseguente consumo di energia elettrica e acqua per il raffreddamento delle infrastrutture. Questi costi dovrebbero essere inclusi nella valutazione complessiva dell'impatto ambientale dei sistemi di intelligenza artificiale. La scarsità di dati pubblici dettagliati rende tuttavia difficile ricostruire con

precisione l'intero bilan-

cio delle risorse utilizzate, portando alla formulazione di stime spesso molto diverse tra loro ma comunque plausibili. Alcune ricerche suggeriscono, ad esempio, che la fase di addestramento possa rappresentare

fino al 50% delle

risorse complessive

consumate nel ciclo di

vita di un modello. Sebbene il

costo per singola richiesta tenda a diminuire con l'aumento del numero di utenti che utilizzano lo stesso modello, le future generazioni di sistemi di AI richiederanno probabilmente infrastrutture ancora più potenti, una prospettiva che sta già spingendo grandi

aziende tecnologiche come Microsoft, Google e Amazon a investire massicciamente nella costruzione di nuovi data center in grado di sostenere la crescente domanda di capacità computazionale.

elemento contribuisce a rendere particolarmente complessa la valutazione complessiva dell'impatto idrico associato allo sviluppo e alla diffusione delle tecnologie di intelligenza artificiale.

Un ulteriore aspetto spesso sottovalutato riguarda il rapporto tra consumo idrico e produzione di energia elettrica. I data center richiedono grandi quantità di elettricità per alimentare i server e i sistemi di raffreddamento e la generazione di questa energia può a sua volta comportare un significativo utilizzo di acqua. In molte centrali termoelettriche, infatti, l'acqua viene impiegata per raffreddare il vapore utilizzato nella produzione di energia. Negli Stati Uniti si stima che circa il **40% dei prelievi di acqua dolce** sia collegato alla produzione elettrica, anche se una parte consistente di questa acqua viene successivamente restituita ai corsi d'acqua. È importante notare che l'acqua utilizzata in questi processi non è generalmente potabile né proviene dalle reti municipali e solo una piccola frazione, stimata intorno al 2-3%, viene effettivamente persa attraverso l'evaporazione. Anche questo

Il consumo idrico associato alle tecnologie di intelligenza artificiale non dipende esclusivamente dalla quantità totale di acqua impiegata, ma anche dalla qualità delle risorse utilizzate nei diversi passaggi della filiera tecnologica. La produzione di componenti hardware avanzati, come le GPU impiegate nei data center, richiede infatti acqua ultra-pura, sottoposta a processi di trattamento particolarmente intensivi per eliminare qualsiasi impurità che potrebbe compromettere la fabbricazione dei semiconduttori. Nei data center, invece, l'acqua viene utilizzata prevalentemente per i sistemi di raffreddamento delle infrastrutture computazionali. In tali impianti una parte consistente dell'acqua evapora durante il processo di dissipazione del calore, mentre una quota deve essere periodicamente sostituita per evitare l'accumulo di sali e minerali che potrebbe ridurre l'efficienza dei sistemi.

La distinzione tra quantità e qualità dell'acqua rende il tema particolarmente facile da fraintendere. Da un lato, è possibile sottovalutare l'impatto reale limitandosi a considerare esclusivamente il consumo associato alle singole interazioni tra utente e sistema. Dall'altro lato, si può arrivare a sovrastimarne includendo nel calcolo anche volumi d'acqua che, pur essendo utilizzati nei processi industriali o energetici, non vengono effettivamente consumati in modo permanente. Nel complesso, l'impronta idrica dell'intelligenza artificiale risulta quindi complessa e difficile da quantificare in maniera univoca, rendendola particolarmente esposta a interpretazioni semplificate quando il tema entra nel dibattito pubblico.

È inoltre importante collocare il consumo idrico dei data center all'interno di un contesto più ampio che comprenda altri settori industriali. Le infrastrutture dedicate all'intelligenza artificiale richiedono certamente acqua per il raffreddamento, ma il loro impatto rimane relativamente contenuto se confrontato con quello di altre attività economiche su

larga scala. Si prenda ad esempio come riferimento il campo dell'agricoltura intensiva. Negli Stati Uniti, la sola coltivazione del mais richiede circa **75 trilioni di litri d'acqua** all'anno, una quantità quasi ottanta volte superiore rispetto al consumo idrico stimato per tutti i data center di intelligenza artificiale a livello globale. Inoltre, una parte considerevole di questa produzione agricola non è destinata al consumo diretto da parte dell'uomo, ma viene utilizzata come mangime per l'allevamento animale oppure trasformata in etanolo. Nel caso dei biocarburanti, ogni litro di etanolo incorpora indirettamente circa **5.700 litri d'acqua** impiegati durante il processo agricolo e produttivo.

Ciò non significa che il consumo idrico dei data center sia privo di conseguenze. In alcune aree geografiche già caratterizzate da condizioni di stress idrico, l'introduzione di grandi infrastrutture tecnologiche può contribuire ad aumentare la pressione sulle risorse locali. Tuttavia, su scala industriale complessiva, questi consumi risultano relativamente modesti se confrontati con quelli

di settori come l'agricoltura o la produzione alimentare. La gestione delle risorse idriche necessarie al funzionamento dei data center è tuttavia generalmente affidata a specialisti che pianificano l'utilizzo dell'acqua in relazione alle caratteristiche ambientali e alle condizioni idrologiche delle diverse aree. L'argomentazione non implica necessariamente che il consumo idrico legato all'intelligenza artificiale non possa diventare, in futuro, una questione più rilevante. Tuttavia, anche considerando gli scenari di crescita più ambiziosi prospettati dalle principali aziende tecnologiche, l'aumento previsto del consumo d'acqua appare relativamente limitato se confrontato con i volumi già utilizzati da grandi centri urbani o da altri settori industriali.

L'aspetto che suscita preoccupazioni più significative riguarda piuttosto la domanda di energia elettrica necessaria per sostenere l'espansione delle infrastrutture di calcolo. L'incremento previsto in tale ambito non è affatto marginale e, in termini percentuali rispetto alle infrastrutture energetiche esistenti, si colloca





su un ordine di grandezza decisamente più rilevante. Si tratta di un aumento che potrebbe avere conseguenze dirette sia sugli obiettivi di riduzione delle emissioni di carbonio sia sui costi energetici sostenuti da imprese e consumatori.

Il consumo idrico tende spesso a essere percepito come più problematico, probabilmente perché l'idea di "sprecare" acqua appare intuitivamente più grave dal punto di vista morale. Tuttavia, se si considera l'impatto medio complessivo delle infrastrutture necessarie allo sviluppo dell'intelligenza artificiale, la questione energetica emerge probabilmente come la sfida più significativa nel lungo periodo.

Va inoltre riconosciuto che il confronto diretto tra questi due aspetti non è immediato. La salute di un fiume o di un bacino idrico rappresenta una problematica ambientale molto diversa rispetto al costo dell'elettricità riportato nella bolletta domestica e mettere in relazione questi due elementi richiede analisi che tengano conto di sistemi ecologici ed economici alquanto differenti.

I Verdoni

Comprendere le implicazioni energetiche dell'intelligenza artificiale significa quindi guardare oltre il solo impatto ambientale e considerare anche le dinamiche economiche che accompagnano l'espansione di queste infrastrutture. La costruzione di data center, lo sviluppo di nuovi modelli e la crescente domanda di potenza di calcolo richiedono infatti investimenti finanziari di dimensioni straordinarie. È proprio in tale contesto che emergono le principali domande sulla sostenibilità economica del settore e sulla possibilità che l'attuale fase di crescita sia accompagnata da dinamiche speculative. Parallelamente alla rapida crescita del settore AI si è infatti diffusa anche la percezione che il settore possa attraversare una fase di forte sopravvalutazione finanziaria. Un sondaggio condotto da Bank of America tra i gestori di fondi indica che circa il **54% degli intervistati** ritiene probabile la formazione di una bolla speculativa nel mercato dell'intelligenza artificiale. Preoccupazioni simili sono state espresse anche da istituzioni come il International Monetary Fund e la Bank of England, che hanno richiamato l'attenzione

sui rischi legati alle valutazioni molto elevate di molte imprese tecnologiche. Alcuni investitori, tra cui Michael Burry, hanno apertamente scommesso contro diverse aziende del settore, mentre lo stesso Sam Altman ha riconosciuto che non è possibile escludere la presenza di dinamiche speculative. Il caso di OpenAI è spesso citato come esempio principale, principalmente per il fatto che l'azienda ha raggiunto una valutazione di circa **730 miliardi di dollari** pur registrando ricavi annui di poco superiori ai 20 miliardi e perdite operative consistenti.

L'ecosistema industriale dell'intelligenza artificiale può essere suddiviso in tre principali categorie di attori.

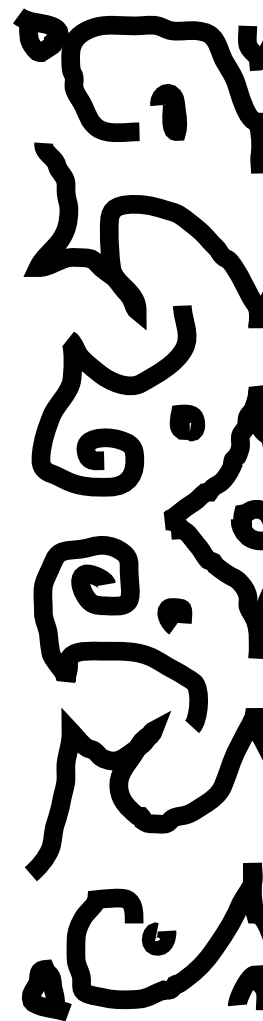
Il **primo gruppo** comprende i produttori di hardware specializzato, in particolare chip progettati per l'addestramento e l'esecuzione dei modelli di AI. In questo ambito aziende come Nvidia e Advanced Micro Devices occupano una posizione centrale nel mercato delle GPU.

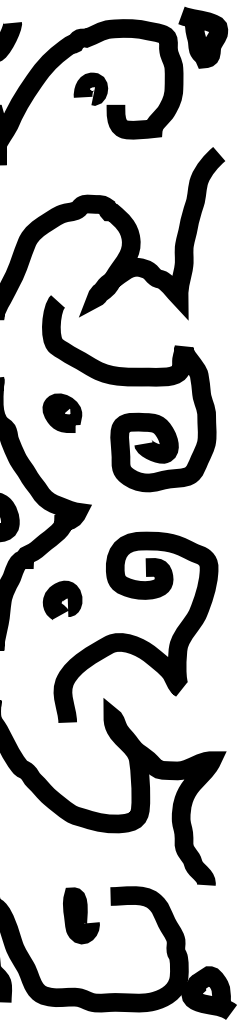
Il **secondo gruppo** è costituito dai fornitori di infrastrutture digitali, cioè le imprese che

gestiscono data center e servizi di cloud computing necessari per l'elaborazione dei modelli di intelligenza artificiale, tra cui Amazon, Microsoft e Oracle.

Il **terzo gruppo** comprende invece le aziende che sviluppano direttamente modelli e applicazioni basati sull'intelligenza artificiale, un insieme che include grandi imprese tecnologiche come Meta Platforms e numerose startup emergenti. Si stima che esistano oltre **1.300 nuove imprese** attive nel settore, tra cui centinaia di aziende valutate oltre un miliardo di dollari, come Anthropic e xAI.

All'interno di questo sistema, OpenAI rappresenta uno degli attori più influenti ma anche uno dei più dipendenti da grandi flussi di capitale. Le stime indicano che l'azienda potrebbe generare nel 2025 ricavi per circa **20 miliardi di dollari**, a fronte di perdite operative molto elevate. Una parte significativa di questi costi deriva dal fabbisogno di potenza computazionale necessario per addestrare e gestire modelli di intelligenza artificiale su larga scala. Nonostante ciò, il settore continua a espandersi rapidamente.

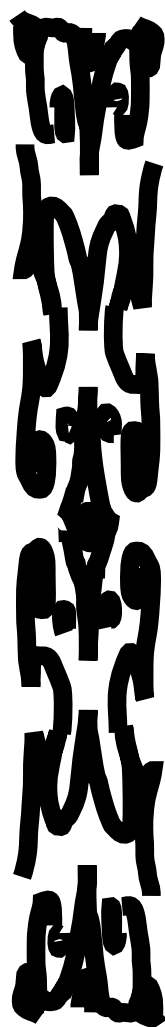




OpenAI ha infatti annunciato piani per aumentare la propria capacità computazionale attraverso nuove infrastrutture energetiche e data center, con investimenti che potrebbero raggiungere circa 1,5 trilioni di dollari. Considerando l'intero settore, alcune stime suggeriscono che il fabbisogno complessivo di capitale per l'intelligenza artificiale potrebbe avvicinarsi ai sette trilioni di dollari nei prossimi anni.

Il ruolo degli investitori in tutto ciò rimane fondamentale. Il venture capital continua a sostenere in modo massiccio lo sviluppo del settore, con circa **200 miliardi di dollari** di investimenti nel 2025, di cui una quota significativa destinata all'intelligenza artificiale. Parallelamente si è sviluppata una rete particolarmente complessa di relazioni finanziarie tra le principali aziende tecnologiche.

Ad esempio, Nvidia investe direttamente in OpenAI mentre l'azienda acquista grandi quantità di chip prodotti dalla stessa Nvidia e utilizza infrastrutture di data center fornite da partner come CoreWeave. Accordi di dimensioni



ancora maggiori coinvolgono operatori del cloud come Microsoft e Amazon, con investimenti nell'ordine delle centinaia di miliardi di dollari dove, nel complesso, Nvidia continua a occupare una posizione centrale, beneficiando della crescente domanda globale di potenza computazionale e consolidando il proprio ruolo all'interno di quella che molti osservatori descrivono come una nuova "corsa all'oro" dell'intelligenza artificiale.

Le relazioni finanziarie che caratterizzano il settore dell'intelligenza artificiale sono particolarmente complesse e coinvolgono una rete di investimenti incrociati tra produttori di hardware, sviluppatori di modelli e fornitori di infrastrutture digitali. In alcuni casi i produttori di chip investono direttamente nelle aziende che acquistano i loro prodotti oppure concedono prestiti garantiti dall'acquisto di hardware, meccanismi che possono contribuire a sostenere artificialmente la domanda. Secondo diverse stime, affinché l'intero ecosistema dell'intelligenza artificiale possa raggiungere una redditività complessiva entro il 2030 sarebbe

necessario generare ricavi annuali vicini ai **2 trilioni di dollari**, una cifra estremamente elevata, superiore alle entrate combinate di molte grandi aziende tecnologiche e circa cinque volte più ampia rispetto all'attuale mercato globale del **Software As A Service**.

L'obiettivo appare ambizioso se confrontato con i dati attuali sull'adozione e sulla monetizzazione delle tecnologie di AI. L'utilizzo di questi strumenti è ormai molto diffuso, con circa l'88% delle aziende che impiega applicazioni di intelligenza artificiale nei propri processi e piattaforme come ChatGPT che hanno raggiunto centinaia di milioni di utenti settimanali.

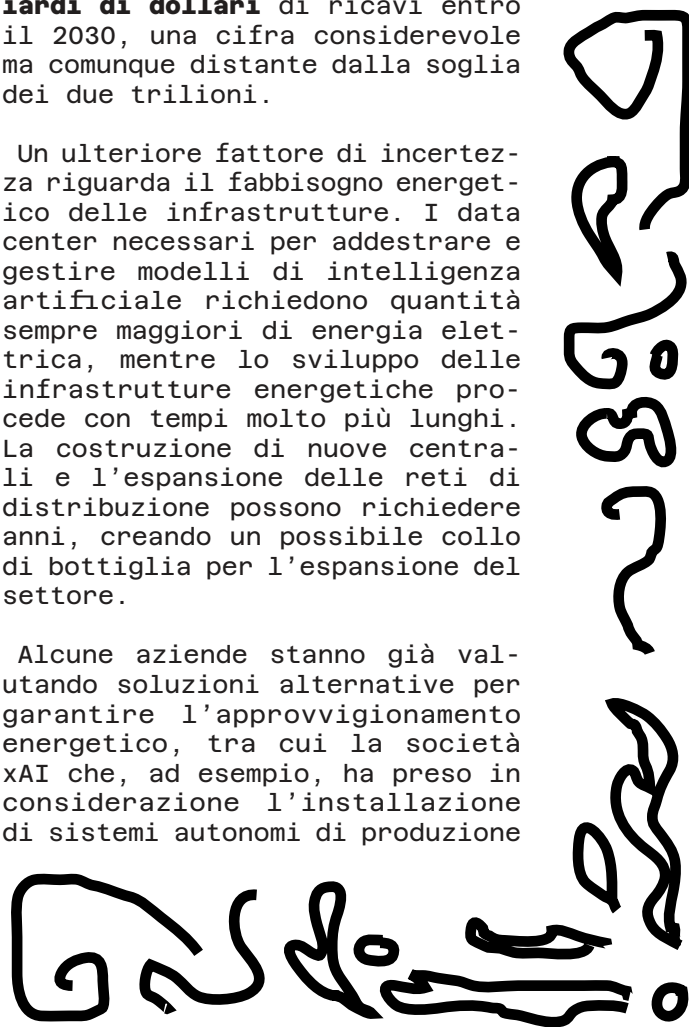
Tuttavia, solo una piccola parte degli utenti paga per accedere a versioni avanzate dei servizi e molte imprese che adottano strumenti di AI non osservano ancora miglioramenti significativi nella redditività. Anche le proiezioni più ottimistiche restano inferiori ai livelli necessari per sostenere gli attuali investimenti, con stime elaborate da Citigroup dove viene indicato che il settore potrebbe generare circa **780 mil-**



iardi di dollari di ricavi entro il 2030, una cifra considerevole ma comunque distante dalla soglia dei due trilioni.

Un ulteriore fattore di incertezza riguarda il fabbisogno energetico delle infrastrutture. I data center necessari per addestrare e gestire modelli di intelligenza artificiale richiedono quantità sempre maggiori di energia elettrica, mentre lo sviluppo delle infrastrutture energetiche procede con tempi molto più lunghi. La costruzione di nuove centrali e l'espansione delle reti di distribuzione possono richiedere anni, creando un possibile collo di bottiglia per l'espansione del settore.

Alcune aziende stanno già valutando soluzioni alternative per garantire l'approvvigionamento energetico, tra cui la società xAI che, ad esempio, ha preso in considerazione l'installazione di sistemi autonomi di produzione





energetica per alimentare i propri data center. Anche la rapida evoluzione dell'hardware introduce elementi di incertezza economica. I nuovi chip sviluppati da Nvidia vengono aggiornati con frequenza molto elevata, spesso quasi annuale, incentivando le aziende a sostituire rapidamente le generazioni precedenti di infrastrutture computazionali. Ciò potrebbe ridurre la durata effettiva dei sistemi installati e aumentare significativamente i costi di aggiornamento.

Il settore dell'intelligenza artificiale è inoltre fortemente concentrato. Si stima infatti che circa 35-36 aziende coprano gran parte della domanda globale di infrastrutture e servizi legati all'AI. Tra queste, OpenAI svolge un ruolo particolarmente centrale, contribuendo in modo significativo alla domanda di potenza computazionale e influenzando indirettamente il valore di mercato di varie aziende. Proprio per tale motivo,

un eventuale rallentamento nella crescita di OpenAI potrebbe avere effetti rilevanti sull'intero settore. Il frequente confronto con la bolla delle dot-com nasce da questo contesto caratterizzato da grande entusiasmo tecnologico e aspettative economiche molto elevate.

Tuttavia esistono anche differenze importanti rispetto alla fine degli anni Novanta. Il rapporto prezzo/utigli dell'indice S&P 500 è oggi intorno a 30, un valore alto ma inferiore al picco di circa 46 registrato durante la bolla delle società internet. Inoltre molte grandi aziende tecnologiche attuali presentano flussi di cassa solidi e livelli di indebitamento relativamente contenuti, mentre numerose startup non ancora profittevoli, come Anthropic, sono sostenute da grandi imprese già redditizie. Ciò riduce almeno in parte il rischio di una crisi sistemica simile a quella osservata durante il crollo delle dot-com.

Gli accordi finanziari che caratterizzano l'ecosistema dell'AI possono essere interpretati anche come strategie di rafforzamento dell'intero settore. Aziende come Nvidia, ad esempio, effettuano investimenti in imprese che utilizzano le loro tecnologie, contribuendo a sostenere la crescita di potenziali clienti e a consolidare la domanda futura di hardware.

Poiché una parte rilevante di queste operazioni è finanziata attraverso profitti già esistenti, l'impatto diretto sui flussi di cassa risulta relativamente limitato. Inoltre, rispetto al periodo che precedette il crollo delle società internet alla fine degli anni Novanta, gli standard di rendicontazione finanziaria sono oggi più rigorosi, riducendo il rischio di crisi improvvise legate a pratiche contabili poco trasparenti.

Allo stesso tempo alcune aziende del settore mostrano prospettive di crescita molto significative. OpenAI, ad esempio, beneficia

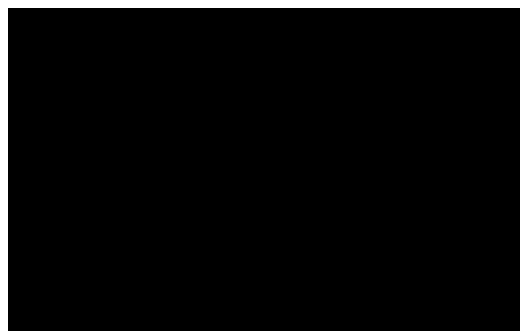
dell'espansione dei propri servizi e della crescente integrazione degli strumenti di intelligenza artificiale nei processi aziendali. Sam Altman stesso stima che l'azienda potrebbe raggiungere ricavi intorno alle **centinaia di miliardi di dollari** entro il 2030 e continuare a crescere rapidamente negli anni successivi. Tuttavia la redditività nel breve periodo rimane limitata, a causa degli ingenti investimenti necessari per sostenere lo sviluppo tecnologico e l'espansione delle infrastrutture computazionali.

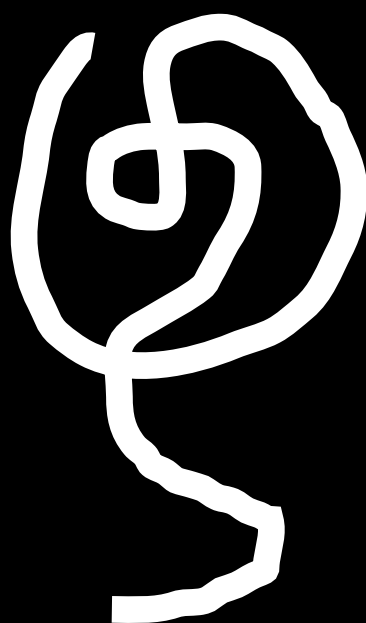
Nel complesso, prevedere l'evoluzione futura del settore dell'intelligenza artificiale resta estremamente difficile. È possibile che parte dell'entusiasmo attuale sia legato a dinamiche speculative, ma rimane importante distinguere tra il rischio di una crisi vera e propria e quello di un semplice ridimensionamento delle aspettative del mercato.

Quando le valutazioni delle aziende crescono molto rapidamente, diventa infatti più difficile soddisfare le aspettative degli investitori e raggiungere i livelli di profitto previsti. Alcuni segnali, come riorganiz-

zazioni aziendali o difficoltà finanziarie in alcune startup, suggeriscono la possibilità di una fase di consolidamento simile a quella osservata durante la bolla delle dot-com.

Storicamente le grandi innovazioni tecnologiche sono spesso accompagnate da cicli di entusiasmo, crescita rapida e successive correzioni di mercato. Anche nel caso dell'intelligenza artificiale, il futuro rimane quindi incerto. La tecnologia potrebbe benissimo produrre trasformazioni economiche molto rilevanti, ma nel lungo periodo il settore dovrà dimostrare di poter sostenere la propria crescita attraverso ricavi reali e stabili, e non soltanto esclusivamente grazie agli investimenti degli operatori finanziari.





L'orizzonte

“Nonostante le varie sfide relative alla questione energetica ed economica, è tuttavia plausibile ritenere che l'intelligenza artificiale generativa continuerà a svolgere un ruolo significativo almeno nel breve e medio periodo all'interno di numerosi ambiti professionali.

La questione centrale non riguarda tanto la possibilità o meno di adottare tali tecnologie, quanto piuttosto le modalità attraverso cui esse possano essere integrate in modo consapevole e critico all'interno dei diversi contesti operativi. Trascurando momentaneamente l'analisi etica, sarebbe ora corretto valutare l'uso concreto che singoli designer fanno degli strumenti di intelligenza artificiale generativa.

Anche se il sistema di partenza presenta problematiche strutturali, esistono comunque differenze significative tra un utilizzo puramente opportunistico e un impiego più consapevole e riflessivo. Andare ad usare l'AI per imitare ad esempio lo stile riconoscibile di un artista vivente per evitare di pagarla è molto diverso dall'usarla per un'esplorazione iniziale

di idee preliminari o direzioni visive che verranno poi sviluppate in modo autonomo. Uno degli elementi centrali della questione riguarda l'intenzionalità con cui tali strumenti vengono utilizzati, nonché il grado di trasformazione e rielaborazione che il designer applica al materiale generato.

Soprattutto negli ultimi anni, intelligenza artificiale generativa ha progressivamente superato la fase di sperimentazione iniziale per assumere un ruolo sempre più integrato all'interno delle pratiche progettuali di numerosi ambiti professionali.

Strumenti di questo tipo sono oggi utilizzati, con modalità e intensità differenti, da designer, grafici, architetti e ricercatori, entrando progressivamente nei flussi di lavoro quotidiani di molte discipline creative e tecniche.

Una diffusione di tale portata non può tuttavia essere interpretata semplicemente come l'introduzione di una nuova generazione di strumenti digitali più efficienti all'interno di processi già consolidati.

L'adozione di sistemi generativi tende infatti ad aprire nuove possibilità operative, modificando in vari modi le modalità attraverso cui le idee progettuali vengono formulate, esplorate e sviluppate nel corso delle diverse fasi di un progetto. L'intelligenza artificiale non si limita ad accelerare alcune operazioni tecniche, ma contribuisce a trasformare il modo stesso in cui le alternative progettuali vengono prodotte, valutate e raffinate.

Il lavoro del designer, del resto, è sempre stato strettamente legato alle tecnologie disponibili in un determinato momento storico. L'introduzione del disegno tecnico, della fotografia, dei sistemi di rappresentazione digitale e, più recentemente, dei software di modellazione tridimensionale ha progressivamente modificato non soltanto gli strumenti operativi a disposizione dei progettisti,

ma anche le competenze richieste e le modalità attraverso cui le idee vengono tradotte in forme visuali e prototipi.

L'intelligenza artificiale generativa si inserisce all'interno di questa traiettoria evolutiva, ma introduce un elemento di discontinuità rispetto a molte tecnologie precedenti. A differenza dei tradizionali strumenti di progettazione assistita dal computer, che richiedono al designer di controllare in modo diretto e intenzionale ogni fase della produzione dell'immagine o del modello, i sistemi generativi producono risultati attraverso processi probabilistici e statistici che rimangono in larga parte opachi all'utente.

Il progettista non definisce più ogni singolo elemento della rappresentazione finale, ma stabilisce piuttosto un insieme di condizioni iniziali, parametri o

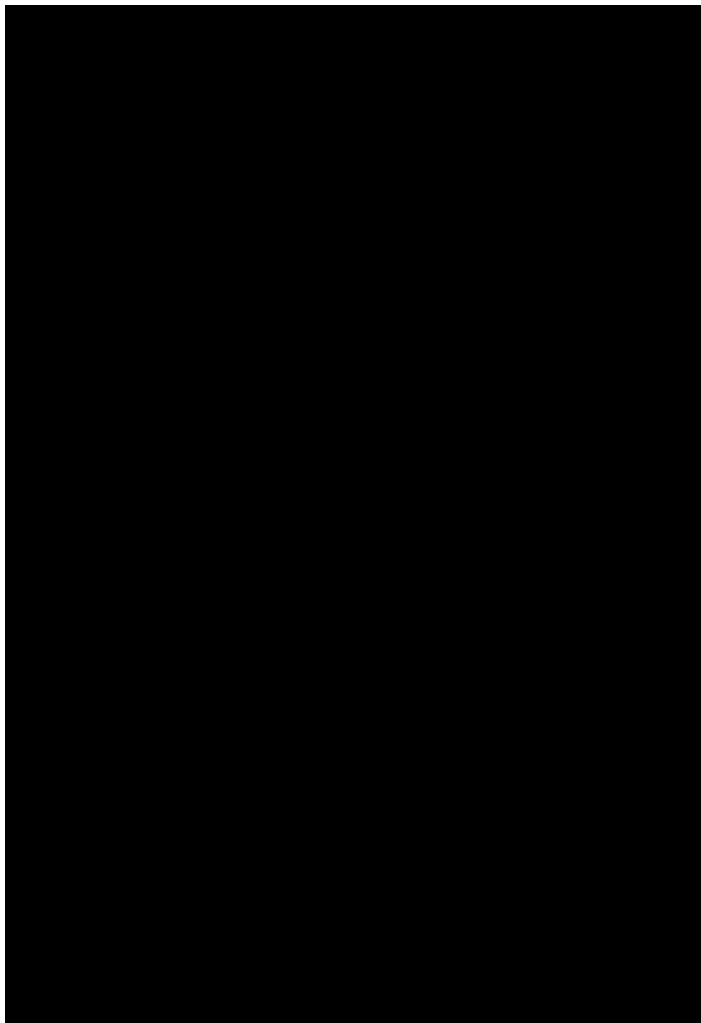
descrizioni linguistiche a partire dalle quali il sistema elabora autonomamente una molteplicità di possibili configurazioni.

Per comprendere con maggiore chiarezza in che modo questa trasformazione stia influenzando il design contemporaneo, risulta utile analizzare alcuni esempi di strumenti e sperimentazioni progettuali che mostrano come l'intelligenza artificiale generativa venga effettivamente impiegata nei contesti professionali attuali e quali scenari di sviluppo possa aprire nel prossimo futuro. Un'analisi simile consente di osservare non soltanto le applicazioni più evidenti della tecnologia, ma anche le modalità attraverso cui essa sta progressivamente entrando nei diversi momenti del processo progettuale.

Una possibile classificazione di questi strumenti può inoltre contribuire a chiarire come l'intelligenza artificiale non debba essere interpretata esclusivamente come un dispositivo per la produzione automatica di output. Piuttosto, si tratta di una tecnologia che tende a intervenire su una gamma molto più ampia di attività,

incidendo sull'intero ecosistema della progettazione. I sistemi generativi non operano soltanto come strumenti di produzione, ma come componenti attive all'interno dei vari step del progetto.

Tra le modalità in cui tali strumenti vengono attualmente impiegati spicca l'ampliamento della fase esplorativa del progetto, consentendo di simulare rapidamente scenari alternativi e di facilitare la comunicazione tra diverse figure professionali coinvolte nel processo progettuale, come designer, ingegneri, sviluppatori o ricercatori. Il loro utilizzo contribuirebbe in tal modo a rendere il processo di progettazione più iterativo, sperimentale e basato sul confronto tra una molteplicità di possibili soluzioni. Tuttavia, nella pratica progettuale è generalmente riconosciuto che il valore di uno strumento non risieda unicamente nella sua capacità di ottimizzare o velocizzare operazioni già esistenti. L'effettivo potenziale di una tecnologia emerge piuttosto quando essa viene utilizzata per esplorare possibilità che in precedenza risultavano difficilmente accessibili o del tutto impensabili. L'integrazione





di strumenti di intelligenza artificiale nel design non dovrebbe essere interpretata soltanto come un mezzo per rendere più efficiente il lavoro del progettista, ma come un'opportunità per ridefinire alcune delle modalità attraverso cui problemi progettuali vengono affrontati, aprendo la strada a nuovi approcci, metodi e ambiti di sperimentazione.

La sezione seguente può quindi essere interpretata come una sorta di panoramica organizzata di strumenti e applicazioni emergenti dell'intelligenza artificiale nel campo del design. Più che offrire un elenco esaustivo, l'obiettivo è quello di fornire un riferimento orientativo per chi desidera esplorare l'integrazione di tecnologie generative all'interno dei propri progetti, indipendentemente dalla specifica area di specializzazione. Che si tratti di grafica, progettazione di prodotto, architettura, interfacce digitali o altri ambiti progettuali, questi strumenti mostrano alcune delle direzioni attraverso cui l'intelligenza artificiale potrebbe contribuire a ridefinire le pratiche del design nei prossimi anni.

Interfacce Vive

Un ambito nel quale l'intelligenza artificiale sta iniziando ad incidere in modo evidente è la progettazione di interfacce digitali e dell'esperienza utente. Strumenti recenti consentono di generare rapidamente layout, wireframe e prototipi interattivi a partire da descrizioni testuali, schizzi preliminari o semplici indicazioni funzionali.

Sistemi come **Galileo AI** permettono ad esempio di descrivere l'obiettivo di un'interfaccia, come un'app per la gestione di attività quotidiane o una piattaforma di prenotazione e ottenere automaticamente una prima proposta di layout con componenti, navigazione e gerarchia visiva plausibili. Allo stesso modo strumenti come **Uizard** consentono di trasformare rapidamente schizzi disegnati a mano o descrizioni funzionali in prototipi navigabili, mentre sistemi integrati in piattaforme professionali come **Figma AI** automatizzano operazioni ripetitive come la generazione di componenti, la scrittura di micro-testi o l'or-

ganizzazione di layout complessi. In modo complementare, strumenti come **Relume AI** possono generare rapidamente la struttura informativa di un sito web, producendo sitemap e wireframe che definiscono le relazioni tra le diverse pagine e i principali flussi di navigazione.

Un ulteriore recente sviluppo riguarda l'evoluzione dei modelli linguistici avanzati, che stanno iniziando a estendere le proprie capacità oltre la semplice generazione di testi o immagini. Sistemi come **ChatGPT**, **Claude** o **Gemini** sono progressivamente diventati in grado di produrre direttamente interfacce web funzionanti a partire da descrizioni testuali. Attraverso un singolo prompt, l'utente può richiedere la creazione di una pagina o di un'intera applicazione web, specificando obiettivi funzionali, stile visivo o struttura dei contenuti.

Il sistema genera quindi automaticamente il codice necessario,

generalmente HTML, CSS e JavaScript, producendo una prima versione interattiva dell'interfaccia che può essere immediatamente visualizzata e modificata.

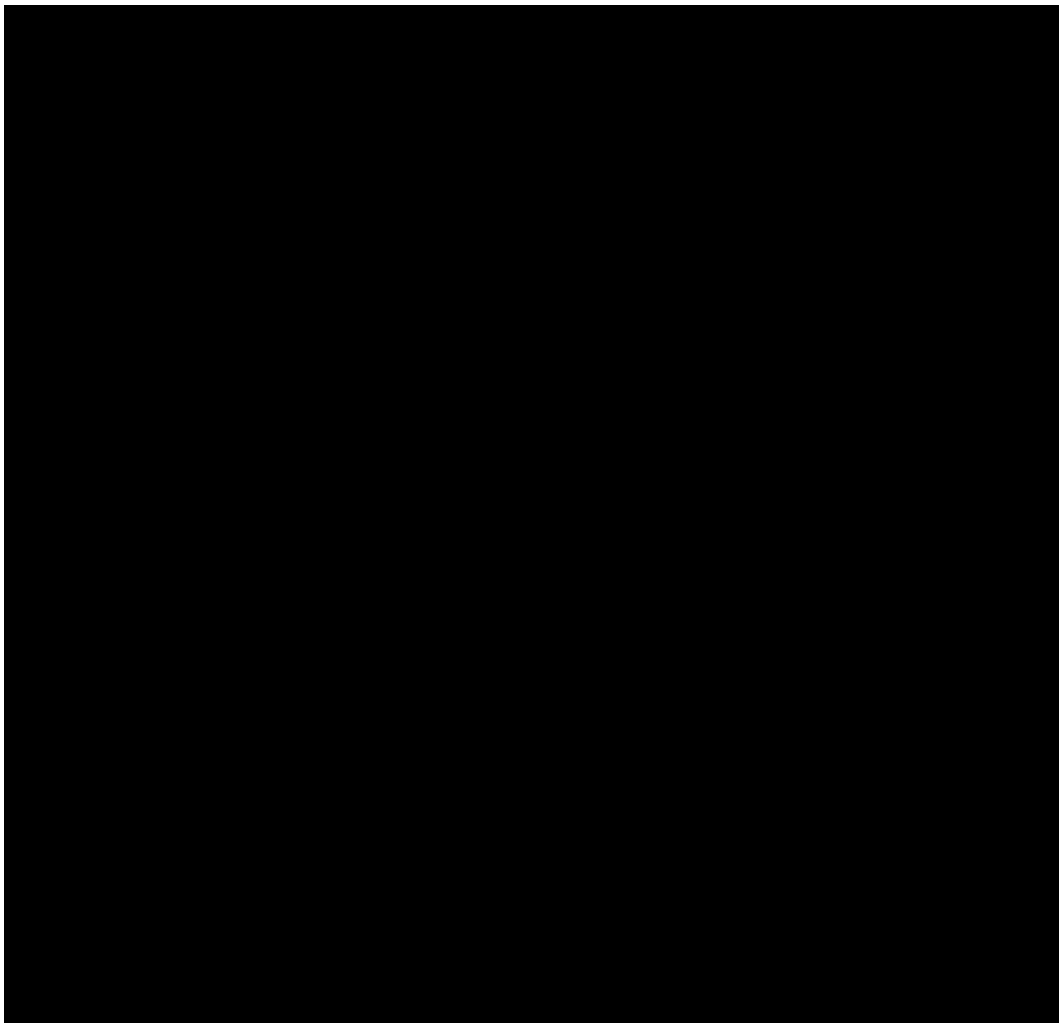
Nel processo progettuale, strumenti di intelligenza artificiale applicati al design delle interfacce tendono a intervenire soprattutto nelle fasi iniziali di definizione della struttura di un prodotto digitale. Un designer impegnato nello sviluppo, ad esempio, di un'applicazione per la gestione delle prenotazioni in spazi di coworking potrebbe iniziare descrivendo in forma sintetica le principali funzionalità del servizio, come la ricerca degli spazi disponibili, la prenotazione di postazioni o sale riunioni, la gestione del calendario e i sistemi di pagamento.

A partire da queste indicazioni, piattaforme come Relume possono generare rapidamente una prima architettura informativa dell'applicazione, definendo le schermate

principali e le relazioni tra di esse. Su questa base, strumenti come Galileo AI o Uizard sono in grado di produrre automaticamente una serie di layout preliminari, suggerendo la disposizione dei contenuti, la posizione dei controlli e la gerarchia visiva dell'interfaccia.

Il risultato non costituisce ancora un progetto definitivo, ma un prototipo sufficientemente articolato da consentire al team di discutere in modo rapido le scelte relative alla navigazione e all'organizzazione delle informazioni.

In un simile scenario il processo di progettazione assume una forma fortemente iterativa: invece di costruire manualmente ogni componente dell'interfaccia all'interno di strumenti grafici tradizionali, il designer può descrivere il comportamento e le caratteristiche dell'applicazione attraverso istruzioni linguistiche che il sistema interpreta per generare una prima implementazione del prodotto digitale. Il



progettista può quindi osservare il risultato, modificare o raffinare le indicazioni iniziali e ottenere nuove varianti dell'interfaccia in tempi molto ridotti.

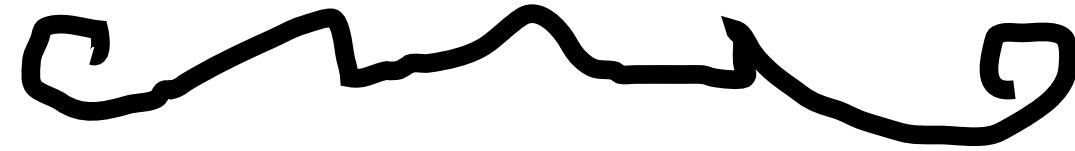
Questo approccio consente di passare rapidamente da una descrizione astratta del servizio a una serie di prototipi funzionanti che integrano già logiche di navigazione, componenti interattivi e strutture di contenuto, rendendo possibile esplorare e confrontare diverse configurazioni dell'esperienza utente prima di trasferire le soluzioni più promettenti in ambienti di progettazione o sviluppo più strutturati, dove potranno essere ulteriormente perfezionati aspetti come accessibilità, coerenza del design system o integrazione con i sistemi backend.

Il vantaggio principale di questo primo approccio riguarda la velocità con cui è possibile passare da un'idea astratta a una rappresentazione concreta dell'interfac-

cia. In un processo tradizionale la costruzione manuale di wireframe e prototipi richiede tempo e tende a limitare il numero di varianti esplorate nelle prime fasi. Con strumenti generativi, invece, il designer può produrre rapidamente diverse configurazioni dell'interfaccia, confrontarle e identificare quelle più efficaci dal punto di vista della chiarezza o dell'usabilità.

L'intelligenza artificiale diventa quindi uno strumento di supporto alla fase esplorativa, permettendo di valutare rapidamente alternative di layout, struttura informativa o organizzazione visiva prima di passare alla definizione dettagliata del design system.

Un altro aspetto rilevante riguarda l'integrazione di queste tecnologie nei software professionali già utilizzati dai designer. In piattaforme come Figma, ad esempio, l'intelligenza artificiale può assistere nella generazione di componenti ripetuti, nell'adat-



tamento automatico dei layout a diversi dispositivi o nella produzione di testi di interfaccia coerenti con la funzione della schermata. Questo tipo di automazione riduce il tempo dedicato a operazioni ripetitive e permette al progettista di concentrarsi maggiormente sulle decisioni strategiche, come la definizione dei flussi di interazione o la qualità complessiva dell'esperienza utente.

Accanto alle applicazioni dell'intelligenza artificiale che supportano la generazione e la prototipazione di interfacce, si stanno delineando anche prospettive più ampie che suggeriscono un possibile cambiamento nella natura stessa delle esperienze digitali.

Se nella fase iniziale tali strumenti vengono utilizzati principalmente per accelerare la costruzione di wireframe o per produrre prototipi funzionali a partire da descrizioni testuali, alcune sperimentazioni recenti indicano come i sistemi generativi possano essere impiegati per ripensare in modo più radicale il modo in cui le interfacce vengono progettate e utilizzate.

Uno degli sviluppi più interessanti legati all'integrazione dell'intelligenza artificiale generativa nel design delle interfacce riguarda la possibilità di immaginare sistemi digitali meno statici rispetto a quelli a cui siamo abituati oggi. Nei modelli di progettazione tradizionali, il designer definisce un insieme relativamente stabile di schermate, componenti e percorsi di navigazione che costituiscono l'interfaccia del prodotto.

Anche quando sono previste forme di personalizzazione, la struttura complessiva del sistema rimane generalmente simile per tutti gli utenti. L'integrazione di modelli generativi rende invece plausibile ipotizzare interfacce capaci di modificare nel tempo la propria organizzazione interna, adattandosi alle modalità d'uso, alle preferenze individuali o al contesto in cui vengono utilizzate.

In un'applicazione dedicata alla gestione di attività complesse, come una piattaforma finanziaria o un sistema di produttività personale, l'interfaccia potrebbe progressivamente riorganizzarsi





sulla base delle funzioni più utilizzate o del livello di esperienza dell'utente.

Alcune sezioni potrebbero diventare più accessibili, altre potrebbero essere semplificate o riorganizzate, mentre nuove configurazioni potrebbero emergere quando il sistema riconosce cambiamenti nel modo in cui il servizio viene utilizzato. Logiche di questo tipo iniziano già a comparire in ambienti di lavoro digitali che integrano assistenti basati su modelli linguistici, come quelli sviluppati da piattaforme quali Notion AI o Microsoft Copilot, dove alcune configurazioni operative, dashboard o strutture di contenuto possono essere generate automaticamente a partire da una richiesta formulata in linguaggio naturale. Nel campo della creatività digitale stanno emergendo sperimentazioni simili. Alcuni prototipi sviluppati nei laboratori di ricerca di Adobe e Autodesk esplorano interfacce in cui l'utente descrive un'operazione e il software genera non solo il risultato visivo, ma anche gli strumenti più pertinenti per modificarlo. Si parla quindi di scenari dove l'interfaccia diventa

contestuale: invece di presentare centinaia di funzioni sempre visibili, il sistema propone solo quelle rilevanti per l'operazione richiesta.

Questa logica può estendersi anche alle prime fasi del processo progettuale. Se gli strumenti generativi permettono già di produrre rapidamente layout o wireframe a partire da descrizioni testuali, è possibile immaginare sistemi capaci di simulare intere esperienze d'uso prima ancora che il prodotto venga sviluppato.

A partire dalla descrizione di uno scenario o di un obiettivo dell'utente, un modello generativo potrebbe produrre non soltanto la struttura visiva di un'applicazione, ma anche le sequenze di interazione, i messaggi di feedback e le possibili diramazioni del flusso operativo. In tal modo il team di progetto avrebbe la possibilità di discutere e valutare diverse configurazioni dell'esperienza utente in una fase molto precoce, utilizzando tali simulazioni come base per l'esplorazione progettuale.

Al tempo stesso, l'evoluzione dei modelli linguistici avanzati sta rendendo sempre più plausibile



oltre lo strumento



l'integrazione di modalità di interazione conversazionali all'interno delle interfacce digitali. In molte applicazioni contemporanee l'utente deve orientarsi all'interno di menu, categorie e gerarchie per trovare la funzione desiderata. Con l'introduzione di sistemi basati sul linguaggio naturale diventa invece possibile immaginare interazioni più dirette, in cui l'utente formula una richiesta e il sistema costruisce dinamicamente l'ambiente operativo necessario per soddisfarla. In un software professionale complesso, ad esempio, una richiesta formulata in linguaggio naturale potrebbe generare automaticamente una configurazione dell'interfaccia con gli strumenti, i dati e i controlli più pertinenti per l'attività da svolgere.

Queste stesse tecnologie potrebbero trovare applicazione anche nelle fasi di ricerca e valutazione dell'esperienza utente. Modelli addestrati su grandi quantità di dati di interazione potrebbero essere impiegati per simulare il comportamento plausibile di diversi profili di utenti, esplorando prototipi digitali e segnalando possibili punti critici nella

navigazione o nella comprensione dell'interfaccia. Naturalmente tali simulazioni non possono sostituire completamente i test con utenti reali, ma potrebbero contribuire ad anticipare alcune problematiche nelle prime fasi del progetto, permettendo ai designer di individuare rapidamente ipotesi da verificare.

Un ambito particolarmente rilevante riguarda inoltre la progettazione dell'accessibilità. Nella pratica corrente l'adattamento delle interfacce alle esigenze di utenti con differenti capacità percettive o motorie richiede spesso interventi manuali e verifiche specifiche durante lo sviluppo. Con sistemi generativi integrati nell'interfaccia stessa diventa invece possibile immaginare configurazioni che si adattano dinamicamente a queste esigenze, generando automaticamente varianti ad alto contrasto, layout semplificati o modalità di interazione alternative basate su input vocali o altri sistemi di controllo. Tutti questi sviluppi suggeriscono anche una possibile evoluzione del concetto di design system. Tradizionalmente i design system consistono in raccolte or-

ganizzate di componenti e regole che garantiscono coerenza visiva e funzionale all'interno di un prodotto digitale. In un contesto in cui alcune parti dell'interfaccia possono essere generate o adattate dinamicamente, tali sistemi potrebbero assumere una forma più flessibile, definendo non soltanto elementi grafici ma anche le condizioni e i vincoli entro cui essi possono essere generati o modificati.

Nel loro insieme, queste prospettive indicano come l'intelligenza artificiale applicata al UX/UI design non si limiti semplicemente ad accelerare alcune operazioni tecniche del lavoro progettuale. Pur continuando a svolgere un ruolo importante nella prototipazione e nella produzione di layout, queste tecnologie aprono anche la possibilità di concepire le interfacce digitali come sistemi più dinamici e adattivi. In uno scenario di questo tipo, il ruolo del designer tende progressivamente a spostarsi dalla definizione puntuale di ogni singolo elemento dell'interfaccia alla progettazione delle logiche, delle regole e delle strutture che governano l'evoluzione dell'esperienza digitale nel tempo.

Simula-Azioni

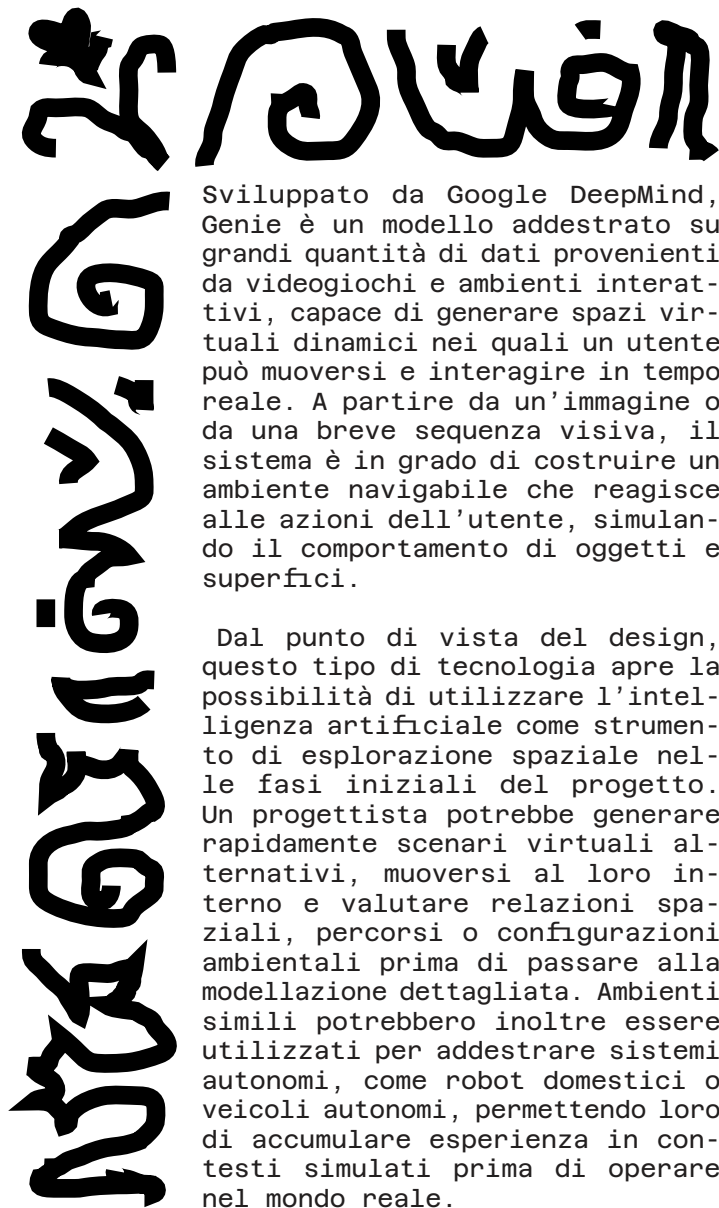
Nel campo della progettazione contemporanea, una delle applicazioni più rilevanti dell'intelligenza artificiale riguarda inoltre la simulazione fisica e la creazione di ambienti virtuali complessi, utilizzati per testare prodotti, spazi e sistemi prima della loro realizzazione materiale.

In questo contesto si collocano piattaforme come **NVIDIA Omniverse** e modelli sperimentali come **Google Genie**, che mostrano come la progettazione stia progressivamente evolvendo verso ecosistemi digitali in cui simulazione, collaborazione e intelligenza artificiale convergono. Omniverse, sviluppato da NVIDIA, non sostituisce i software di progettazione tradizionali ma funge da infrastruttura di connessione tra diversi strumenti di modellazione, animazione e simulazione, consentendo a più utenti di lavorare simultaneamente su uno stesso ambiente digitale.

La piattaforma utilizza il formato Universal Scene Description, originariamente sviluppato da Pixar, che permette di rappresentare scene tridimensionali complesse come sistemi modulari, nei quali ogni elemento può essere modifi-

cato senza dover ricostruire l'intero ambiente. Questa struttura rende possibile simulare in tempo reale il comportamento fisico di oggetti, materiali e sistemi illuminanti, consentendo ai progettisti di osservare come un prodotto o uno spazio reagirebbe a diverse condizioni operative prima della costruzione di un prototipo fisico. Applicazioni di questo tipo sono già presenti in diversi contesti industriali: aziende come **BMW**, ad esempio, utilizzano Omniverse per sviluppare digital twin delle proprie linee di produzione, ovvero repliche virtuali delle fabbriche nelle quali è possibile testare l'organizzazione delle macchine, i flussi logistici e l'interazione con robot industriali.

Analogamente, **Amazon** ha sperimentato simulazioni digitali dei propri magazzini automatizzati per analizzare il comportamento dei sistemi robotici e ottimizzare i processi di distribuzione. Parallelamente a queste piattaforme di simulazione industriale, modelli generativi come Google Genie suggeriscono una possibile evoluzione verso ambienti virtuali creati direttamente dall'intelligenza artificiale.



Sviluppato da Google DeepMind, Genie è un modello addestrato su grandi quantità di dati provenienti da videogiochi e ambienti interattivi, capace di generare spazi virtuali dinamici nei quali un utente può muoversi e interagire in tempo reale. A partire da un'immagine o da una breve sequenza visiva, il sistema è in grado di costruire un ambiente navigabile che reagisce alle azioni dell'utente, simulando il comportamento di oggetti e superfici.

Dal punto di vista del design, questo tipo di tecnologia apre la possibilità di utilizzare l'intelligenza artificiale come strumento di esplorazione spaziale nelle fasi iniziali del progetto. Un progettista potrebbe generare rapidamente scenari virtuali alternativi, muoversi al loro interno e valutare relazioni spaziali, percorsi o configurazioni ambientali prima di passare alla modellazione dettagliata. Ambienti simili potrebbero inoltre essere utilizzati per addestrare sistemi autonomi, come robot domestici o veicoli autonomi, permettendo loro di accumulare esperienza in contesti simulati prima di operare nel mondo reale.

Alcuni progetti di ricerca nel campo della robotica e della mobilità autonoma, come quelli sviluppati da **Tesla** o **Waymo**, utilizzano già ambienti virtuali complessi per simulare scenari urbani e addestrare algoritmi di guida automatica.

In prospettiva, strumenti come Omniverse e modelli generativi come Genie suggeriscono una trasformazione più ampia del ruolo del design. Questi strumenti non andrebbero necessariamente limitati a prodotti di natura ingegneristica, si prenda, ad esempio, la progettazione di una lampada domestica interattiva destinata a spazi abitativi contemporanei. Un prodotto di questo tipo, pur essendo formalmente vicino al design di arredo tradizionale, potrebbe trarre grande beneficio da strumenti di simulazione e ambienti virtuali come NVIDIA Omniverse o da modelli generativi di ambienti come Google Genie.

Il processo progettuale potrebbe iniziare in modo piuttosto

tradizionale, con la definizione di un'idea di base. Il designer immagina, ad esempio, una **lampada modulare** pensata per ambienti domestici flessibili, capace di adattarsi a diverse configurazioni di spazio e di illuminazione. In una fase iniziale l'obiettivo non è tanto definire immediatamente la forma finale, quanto comprendere come il prodotto potrebbe interagire con diversi contesti domestici: soggiorni, camere da letto, studi o spazi di lavoro condivisi.

In un flusso di lavoro tradizionale, una simile esplorazione avverrebbe tramite rendering statici o modelli fisici preliminari. Utilizzando invece una piattaforma di simulazione come Omniverse, il progettista potrebbe inserire il primo modello tridimensionale della lampada all'interno di ambienti virtuali realistici e osservare immediatamente come la luce si diffonde nello spazio, come interagisce con materiali differenti o come cambia la percezione dell'oggetto in ambienti di dimensioni diverse.

In questa fase il progetto diventa meno lineare e più sperimentale. Il designer potrebbe modificare in tempo reale parametri come l'intensità luminosa, il colore della luce o la geometria del diffusore e vedere immediatamente come questi cambiamenti influenzano l'atmosfera dell'ambiente. Il vantaggio principale della simulazione non riguarda solo la forma dell'oggetto, ma il comportamento del prodotto all'interno di uno spazio abitato. La lampada smette di essere un oggetto isolato e diventa parte di un sistema ambientale più ampio, nel quale luce, materiali e architettura dialogano tra loro.

Un modello generativo di ambienti come Google Genie potrebbe intervenire soprattutto nelle fasi di esplorazione concettuale. Il progettista potrebbe generare rapidamente diversi scenari domestici nei quali collocare il prodotto: piccoli appartamenti urbani, spazi open space, ambienti minimalisti oppure interni più decorativi. Invece di limitarsi a osservare immagini statiche, il designer potrebbe muoversi all'interno di questi ambienti virtuali, cambiare posizione della lampada, testare differenti configurazioni modulari

e comprendere meglio come l'oggetto viene percepito da un utente che si muove nello spazio. Questo tipo di esperienza immersiva potrebbe influenzare anche decisioni formali apparentemente minori, come l'altezza del prodotto, la dimensione della base o la direzione del fascio luminoso.

Successivamente il progetto potrebbe entrare in una fase di collaborazione più ampia. In una piattaforma condivisa come Omniverse diversi attori potrebbero intervenire contemporaneamente sullo stesso modello: il designer industriale lavora sulla forma, un lighting designer valuta la qualità della luce, mentre un ingegnere verifica la fattibilità dei componenti elettronici. Tutti questi interventi avvengono all'interno dello stesso ambiente digitale, evitando la continua esportazione di file tra software diversi e riducendo il rischio di errori o incoerenze tra versioni del progetto.

La simulazione può svolgere un ruolo significativo anche nella fase di prototipazione del prodotto. Prima ancora di procedere alla realizzazione di un prototipo fi-



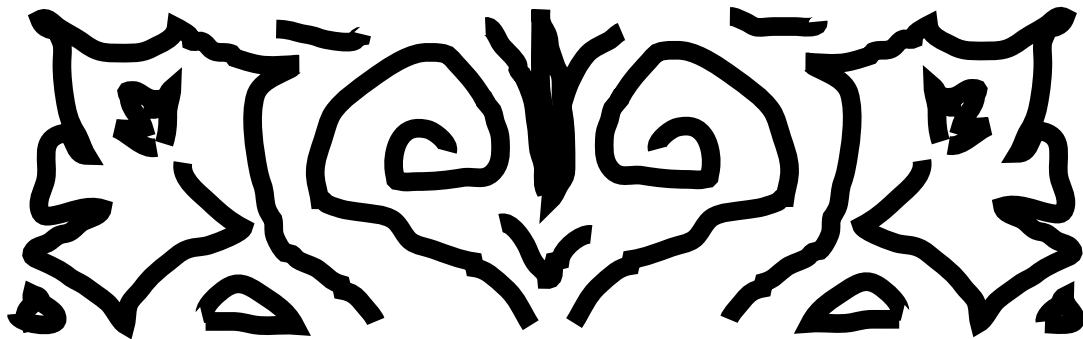
sico, il team di progettazione ha la possibilità di testare virtualmente una serie di aspetti tecnici che influenzano il comportamento dell'oggetto durante l'utilizzo. Nel caso di un dispositivo come una lampada, ad esempio, potrebbero essere analizzati parametri quali la dissipazione del calore generato dalla sorgente luminosa, la risposta dei materiali a diverse condizioni ambientali o la stabilità strutturale dell'oggetto quando collocato su superfici differenti.

Attraverso modelli digitali e simulazioni fisiche è possibile valutare in anticipo eventuali criticità progettuali, individuando soluzioni correttive prima di avviare la produzione di prototipi materiali. Sebbene tali simulazioni non possano sostituire completamente le verifiche empiriche condotte su prototipi reali, esse consentono di arrivare alle fasi successive del processo progettuale con un livello di definizione

tecnica già molto più avanzato e con una riduzione significativa delle incertezze legate al comportamento del prodotto.

Un approccio basato su ambienti virtuali può inoltre estendersi alla fase di presentazione e comunicazione del progetto. Tradizionalmente, i prodotti vengono mostrati attraverso rendering statici o immagini promozionali realizzate in contesti ambientali selezionati dall'azienda produttrice.

Sebbene tali rappresentazioni siano spesso estremamente realistiche, esse rimangono comunque immagini fisse che non permettono all'utente di esplorare attivamente il prodotto né di comprenderne appieno l'interazione con lo spazio circostante. L'utilizzo di ambienti virtuali navigabili introduce invece una modalità di presentazione più dinamica e interattiva. Il prodotto può essere collocato all'interno di scenari



digitali tridimensionali nei quali l'utente ha la possibilità di muoversi liberamente, osservare l'oggetto da diverse prospettive e modificarne alcuni parametri funzionali o contestuali.

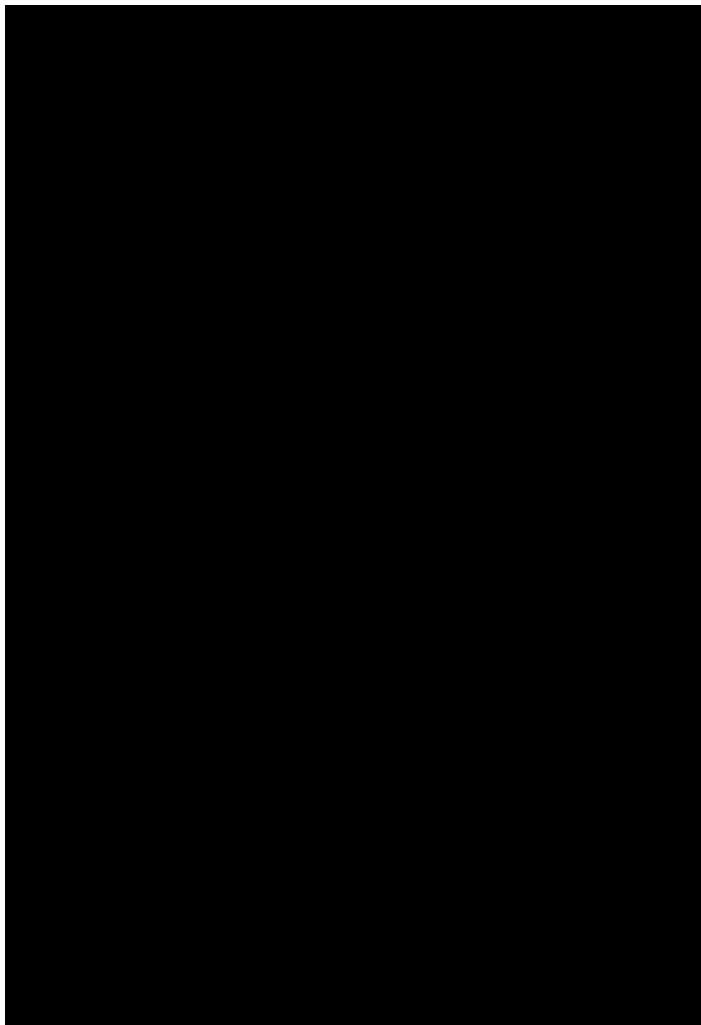
In questo tipo di ambiente, potenziali clienti, progettisti di interni o distributori potrebbero configurare autonomamente il contesto nel quale immaginano di utilizzare il prodotto, generando scenari domestici personalizzati e osservando come la lampada si comporta in situazioni differenti.

Parametri quali l'intensità luminosa, il colore della luce, la disposizione degli arredi o le dimensioni dell'ambiente potrebbero essere modificati in tempo reale, permettendo di simulare condizioni d'uso molto più vicine alla realtà quotidiana dell'utente finale. Tale approccio renderebbe la comunicazione del prodotto più aderente all'esperienza d'uso concreta, trasformando la fase di

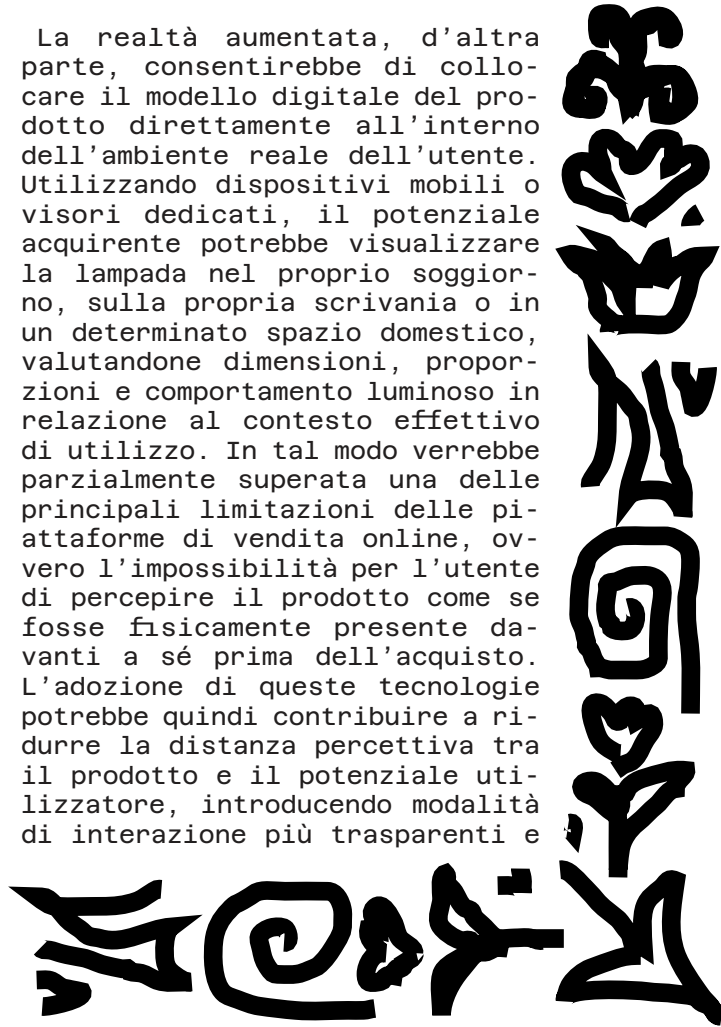
presentazione in un processo interattivo nel quale l'utente non si limita a osservare il prodotto, ma può esplorarne attivamente le potenzialità.

L'integrazione di tecnologie di realtà virtuale e realtà aumentata potrebbe ampliare ulteriormente queste possibilità. Attraverso sistemi di realtà virtuale, l'utente potrebbe immergersi completamente all'interno dell'ambiente simulato, percependo le proporzioni dell'oggetto, la distribuzione della luce e la relazione con lo spazio circostante in modo molto più realistico rispetto a quanto avviene su uno schermo bidimensionale.

La possibilità di muoversi nello spazio virtuale, cambiare punto di osservazione o interagire direttamente con il modello tridimensionale permetterebbe di avvicinare l'esperienza digitale a quella che si avrebbe osservando il prodotto nel mondo fisico.



La realtà aumentata, d'altra parte, consentirebbe di collocare il modello digitale del prodotto direttamente all'interno dell'ambiente reale dell'utente. Utilizzando dispositivi mobili o visori dedicati, il potenziale acquirente potrebbe visualizzare la lampada nel proprio soggiorno, sulla propria scrivania o in un determinato spazio domestico, valutandone dimensioni, proporzioni e comportamento luminoso in relazione al contesto effettivo di utilizzo. In tal modo verrebbe parzialmente superata una delle principali limitazioni delle piattaforme di vendita online, ovvero l'impossibilità per l'utente di percepire il prodotto come se fosse fisicamente presente davanti a sé prima dell'acquisto. L'adozione di queste tecnologie potrebbe quindi contribuire a ridurre la distanza percettiva tra il prodotto e il potenziale utilizzatore, introducendo modalità di interazione più trasparenti e



oltre lo strumento

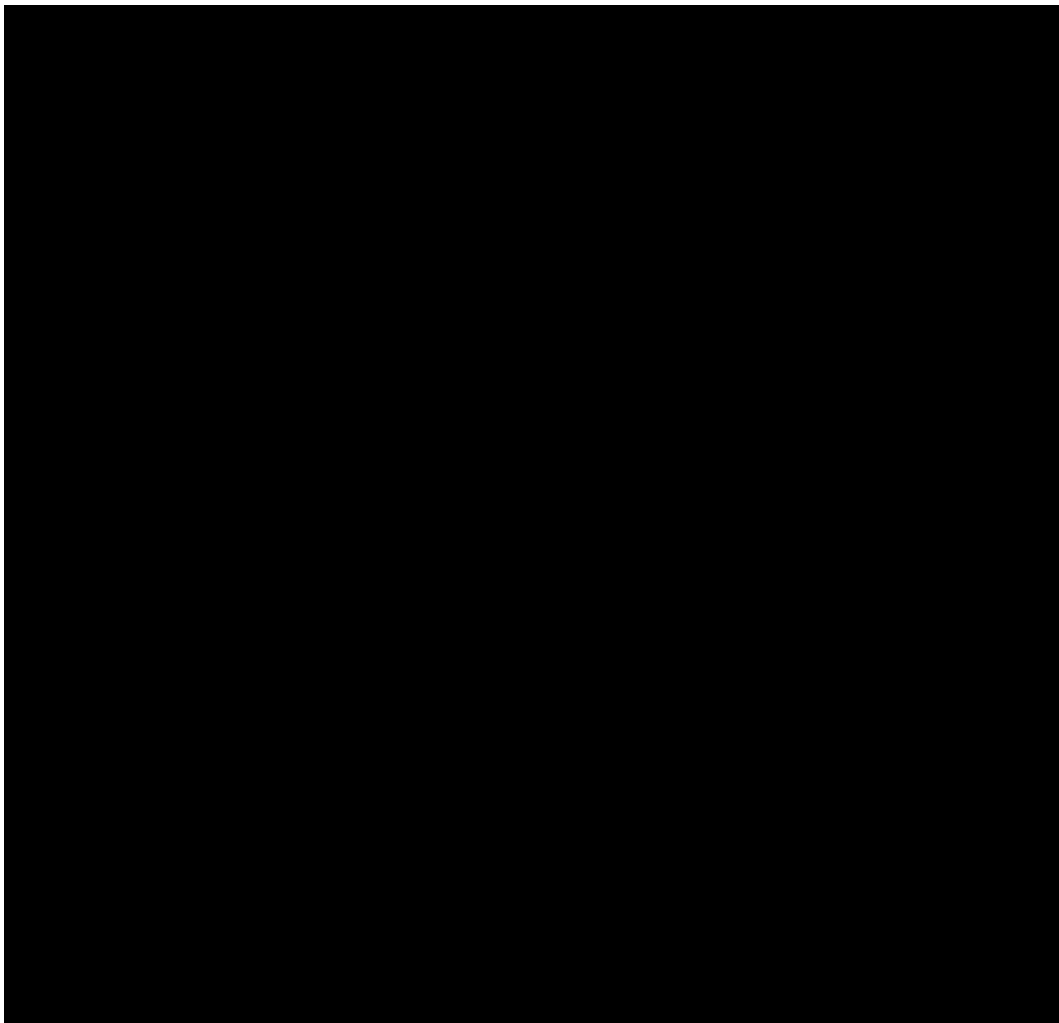
accessibili. L'utente avrebbe la possibilità di comprendere meglio le caratteristiche dell'oggetto, verificarne l'inserimento nello spazio domestico e valutare alcune delle sue prestazioni prima ancora di entrare in contatto diretto con il prodotto fisico.

Qui la tecnologia non viene utilizzata principalmente per progettare un oggetto tecnicamente complesso, ma piuttosto per comprendere in modo più approfondito la relazione tra oggetto, spazio e utente. Gli strumenti di simulazione permettono di anticipare numerose decisioni progettuali che in passato sarebbero state prese soltanto dopo la realizzazione dei primi prototipi fisici. Il risultato non è necessariamente un prodotto più sofisticato dal punto di vista tecnologico, ma piuttosto un processo progettuale più informato e maggiormente orientato alla sperimentazione.

Il designer ha la possibilità di esplorare un numero più ampio di scenari d'uso, valutare con maggiore precisione l'impatto del prodotto all'interno dell'ambiente e sviluppare soluzioni progettuali che tengano conto in modo più di-

retto dell'esperienza dell'utente finale, favorendo allo stesso tempo la nascita di pratiche progettuali e comunicative più accessibili e orientate all'interazione.





oltre lo strumento

Modelli Fantasma

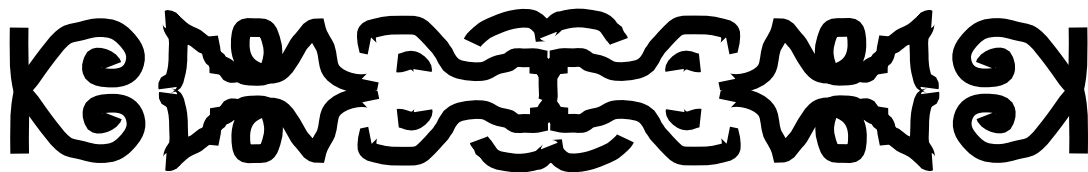
L'intelligenza artificiale sta inoltre profondamente trasformando il modo in cui vengono generati modelli tridimensionali, permettendo di passare da immagini, brevi sequenze video o descrizioni testuali a oggetti 3D pronti per l'uso in software di progettazione. Negli ultimi anni sono stati sviluppati numerosi sistemi capaci di generare geometrie tridimensionali a partire da input eterogenei, come immagini bidimensionali, sequenze video brevi oppure descrizioni testuali. Questa famiglia di tecnologie rientra generalmente nell'ambito più ampio dei modelli generativi applicati alla rappresentazione spaziale e si basa su tecniche di apprendimento automatico addestrate su grandi collezioni di dati visivi e geometrici.

Un esempio di questa tipologia di strumenti è rappresentato da piattaforme come **Kaedim**, che consentono di ricostruire automaticamente una prima versione tridimensionale di un oggetto a partire da un'immagine bidimensionale, come un'illustrazione, uno screenshot o un concept visivo preliminare. Il sistema analizza l'immagine di input e utilizza modelli di

deep learning addestrati su dataset di oggetti tridimensionali per inferire la struttura volumetrica plausibile della forma rappresentata. Il risultato non è una semplice estrusione geometrica dell'immagine, ma una ricostruzione tridimensionale che tenta di dedurre profondità, proporzioni e relazioni spaziali tra le diverse parti dell'oggetto.

Un approccio differente è adottato da sistemi di ricostruzione neurale basati su fotografie o sequenze video, come quelli sviluppati da **Luma AI**. In questo caso il processo si basa su tecniche derivate dalla fotogrammetria computazionale e, più recentemente, da modelli neurali di rappresentazione tridimensionale come le **Neural Radiance Fields**.

Accanto a questi approcci esistono anche modelli generativi in grado di produrre direttamente oggetti tridimensionali a partire da descrizioni testuali. Tra i primi sistemi di questo tipo si possono citare **DreamFusion**, sviluppato da Google Research, e **Magic3D**, una sua evoluzione progettata per migliorare la qualità e la risoluzione dei modelli generati. Altri



sistemi come **Get3D**, sviluppato da Nvidia, o **Shap-E**, sviluppato da OpenAI, affrontano lo stesso problema utilizzando architetture differenti, ma condividono un principio di base simile. Durante la fase di addestramento, il modello apprende relazioni statistiche tra rappresentazioni linguistiche, immagini bidimensionali e strutture tridimensionali. Quando l'utente fornisce una descrizione testuale, il sistema utilizza queste correlazioni apprese per generare una configurazione geometrica coerente con le caratteristiche semantiche contenute nel prompt.

Il processo generativo può assumere forme diverse a seconda dell'architettura del modello. In alcuni casi il sistema produce direttamente una mesh tridimensionale completa, comprensiva di topologia, texture e materiali. In altri casi il risultato iniziale consiste in rappresentazioni geometriche più semplici, come nuvole di punti o campi volumetrici impliciti. Un esempio è rappresentato da modelli come **Point-E**, che generano inizialmente una distribuzione tridimensionale di punti nello spazio, successivamente convertita in una superficie

continua attraverso tecniche di ricostruzione della mesh. Questo processo di raffinamento può includere ulteriori fasi di ottimizzazione, durante le quali vengono migliorati dettagli geometrici, continuità delle superfici e coerenza delle texture.

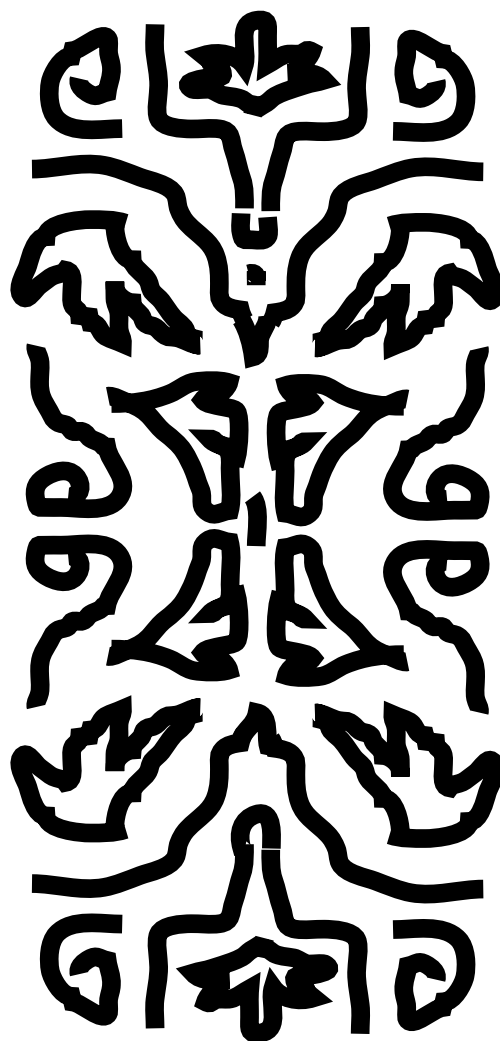
Nel contesto della pratica progettuale, tali strumenti non sostituiscono necessariamente i software di modellazione tridimensionale tradizionali, ma introducono nuove modalità operative soprattutto nelle fasi iniziali di esplorazione formale.

Per comprendere più concretamente il loro potenziale applicativo si può considerare, ad esempio, il progetto di una seduta destinata a spazi di lavoro informali, come ambienti di coworking o aree studio all'interno di biblioteche contemporanee. In una fase preliminare il designer potrebbe produrre una serie di schizzi concettuali su carta o su tablet digitale, utilizzati per definire alcune caratteristiche generali della struttura, come l'orientamento dello schienale, la proporzione tra seduta e base oppure la presenza di elementi strutturali

specifici. Attraverso strumenti di conversione come Vizcom o sistemi basati su tecniche analoghe a Sketch2Render, questi schizzi possono essere trasformati rapidamente in visualizzazioni tridimensionali preliminari.

Il sistema interpreta le linee del disegno e genera una rappresentazione volumetrica plausibile dell'oggetto, arricchendola con materiali, ombre e proprietà visive che facilitano la comprensione delle proporzioni e delle relazioni tra le diverse parti della struttura. Questa trasformazione consente al progettista di osservare più rapidamente problemi legati alla distribuzione delle masse, alla stabilità visiva dell'oggetto o alla coerenza tra materiali ipotizzati e configurazione formale.

In una fase successiva il designer può utilizzare strumenti di generazione tridimensionale più avanzati, come **Meshy AI** o **Spline AI**, per produrre modelli tridimensionali preliminari basati su descrizioni linguistiche o combinazioni di input visivi e testuali. In questo caso il progettista potrebbe specificare alcune car-



atteristiche strutturali dell'oggetto, ad esempio la presenza di una struttura metallica leggera, un sedile in tessuto elastico o una base girevole progettata per favorire movimenti dinamici dell'utente. Il sistema utilizza queste indicazioni per generare una prima configurazione tridimensionale dell'oggetto, che può successivamente essere esportata e modificata in software di modellazione più tradizionali come **Rhino**, **Blender** o **Fusion 360**.

È importante sottolineare che i modelli generati in questa fase non presentano necessariamente il livello di precisione richiesto per applicazioni ingegneristiche o produttive. Spesso la topologia delle superfici risulta approssimativa, le connessioni strutturali richiedono ulteriori verifiche e le proporzioni necessitano di aggiustamenti manuali. Tuttavia il valore principale di questi strumenti non risiede nella produzione immediata di modelli definitivi, bensì nella loro capacità di ampliare lo spazio di esplorazione progettuale nelle fasi iniziali del processo creativo. In un flusso di lavoro tradizionale, ogni variazione significativa del-

la forma richiede la costruzione esplicita della geometria tridimensionale attraverso operazioni di modellazione manuale. Questo processo richiede tempo e tende a limitare il numero di alternative che il progettista riesce a sviluppare concretamente. I sistemi generativi modificano questo equilibrio operativo. Attraverso semplici modifiche di parametri testuali o visivi, il designer può generare rapidamente numerose configurazioni alternative dello stesso oggetto, variando proporzioni, materiali, strutture portanti o dettagli superficiali.

Lo sviluppo di strumenti di intelligenza artificiale per la generazione di modelli tridimensionali non incide soltanto sulla rapidità con cui è possibile produrre forme preliminari, ma apre anche nuove modalità di utilizzo dello spazio digitale all'interno del processo progettuale. In particolare, la combinazione tra sistemi capaci di generare oggetti 3D e tecnologie che ricostruiscono ambienti a partire da immagini o video consente di collocare fin dalle prime fasi del progetto modelli sperimentali all'interno di contesti tridimensionali derivati da spazi reali,

modificando progressivamente il modo in cui vengono considerate le relazioni tra oggetto progettato, ambiente e utente.

Tecnologie di acquisizione tridimensionale basate su modelli neurali permettono infatti di ricostruire con relativa rapidità la geometria e l'aspetto visivo di ambienti domestici, spazi pubblici o contesti urbani a partire da semplici sequenze fotografiche o brevi riprese video.

In questo modo il progettista non è più costretto a lavorare esclusivamente all'interno di ambienti virtuali astratti o ricostruiti manualmente, ma può progressivamente integrare il progetto in rappresentazioni digitali di contesti reali.

Tale possibilità modifica in modo significativo anche il modo in cui il progetto viene osservato e valutato durante le fasi di sviluppo. Se, ad esempio, nel precedente caso di una lampada modulare il

modello tridimensionale iniziale può essere generato o abbozzato rapidamente attraverso strumenti di modellazione assistita dall'intelligenza artificiale, lo stesso oggetto può successivamente essere inserito in ambienti domestici ricostruiti digitalmente a partire da fotografie di un soggiorno, di uno studio domestico o di uno spazio di coworking. Il progetto inizia così a essere osservato non più come oggetto isolato, ma come elemento di un sistema spaziale più ampio, nel quale entrano in gioco fattori come la disposizione degli arredi, le proporzioni dell'ambiente, la presenza di superfici riflettenti o l'interazione con fonti luminose naturali.

In una situazione di questo tipo il processo progettuale tende a diventare progressivamente più dinamico e iterativo. Il designer può generare diverse varianti formali dello stesso oggetto, modificando proporzioni, configurazioni modulari o caratteris-



tiche dei materiali, e inserirle quasi immediatamente all'interno di contesti ambientali plausibili per osservare come tali variazioni influenzano la percezione complessiva del prodotto.

La combinazione tra generazione rapida di varianti formali e simulazione contestuale rende quindi possibile integrare più precocemente nel processo progettuale considerazioni che in passato emergevano spesso soltanto nelle fasi avanzate, dopo la costruzione di prototipi fisici o durante l'installazione del prodotto nello spazio reale. Eventuali problemi di proporzione, ingombro o inserimento ambientale possono essere individuati e corretti già nelle prime fasi del progetto, quando la forma dell'oggetto è ancora in fase di definizione e può essere modificata con relativa facilità.

In una prospettiva più ampia, queste tecnologie suggeriscono una possibile evoluzione del ruolo stesso della modellazione tridimensionale nel design. La costruzione manuale di geometrie precise rimane naturalmente una fase fondamentale quando il progetto deve essere tradotto in un prodotto





industrialmente realizzabile; tuttavia, l'intelligenza artificiale permette di anticipare molte delle esplorazioni formali e spaziali che tradizionalmente richiedevano tempi più lunghi o numerose iterazioni manuali.

Il progettista può così passare rapidamente da un'idea preliminare a una serie di varianti osservate in contesti realistici differenti, valutandone proporzioni, comportamento luminoso o presenza visiva prima ancora di arrivare alla definizione tecnica definitiva della forma.

La modellazione tridimensionale tende qui progressivamente a configurarsi come uno spazio di sperimentazione progettuale più fluido, nel quale generazione e modifica delle varianti si intrecciano continuamente. Il designer non si limita più a costruire manualmente ogni elemento della forma, ma assume il ruolo di interprete delle configurazioni prodotte dai sistemi generativi, individuando e raffinando quelle che risultano più coerenti con gli obiettivi del progetto e con il contesto d'uso all'interno del quale il prodotto verrà effettivamente inserito.



Citta Latenti

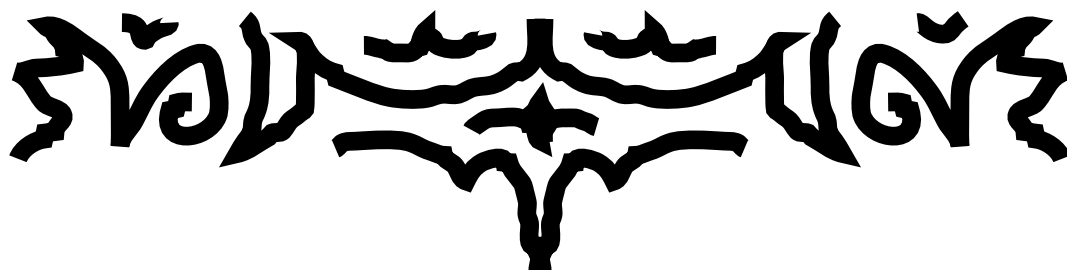


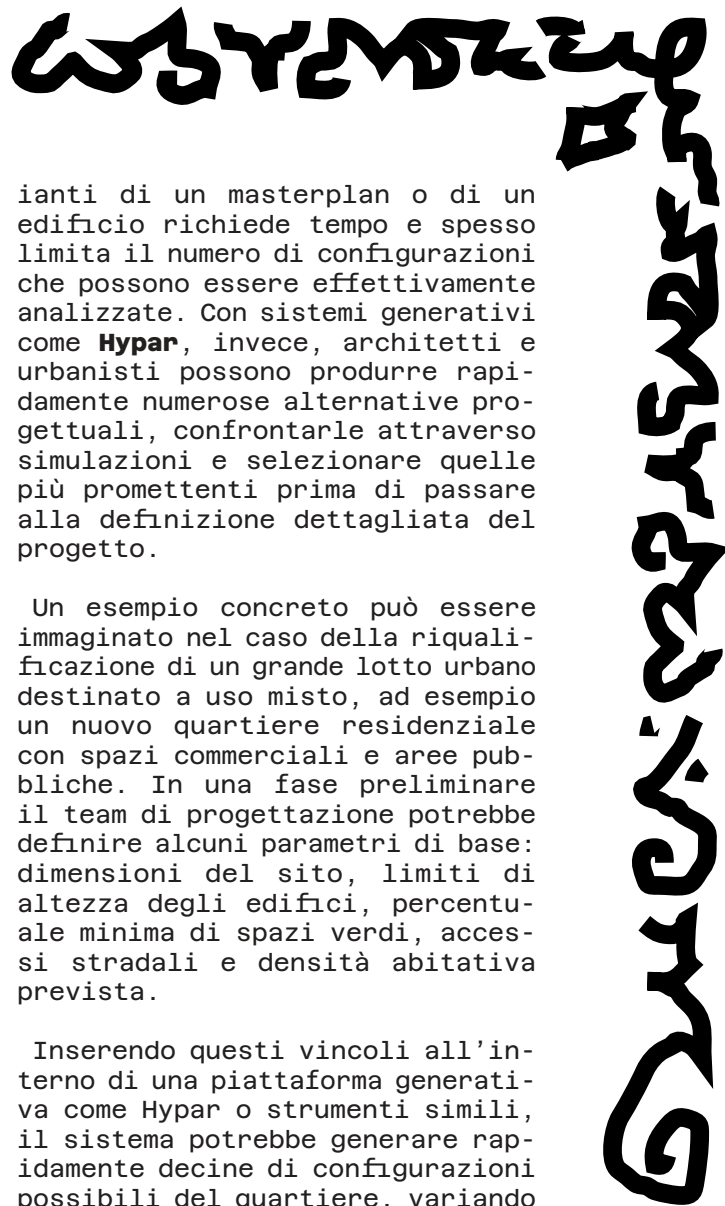
Un altro ambito nel quale l'intelligenza artificiale generativa sta iniziando a trovare applicazione è quello dell'architettura e della progettazione urbana. Negli ultimi anni sono emersi strumenti capaci di assistere architetti e urbanisti nella fase preliminare di sviluppo dei progetti, generando rapidamente configurazioni spaziali, volumetrie edilizie e scenari di utilizzo del suolo. Piattaforme come **Maket AI** o **TestFit** permettono, ad esempio, di definire rapidamente layout edilizi e planimetrie a partire da vincoli progettuali relativamente semplici, come la dimensione del lotto, l'altezza massima degli edifici, la densità abitativa o la presenza di spazi pubblici. Il sistema può quindi generare diverse configurazioni possibili dell'insediamento, organizzando edifici, percorsi e aree verdi secondo criteri funzionali o normativi.

Un architetto che stia lavorando, ad esempio, alla riqualificazione di un'area industriale dismessa potrebbe utilizzare piattaforme come **Finch 3D** per generare rapidamente diverse varianti di volumetrie edilizie, verificando come cambiano parametri come l'esposizione

solare, la densità abitativa o la distribuzione degli spazi pubblici. Allo stesso modo, strumenti di analisi urbana come **Spacemaker** permettono di simulare l'impatto ambientale delle diverse soluzioni progettuali, valutando fattori come l'illuminazione naturale, il rumore urbano o la ventilazione tra gli edifici. Parallelamente, alcune piattaforme si concentrano maggiormente sulla fase di visualizzazione e sviluppo dei concept architettonici. Sistemi come **LookX AI** consentono di generare rapidamente immagini e scenari architettonici a partire da schizzi preliminari o descrizioni testuali, producendo rappresentazioni visive che possono essere utilizzate per esplorare linguaggi formali, materiali o atmosfere spaziali. In questo modo il progettista può passare rapidamente da un'idea astratta a una visualizzazione credibile dell'edificio o dello spazio urbano.

Nel contesto del design e della pianificazione urbana, il valore principale di questi strumenti risiede quindi nella capacità di ampliare la fase esplorativa del progetto. In un processo tradizionale, lo sviluppo di diverse var-





ianti di un masterplan o di un edificio richiede tempo e spesso limita il numero di configurazioni che possono essere effettivamente analizzate. Con sistemi generativi come **Hypar**, invece, architetti e urbanisti possono produrre rapidamente numerose alternative progettuali, confrontarle attraverso simulazioni e selezionare quelle più promettenti prima di passare alla definizione dettagliata del progetto.

Un esempio concreto può essere immaginato nel caso della riqualificazione di un grande lotto urbano destinato a uso misto, ad esempio un nuovo quartiere residenziale con spazi commerciali e aree pubbliche. In una fase preliminare il team di progettazione potrebbe definire alcuni parametri di base: dimensioni del sito, limiti di altezza degli edifici, percentuale minima di spazi verdi, accessi stradali e densità abitativa prevista.

Inserendo questi vincoli all'interno di una piattaforma generativa come Hypar o strumenti simili, il sistema potrebbe generare rapidamente decine di configurazioni possibili del quartiere, variando

la disposizione degli edifici, la posizione delle piazze, l'orientamento dei volumi o la distribuzione dei servizi.

Ogni variante può essere valutata attraverso simulazioni integrate che analizzano diversi fattori urbani, come l'esposizione alla luce solare, la ventilazione tra gli edifici, l'accessibilità pedonale o l'impatto sul traffico locale. In questo modo il progettista non si limita a scegliere una soluzione sulla base di criteri puramente estetici, ma può confrontare quantitativamente diverse configurazioni dello spazio urbano. Una variante potrebbe, ad esempio, garantire una migliore illuminazione naturale degli appartamenti, mentre un'altra potrebbe favorire la continuità degli spazi pubblici o ridurre le ombre proiettate sugli edifici circostanti.

A questo tipo di approccio si affianca oggi anche l'integrazione dell'intelligenza artificiale generativa all'interno degli ambienti di progettazione **CAD** e **BIM**. Negli ultimi anni software sviluppati da Autodesk hanno introdotto sistemi di generative design basati sul machine learning che permettono di



definire non tanto la forma finale di un progetto, quanto lo spazio dei problemi entro cui il progetto deve essere sviluppato. In questo tipo di ambiente il progettista può inserire parametri strutturali, materiali disponibili, carichi previsti, vincoli geometrici o obiettivi prestazionali, come la riduzione del peso strutturale, l'ottimizzazione della distribuzione dei carichi o la minimizzazione dei materiali utilizzati. A partire da queste condizioni, il sistema genera automaticamente numerose soluzioni progettuali differenti, tutte coerenti con i vincoli definiti.

Questo approccio modifica in parte il ruolo del designer. Invece di modellare direttamente ogni elemento della struttura, il progettista definisce le regole e i criteri che guidano la generazione delle soluzioni. Il sistema può quindi produrre decine o centinaia di configurazioni alternative che rispettano i requisiti strutturali e funzionali indicati. Ris-

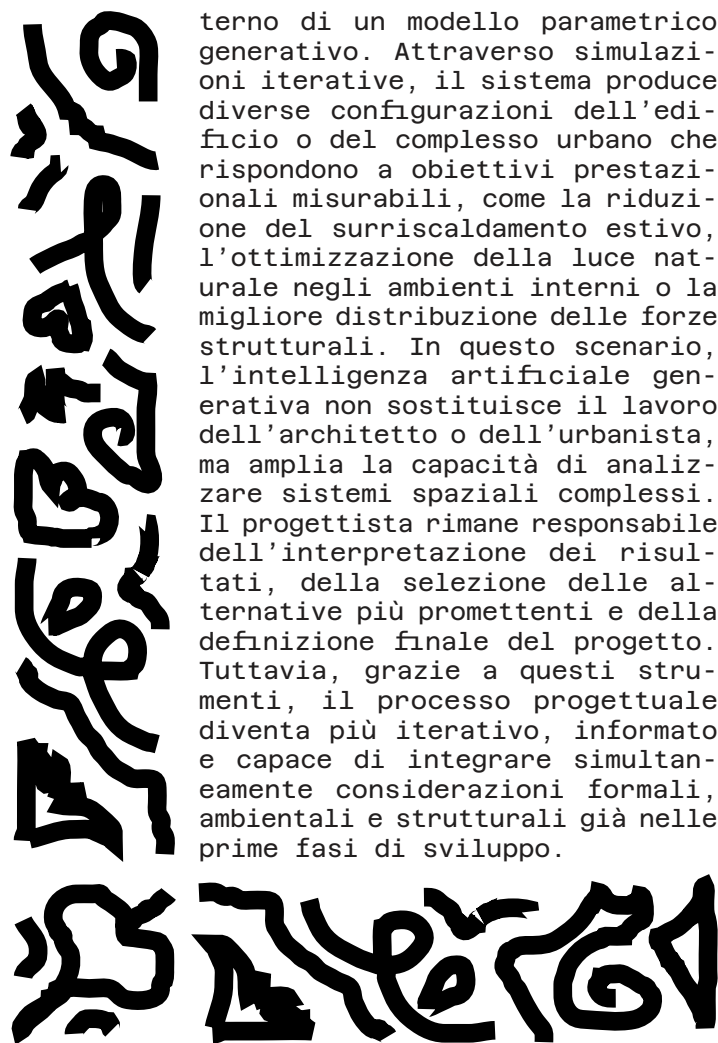
petto ai metodi tradizionali, la differenza principale non risiede solo nell'automazione del calcolo strutturale, ma nell'ampiezza dello spazio progettuale esplorabile. Un progettista umano tende naturalmente a sviluppare un numero limitato di varianti plausibili, mentre un sistema generativo può esplorare un ventaglio molto più ampio di configurazioni, includendo anche soluzioni morfologiche meno intuitive.

Questo tipo di approccio è stato sperimentato in diversi settori industriali, tra cui quello aerospaziale. In collaborazioni con aziende come **Airbus**, ad esempio, sistemi di generative design sono stati utilizzati per sviluppare componenti strutturali alleggeriti mantenendo gli stessi requisiti di resistenza meccanica. In questi casi l'obiettivo è chiaramente misurabile: una riduzione del peso strutturale comporta un minore consumo di carburante durante l'intero ciclo di vita dell'aeromobile. L'intelligenza artificiale

oltre lo strumento

interviene quindi come strumento di esplorazione di soluzioni strutturali che rispettano vincoli fisici precisi e verificabili. Un approccio simile può essere applicato anche alla progettazione architettonica e urbana. Studi di architettura come **Zaha Hadid Architects** hanno sviluppato negli ultimi anni gruppi di ricerca dedicati al computational design, tra cui **ZHA CODE**, che esplorano l'uso di sistemi generativi per integrare variabili ambientali, strutturali ed economiche all'interno del processo progettuale. In questo contesto l'intelligenza artificiale non viene utilizzata semplicemente per ottimizzare una forma già definita, ma per generare configurazioni spaziali che tengono conto simultaneamente di numerosi fattori. Parametri come irraggiamento solare, ventilazione naturale, distribuzione dei carichi strutturali, flussi pedonali, consumi energetici, materiali disponibili e costi di costruzione possono essere integrati all'in-





terno di un modello parametrico generativo. Attraverso simulazioni iterative, il sistema produce diverse configurazioni dell'edificio o del complesso urbano che rispondono a obiettivi prestazionali misurabili, come la riduzione del surriscaldamento estivo, l'ottimizzazione della luce naturale negli ambienti interni o la migliore distribuzione delle forze strutturali. In questo scenario, l'intelligenza artificiale generativa non sostituisce il lavoro dell'architetto o dell'urbanista, ma amplia la capacità di analizzare sistemi spaziali complessi. Il progettista rimane responsabile dell'interpretazione dei risultati, della selezione delle alternative più promettenti e della definizione finale del progetto. Tuttavia, grazie a questi strumenti, il processo progettuale diventa più iterativo, informato e capace di integrare simultaneamente considerazioni formali, ambientali e strutturali già nelle prime fasi di sviluppo.

Genera-Azione

Sistemi di generazione di immagini e video a partire da descrizioni testuali come **Midjourney**, **DALL·E**, **Stable Diffusion**, **Adobe Firefly** e modelli sviluppati da **Google** hanno introdotto un cambiamento significativo nel modo in cui i designer possono esplorare e visualizzare idee nelle fasi iniziali del processo progettuale. Questi sistemi permettono di generare immagini, animazioni o brevi sequenze video partendo da un prompt testuale, ovvero una descrizione linguistica della scena, dell'oggetto o dell'atmosfera che si desidera ottenere.

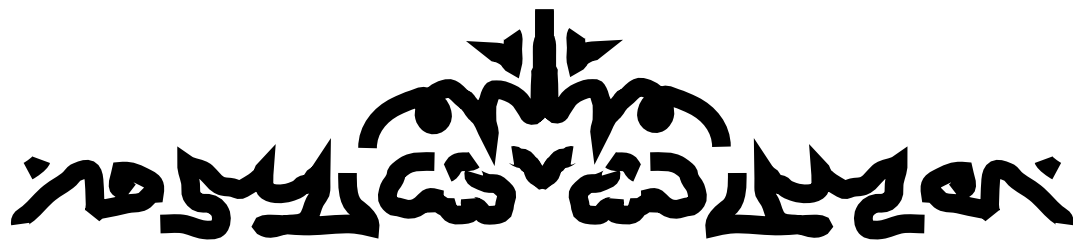
Nel contesto del design, tali strumenti non devono essere interpretati semplicemente come generatori automatici di immagini, ma come dispositivi di esplorazione visiva che ampliano la fase di ricerca e di ideazione del progetto. Tradizionalmente, nelle prime fasi di sviluppo di un prodotto o di un ambiente, il designer ricorre a schizzi, moodboard, collage o rendering preliminari per esplorare diverse direzioni formali e stilistiche. La generazione di immagini tramite intelligenza artificiale introduce una nuova modalità di sperimentazione, nella

quale il progettista può produrre rapidamente numerose variazioni visive a partire da descrizioni testuali o da immagini di riferimento.

Un designer che stia lavorando, ad esempio, allo sviluppo di un nuovo oggetto di arredo può utilizzare strumenti come Midjourney o Stable Diffusion per generare rapidamente diverse interpretazioni formali di uno stesso concept. Attraverso variazioni del prompt, modificando materiali, proporzioni, linguaggi stilistici o contesti ambientali, è possibile esplorare molteplici possibilità progettuali in tempi estremamente ridotti. Questa fase non sostituisce il lavoro di modellazione o di progettazione tecnica, ma permette di ampliare il campo delle possibilità prima di selezionare le direzioni più promettenti da sviluppare in modo più preciso.

Uno degli aspetti più interessanti di questi sistemi riguarda la loro capacità di generare immagini che combinano riferimenti stilistici, materiali e tipologie formali differenti. In molti casi il designer può utilizzare il prompt come uno strumento di





riflessione progettuale, articolando verbalmente caratteristiche che in precedenza sarebbero state esplorate esclusivamente attraverso il disegno. La scrittura del prompt diventa quindi parte integrante del processo creativo, poiché consente di definire concetti, atmosfere e qualità formali che il sistema traduce poi in rappresentazioni visive.

Strumenti come Adobe Firefly si inseriscono inoltre direttamente all'interno dei software utilizzati quotidianamente dai designer, come Photoshop o Illustrator, permettendo di integrare la generazione di immagini all'interno di un flusso di lavoro già consolidato. In questo contesto l'intelligenza artificiale può essere utilizzata per generare texture, variazioni di colore, elementi grafici o scenari ambientali da utilizzare nelle presentazioni di progetto o nelle prime fasi di visualizzazione. Il vantaggio principale non risiede tanto nella sostituzione

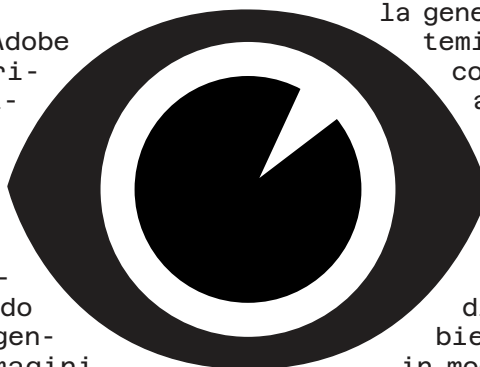
delle tecniche tradizionali, quanto nella possibilità di produrre rapidamente una grande quantità di materiale visivo utile per la comunicazione e la valutazione delle idee.

Parallelamente, modelli sviluppati da Google e da altri laboratori di ricerca stanno ampliando queste possibilità anche nel campo del-

la generazione video. Sistemi di text-to-video consentono di generare brevi sequenze animate a partire da descrizioni testuali, permettendo di simulare scenari di utilizzo di un prodotto o di visualizzare ambienti e interazioni in modo dinamico. Per un

designer questo significa poter rappresentare non solo l'aspetto statico di un oggetto, ma anche il modo in cui esso viene utilizzato, percepito o attraversato da un utente.

All'interno del processo progettuale, questi strumenti trovano quindi applicazione soprattutto nelle fasi di concept design e di



oltre lo strumento

ricerca visiva. Durante le prime fasi di un progetto, il designer può utilizzare la generazione di immagini per esplorare diverse direzioni stilistiche, creare moodboard evolute o visualizzare scenari d'uso del prodotto. In una fase successiva, le immagini generate possono diventare materiale di discussione all'interno del team di progettazione o con il cliente, facilitando la comunicazione di idee ancora non completamente definite.

Un altro ambito nel quale questi strumenti si stanno diffondendo è quello della prototipazione concettuale. Prima di investire tempo nella modellazione tridimensionale o nella realizzazione di prototipi fisici, il designer può generare numerose ipotesi visive del prodotto e selezionare quelle più promettenti. In questo senso l'intelligenza artificiale funziona come un amplificatore della fase esplorativa del progetto, permet-

tendo di testare rapidamente idee che in un processo tradizionale richiederebbero tempi molto più lunghi.

Diversi designer e studi creativi hanno già iniziato a sperimentare queste tecnologie all'interno dei propri processi di lavoro.

Un esempio significativo è quello del designer statunitense Refik Anadol, che utilizza modelli generativi e sistemi di machine learning per produrre installazioni visive e ambienti immersivi basati su grandi quantità di dati. Pur operando principalmente nel campo dell'arte digitale, il suo lavoro dimostra come le tecnologie generative possano diventare strumenti di esplorazione estetica e progettuale, capaci di generare nuove forme di visualizzazione e di esperienza spaziale.

Un altro caso interessante è quello dell'artista e designer Beeple, noto per le sue immagini digitali



e per il suo lavoro nel campo della visual culture contemporanea. Negli ultimi anni Beeple ha sperimentato l'uso di generatori di immagini per esplorare rapidamente nuovi scenari visivi e concept estetici, integrando questi strumenti all'interno di un flusso di lavoro che combina modellazione 3D, rendering e generazione tramite intelligenza artificiale.

Anche nel campo del design industriale e del product design stanno emergendo esempi di utilizzo di questi strumenti. Alcuni studi di progettazione utilizzano Midjourney o Stable Diffusion per generare rapidamente concept visivi di prodotti, ambienti o allestimenti, utilizzando le immagini generate come punto di partenza per la modellazione tridimensionale o per la costruzione di prototipi. In molti casi queste immagini non vengono utilizzate direttamente come progetto finale, ma come materiale di ricerca visiva che aiuta a individuare combinazioni formali o stilistiche inattese.

Nel settore della moda, designer come Iris van Herpen hanno dimostrato come strumenti computazionali e sistemi generativi possano essere integrati all'interno del

oltre lo strumento



processo creativo per esplorare nuove strutture formali e materiali. Sebbene il suo lavoro non si basi esclusivamente su modelli text-to-image, rappresenta un esempio di come l'interazione tra designer e sistemi generativi possa portare alla definizione di estetiche e linguaggi progettuali innovativi.

Un caso particolarmente interessante, che si discosta dagli usi più convenzionali, è quello dello studio Superflux. Il loro progetto Nobody Told Me Rivers Dream illustra come l'intelligenza artificiale possa essere impiegata all'interno del design non come strumento di ottimizzazione o produzione, ma come dispositivo capace di ridefinire la relazione tra esseri umani e ambiente.

L'installazione si basa su una serie di oggetti dotati di sensori che raccolgono dati provenienti dal contesto naturale, come il comportamento delle maree, i suoni degli uccelli o le condizioni atmosferiche del fiume Tamigi. Tali informazioni vengono elaborate attraverso sistemi di intelligenza artificiale che non restituiscono analisi quantitative o funziona-

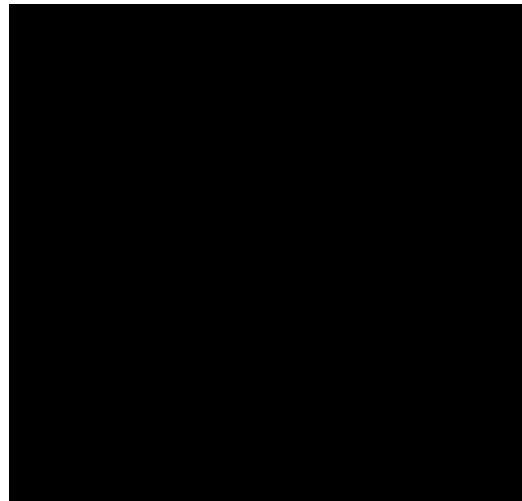
li, ma producono output di natura interpretativa, traducendo i dati ambientali in stimoli percettivi e narrativi. In questo modo il progetto sovverte la logica tradizionale dell'interazione uomo-macchina: non è più l'utente a interrogare il sistema, ma è l'ambiente stesso a essere mediato dall'intelligenza artificiale, generando una forma di comunicazione indiretta tra natura e individuo.

L'AI assume quindi il ruolo di intermediario sensibile, capace di trasformare fenomeni ambientali in esperienze accessibili e riflessive. Un approccio di questo tipo evidenzia come le tecnologie generative possano essere integrate nel progetto non soltanto per produrre contenuti, ma per costruire nuovi modelli di percezione e consapevolezza, suggerendo una possibile evoluzione del design verso pratiche maggiormente orientate alla dimensione ecologica e relazionale.

Il ruolo del designer si sta spostando progressivamente dalla produzione manuale di ogni singola immagine verso la definizione delle condizioni che permettono

la generazione dello stesso output. La capacità di formulare prompt efficaci, di selezionare le varianti più interessanti e di reinterpretare criticamente i risultati generati diventa parte integrante delle competenze progettuali.

L'intelligenza artificiale generativa può essere interpretata non tanto come un sostituto della creatività umana, ma come uno strumento che permette di esplorare territori visivi e concettuali più ampi all'interno del processo di design.



Tecnica Assistita

Sebbene nel dibattito pubblico emerga spesso l'idea secondo cui l'intelligenza artificiale sia destinata a sostituire progressivamente alcune professioni creative, tra cui quella del grafico, l'evoluzione recente degli strumenti digitali suggerisce uno scenario più articolato. Un ambito particolarmente significativo riguarda infatti lo sviluppo di applicazioni basate sul machine learning progettate non per rimpiazzare il lavoro del designer, ma per supportarlo nello svolgimento di attività operative specifiche.

A differenza dei sistemi di generazione di immagini a partire da prompt testuali, che intervengono prevalentemente nella fase di ideazione visiva e nella produzione di contenuti, molte di queste tecnologie sono concepite per assistere il grafico in compiti tecnici o ripetitivi che fanno parte del flusso di lavoro quotidiano della progettazione grafica. In tali contesti, l'obiettivo non consiste nella creazione autonoma di nuovi contenuti, bensì nel rendere più efficienti alcune operazioni che richiedono normalmente tempo, precisione e una certa esperienza professionale.

Uno degli esempi più evidenti riguarda gli strumenti dedicati alla selezione e alla combinazione dei caratteri tipografici. Nel design della comunicazione visiva, la scelta delle font rappresenta una decisione progettuale di grande importanza, poiché influisce direttamente sulla leggibilità del testo, sul tono comunicativo del messaggio e sull'identità visiva complessiva di un progetto grafico. Individuare accostamenti tipografici efficaci, tuttavia, può risultare complesso, soprattutto nelle fasi iniziali di sviluppo di un layout. Alcune applicazioni, come **Khroma** o **Fontjoy**, utilizzano modelli di machine learning per suggerire combinazioni tra caratteri tipografici che risultino visivamente equilibrate e funzionali a specifici contesti comunicativi.

Nel caso di Fontjoy, il sistema analizza diverse caratteristiche formali delle font, come proporzioni, contrasto, peso tipografico o struttura delle lettere, al fine di generare accostamenti che mantengano un adeguato equilibrio tra titolo, sottotitolo e corpo del testo. Il designer può quindi esplorare rapidamente numerose possibili combinazioni e



selezionare quelle più adatte al progetto grafico in corso, riducendo il tempo necessario per le prime fasi di ricerca tipografica. Analogamente, Khroma impiega tecniche di apprendimento automatico per generare palette cromatiche personalizzate sulla base delle preferenze dell'utente. Attraverso l'analisi delle scelte cromatiche effettuate dal designer, il sistema propone combinazioni di colori coerenti che possono essere applicate a layout editoriali, identità visive o interfacce digitali.

Accanto agli strumenti dedicati alla tipografia e al colore, si stanno diffondendo anche numerose applicazioni basate sull'intelligenza artificiale che supportano il grafico nella manipolazione e nel miglioramento delle immagini. Tra queste rientrano, ad esempio, i sistemi di upscaling basati su reti neurali, progettati per aumentare la risoluzione di un'immagine mantenendo un livello di dettaglio visivo credibile.

In ambito progettuale, tali tecnologie risultano particolarmente utili quando si lavora con immagini di archivio o materiali fotografici a bassa risoluzione

che devono essere adattati a formati di stampa o a layout ad alta definizione.

I modelli di cosiddetta super-resolution sfruttano tecniche di machine learning per ricostruire dettagli plausibili durante il processo di ingrandimento dell'immagine. A differenza dei metodi tradizionali di interpolazione, che si limitano a stimare i pixel mancanti attraverso operazioni matematiche relativamente semplici, questi sistemi analizzano grandi quantità di dati visivi per generare texture e dettagli coerenti con la struttura originale dell'immagine. In molti casi ciò consente al designer di recuperare materiali visivi che, con metodi tradizionali, risulterebbero difficilmente utilizzabili in un contesto professionale.

Un'altra categoria di strumenti ampiamente diffusa nel lavoro grafico riguarda la rimozione automatica dello sfondo dalle immagini. Operazioni di questo tipo, che in passato richiedevano un intervento manuale piuttosto lungo attraverso software di editing, possono oggi essere eseguite quasi istantaneamente grazie a sistemi



di segmentazione automatica basati su reti neurali. Servizi come `remove.bg` permettono di isolare rapidamente soggetti fotografici dal loro contesto originale, generando immagini con sfondo trasparente pronte per essere integrate in composizioni grafiche, layout pubblicitari o materiali di comunicazione visiva.

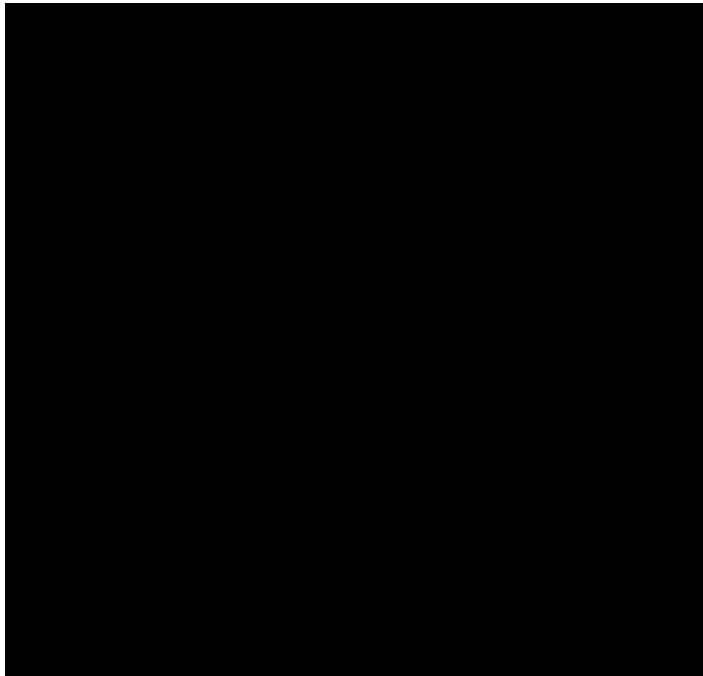
Tali strumenti risultano particolarmente utili in ambiti come il design per l'e-commerce, la comunicazione pubblicitaria o la produzione di contenuti destinati ai social media, contesti nei quali è spesso necessario elaborare rapidamente grandi quantità di immagini. L'automazione di operazioni tecniche come la selezione dei contorni o la separazione del soggetto dallo sfondo consente al designer di dedicare maggiore attenzione agli aspetti compositivi, narrativi e strategici del progetto grafico.

Molte di queste tecnologie stanno inoltre venendo progressivamente integrate all'interno dei software di progettazione grafica più diffusi. Applicazioni come **Adobe Photoshop** o **Adobe Illustrator** includono ormai diverse funzion-

alità basate sull'intelligenza artificiale, tra cui sistemi di selezione automatica degli oggetti, strumenti di ritaglio intelligente delle immagini o funzioni avanzate di generazione e gestione delle maschere. In tali contesti l'intelligenza artificiale opera spesso come una componente quasi invisibile del flusso di lavoro, contribuendo ad accelerare alcune operazioni tecniche pur lasciando al designer il controllo delle decisioni progettuali.

Gli strumenti basati sul machine learning dedicati alla grafica e alla tipografia non trasformano radicalmente il processo creativo nello stesso modo in cui lo fanno i sistemi di generazione automatica delle immagini. Piuttosto, agiscono come tecnologie di supporto che rendono più efficiente il lavoro quotidiano del grafico. Automatizzando alcune operazioni tecniche e ripetitive e offrendo suggerimenti basati sull'analisi dei dati visivi, tali sistemi permettono di ridurre il tempo dedicato a compiti operativi, consentendo ai designer di concentrarsi maggiormente sugli aspetti strategici, concettuali e comunicativi della progettazione visiva.





Ed in Fundo

Esiste inoltre una vasta gamma di strumenti basati su intelligenza artificiale generativa che, a prima vista, potrebbero sembrare relativamente distanti dalle pratiche tradizionali del design. Tra questi rientrano, ad esempio, piattaforme dedicate alla generazione musicale o vocale, come le precedentemente citate Suno e Udio, oppure servizi in grado di sintetizzare voci artificiali realistiche a partire da semplici input testuali.

In un primo momento tali tecnologie potrebbero apparire marginali rispetto alle attività tipiche di progettazione grafico o di prodotto. Tuttavia, come già emerso nei casi analizzati in precedenza, gli strumenti di AI generativa difficilmente devono essere considerati esclusivamente per l'uso diretto per cui sono stati progettati. In ambito progettuale, infatti, il valore di una tecnologia risiede spesso nella possibilità di reinterpretarne le funzioni all'interno di contesti applicativi inattesi. Un esempio ipotetico può chiarire meglio questa prospettiva. Si immagina il processo di progettazione di un'installazione interattiva all'interno di

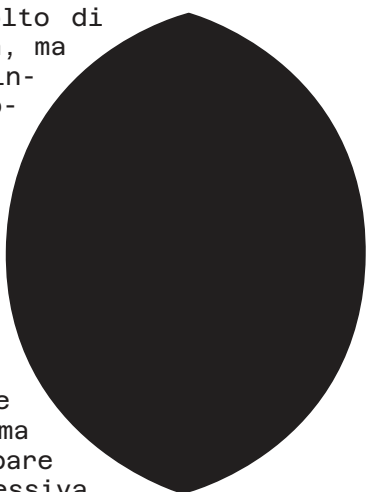
uno spazio pubblico o museale. In un contesto simile, sistemi di generazione musicale come **Suno AI** o **Udio AI** potrebbero essere utilizzati non semplicemente per produrre brani musicali autonomi, ma come componenti dinamiche di un ambiente esperienziale.

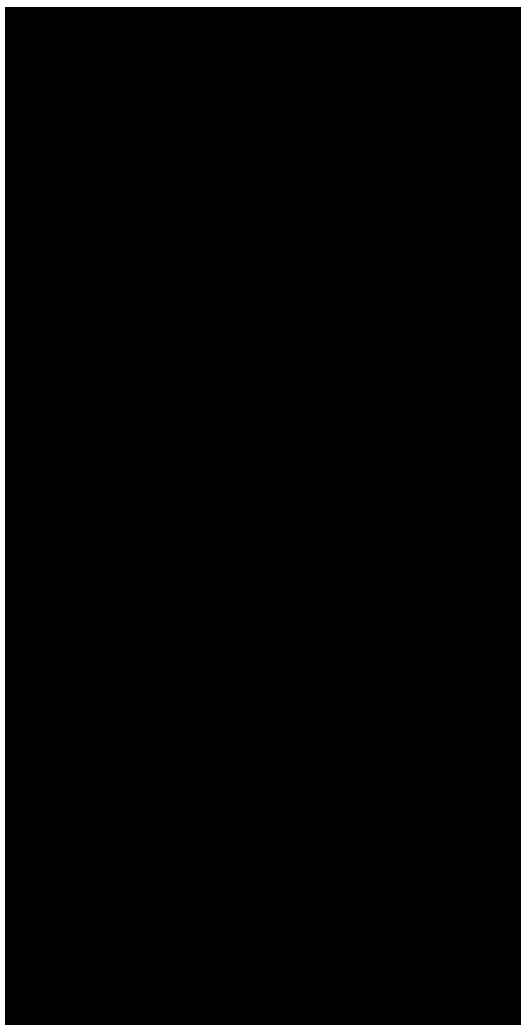
Il sistema potrebbe generare paesaggi sonori in tempo reale in risposta ai movimenti dei visitatori o a variabili ambientali come la luminosità o l'orario della giornata. Il risultato sarebbe quindi un sistema sonoro generativo integrato nel progetto dell'ambiente stesso, capace di modificarsi continuamente in relazione alle condizioni di utilizzo dello spazio. In questo caso la tecnologia non viene utilizzata nel modo più immediato o evidente, ma reinterpretata come uno strumento progettuale che contribuisce alla definizione dell'esperienza complessiva dell'utente. Una logica simile può essere osservata, in forma embrionale, nel progetto **Sonic City interactive wearable music system** sviluppato nei primi anni Duemila presso lo Interactive Institute Swedish ICT. Il sistema trasformava l'ambiente urbano in una sorta di strumento musicale:

oltre lo strumento

sensori indossabili rilevavano il movimento dell'utente, il traffico, la densità di persone e altre variabili dello spazio cittadino, generando in tempo reale una composizione sonora elettronica che accompagnava il percorso dell'utente nella città. L'esperienza risultante non consisteva quindi nell'ascolto di musica pre-registrata, ma nella produzione continua di un paesaggio sonoro generato dall'interazione tra corpo, movimento e contesto urbano.

Se tecnologie di generazione musicale avanzata come quelle disponibili oggi fossero state integrate nel progetto, il sistema avrebbe potuto sviluppare una complessità espressiva molto maggiore. Modelli generativi contemporanei permettono infatti di produrre strutture musicali complete, con variazioni stilistiche, dinamiche e timbriche più articolate rispetto ai sistemi procedurali utilizzati nei primi prototipi di Sonic City. In un tale contesto la città non avrebbe





semplicemente modulato parametri sonori di base, ma avrebbe potuto generare veri e propri ambienti musicali dinamici, adattandosi in modo più ricco e continuo ai comportamenti degli utenti e alle condizioni dello spazio urbano.

Analoghe riflessioni possono essere estese anche ad altri strumenti apparentemente lontani dal mondo del design. Tecnologie di sintesi vocale, ad esempio, possono essere integrate nella progettazione di interfacce conversazionali per ambienti domestici o urbani, oppure utilizzate per costruire prototipi rapidi di sistemi di assistenza digitale. In contesti di progettazione speculativa o di ricerca sul design delle interazioni, tali strumenti permettono di simulare scenari nei quali oggetti e spazi costruiti comunicano attivamente con gli utenti attraverso linguaggi multimodali, combinando voce, suono e feedback ambientali all'interno di un'unica esperienza progettuale.

Questi esempi suggeriscono come il potenziale degli strumenti di intelligenza artificiale generativa non risieda soltanto nella loro funzione immediata, ma nella loro capacità di essere reinterpretati

e integrati all'interno di processi progettuali più ampi. In molti casi, l'innovazione nel design non emerge dall'adozione passiva di nuove tecnologie, ma dalla loro rielaborazione critica e creativa all'interno di contesti applicativi differenti. Strumenti che in apparenza sembrano marginali rispetto alla pratica progettuale possono quindi diventare componenti rilevanti di sistemi complessi, contribuendo alla definizione di nuove forme di esperienza, comunicazione o interazione.

Va inoltre considerato che il panorama degli strumenti di intelligenza artificiale è in costante e rapidissima evoluzione. Con una frequenza quasi quotidiana vengono presentate nuove piattaforme, nuovi modelli e nuovi servizi che ampliano ulteriormente il ventaglio delle possibilità disponibili. In un contesto caratterizzato da un simile ritmo di sviluppo, qualsiasi tentativo di catalogazione esaustiva risulta inevitabilmente temporaneo. L'elenco degli strumenti analizzati in questa sezione dovrebbe quindi essere interpretato come una fotografia provvisoria di un ecosistema tecnologico in continua trasformazione, piuttosto



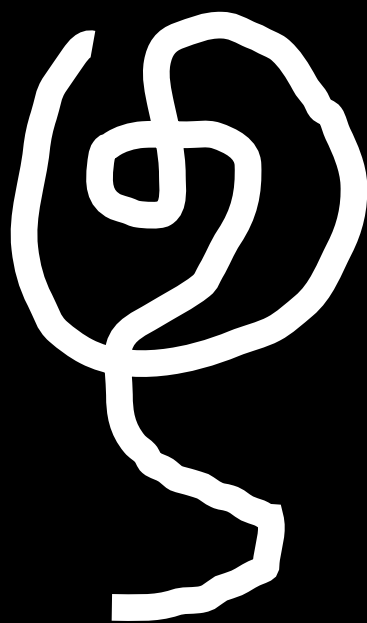


che come un inventario definitivo.

Può perciò risultare utile, per chi si occupa di progettazione, mantenere un atteggiamento esplorativo nei confronti di queste tecnologie. Anche una breve ricognizione degli strumenti disponibili in un determinato momento può rivelare un numero sorprendentemente elevato di piattaforme e servizi emergenti, spesso caratterizzati da funzionalità inaspettate o da possibili applicazioni trasversali rispetto alle discipline progettuali tradizionali.

Occorre tuttavia ricordare che l'analisi degli strumenti presentata finora è stata condotta assumendo, in modo deliberato, una momentanea sospensione delle questioni etiche che accompagnano lo sviluppo dell'intelligenza artificiale generativa. Questa scelta metodologica ha permesso di concentrarsi principalmente sugli aspetti operativi e sulle potenzialità progettuali delle tecnologie analizzate. Giunti a questo punto, tuttavia, risulta necessario riaprire tale dimensione critica e considerare alcune implicazioni più ampie legate all'utilizzo di questi sistemi.”

oltre lo strumento





Tornando a noi



Un lettore particolarmente attento potrebbe aver osservato come la precedente sezione del volume, dedicata all'analisi degli strumenti di intelligenza artificiale applicati al design, sia stata presentata interamente tra virgolette.

Non si tratta di un errore ortografico, in quanto l'intera sezione è stata infatti generata con il supporto di ChatGPT e riportata come citazione diretta. L'AI ha infatti contribuito sia alla produzione del testo, sia all'organizzazione generale dei contenuti.

In altri termini, ciò che il lettore ha appena attraversato non è stata una tradizionale analisi degli strumenti di intelligenza artificiale, ma anche una dimostrazione pratica del loro utilizzo all'interno del processo di scrittura e di ricerca.

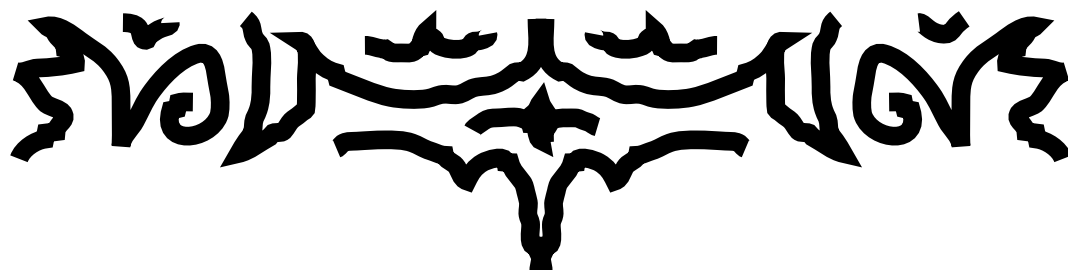
Prima che questa scelta possa essere interpretata come una contraddizione o come una sorta di scorciatoia, è opportuno chiarire che si tratta di una decisione progettuale presa deliberatamente. L'obiettivo non è stato soltanto

descrivere il funzionamento o il potenziale di tali strumenti, ma anche sperimentarne concretamente l'integrazione all'interno di un processo di produzione di contenuti complessi.

La seconda parte di questo lavoro, infatti, difficilmente avrebbe potuto essere sviluppata con lo stesso livello di dettaglio e ampiezza senza il supporto di sistemi di intelligenza artificiale generativa. L'uso di questi strumenti ha reso possibile esplorare una quantità molto maggiore di esempi e scenari applicativi rispetto a quanto sarebbe stato realisticamente sostenibile attraverso un processo di ricerca e scrittura completamente manuale.

Il risultato è che l'oggetto stesso riflette, almeno in parte, le trasformazioni che sta cercando di analizzare.

Si potrebbe infatti sostenere che un'analisi dettagliata dei singoli strumenti di intelligenza artificiale applicati al design rischi oggi di avere un'utilità limitata. Il panorama di queste tecnologie è in continua evoluzione e una panoramica aggiornata può essere



facilmente ottenuta attraverso una semplice ricerca online o interrogando direttamente sistemi conversazionali come ChatGPT, come effettivamente dimostrato nella sezione precedente. Per tale ragione appare più rilevante concentrare l'attenzione su una questione di natura più ampia e duratura, legata alle implicazioni etiche e ai problemi di autorialità che accompagnano la diffusione di tali sistemi.

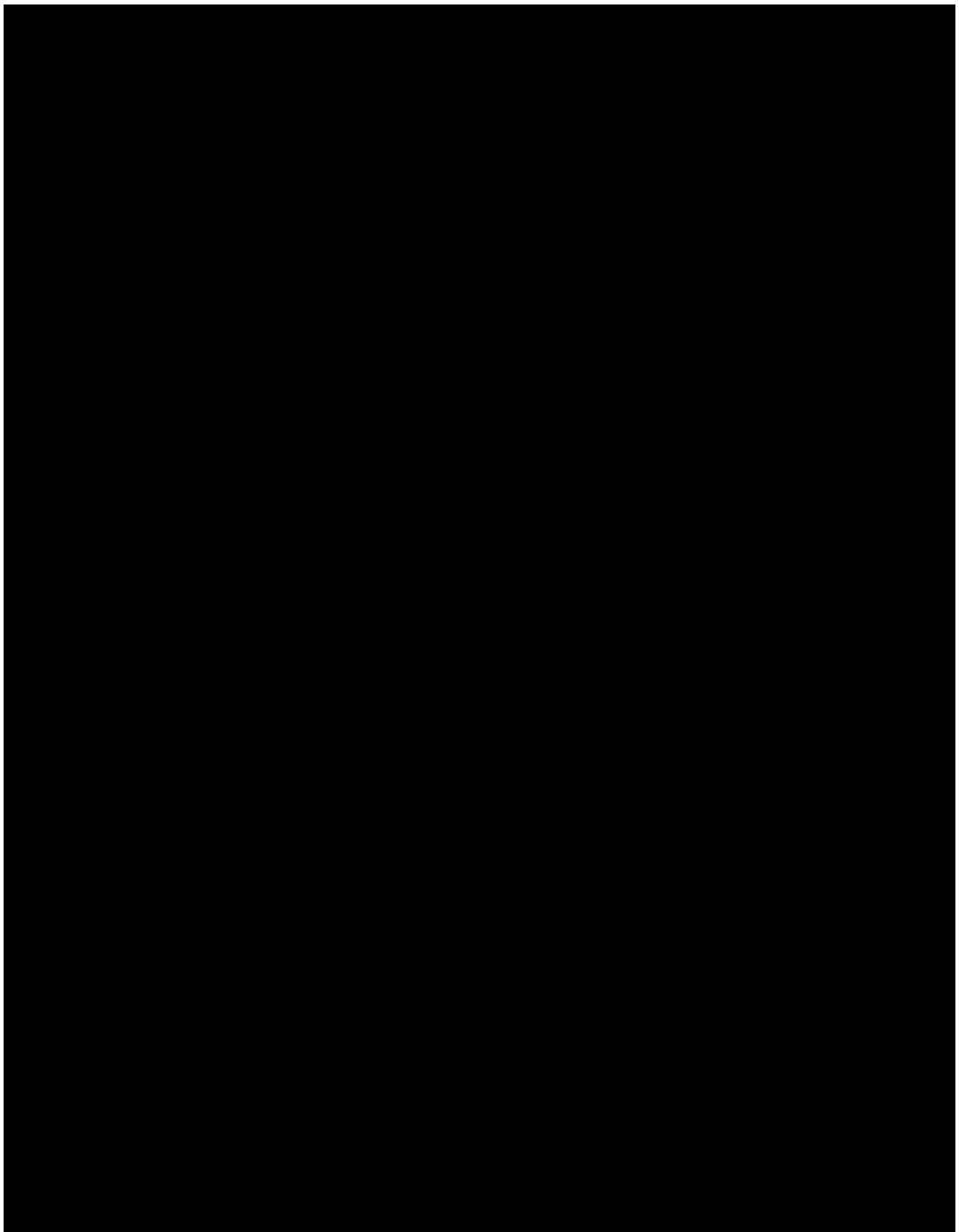
Diventa adesso fondamentale che il designer non si limiti a comprenderne esclusivamente il funzionamento tecnico o le possibili applicazioni operative, ma sviluppi anche una consapevolezza critica rispetto alle conseguenze culturali e professionali che l'adozione di queste tecnologie comporta, per evitarne un uso indiscriminato.

Questa scelta introduce inevitabilmente e in modo alquanto provocatorio una questione interpretativa che si collega direttamente alle riflessioni affrontate nella prima parte del lavoro, dedicate ai temi dell'autorialità e delle implicazioni etiche dell'intelligenza artificiale.

Se una parte significativa del testo è stata generata con il supporto di un sistema automatizzato, come deve essere interpretato il risultato finale? Se l'efficacia e la completezza del testo sono state rese possibili grazie all'utilizzo di strumenti generativi, fino a che punto tali qualità possono essere attribuite all'autore umano?

In particolar modo inoltre, tornando alla domanda iniziale, **quale dovrebbe essere quindi il ruolo dell'AI generativa nel mondo del design?**





ri-riflessioni

La Risposta

La questione, purtroppo, rimane inevitabilmente aperta. L'esperimento condotto nelle pagine precedenti non pretende di fornire una risposta definitiva. L'obiettivo risiede piuttosto nel cercare di sollevare una riflessione che, si auspica, possa contribuire a rendere più evidente la complessità del tema.

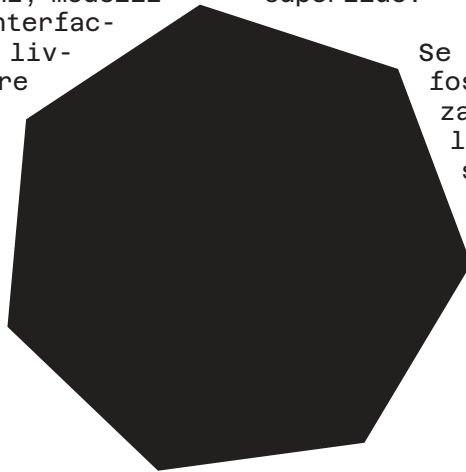
Sostenere che le implicazioni etiche legate all'impiego dell'intelligenza artificiale non debbano far parte del discorso progettuale significherebbe, in ultima analisi, ridurre drasticamente la rilevanza stessa della figura del designer nel contesto contemporaneo.

Come mostrato nel corso dell'analisi, esiste ormai un numero crescente di strumenti in grado di generare testi, immagini, modelli tridimensionali e interfacce digitali con un livello di qualità sempre più elevato. Alcuni di questi sistemi sono già oggi in grado di assistere nella produzione di contenuti complessi e articola-

ti, arrivando in alcuni casi a sostituire intere fasi di lavoro tradizionalmente svolte da professionisti umani. In linea teorica, strumenti simili avrebbero potuto contribuire in maniera molto più estesa alla realizzazione del presente elaborato, fino al punto di generarlo quasi interamente in modo autonomo.

Affermare che la questione etica o quella relativa all'autorialità non siano rilevanti nel contesto di queste tecnologie equivarrebbe quindi ad accettare implicitamente tale scenario senza alcuna forma di interrogazione critica. In altre parole, significherebbe ammettere che il ruolo del designer possa essere completamente assorbito da sistemi automatizzati, riducendo il contributo umano a un elemento marginale o addirittura superfluo.

Se questa posizione fosse accettata senza riserve, sarebbe legittimo domandarsi se la stesura stessa di questo lavoro avesse realmente senso, o se sarebbe stato forse



più coerente delegarne l'intera realizzazione a un sistema generativo. Naturalmente, una simile conclusione non è necessariamente condivisa da tutti.

Il dibattito sull'intelligenza artificiale generativa è caratterizzato da una pluralità di posizioni e interpretazioni, spesso profondamente divergenti tra loro.

Alcuni vedono in queste tecnologie strumenti di straordinaria amplificazione delle capacità creative e produttive, mentre altri ne sottolineano i rischi in termini di perdita di controllo, omogeneizzazione culturale o ridefinizione problematica dei concetti di proprietà intellettuale e responsabilità autoriale. In un contesto così complesso, è difficile immaginare l'esistenza di una risposta unica e universalmente valida.

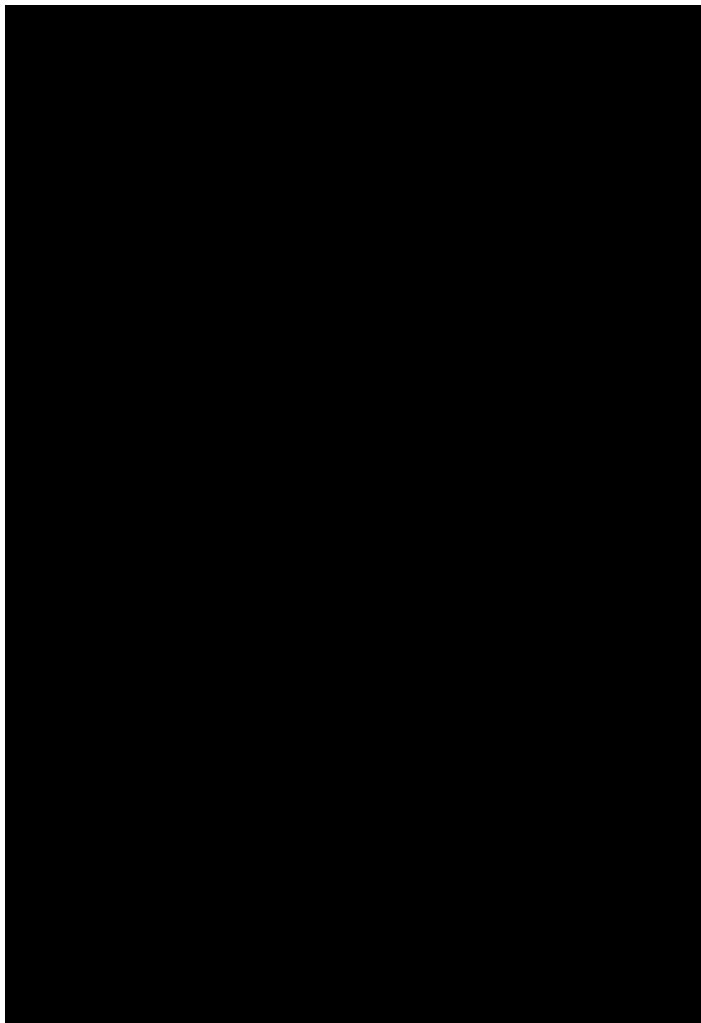
Per questa ragione, l'obiettivo principale della riflessione proposta in questo lavoro non è stato quello di stabilire una po-



sizione definitiva o di fornire una soluzione normativa al problema. Il vero intento è stato quello di presentare un insieme articolato di esempi e prospettive critiche capaci di mettere in luce alcune delle trasformazioni in atto nel rapporto tra design e intelligenza artificiale, cercando di offrire al lettore gli elementi necessari per sviluppare una propria interpretazione del fenomeno.

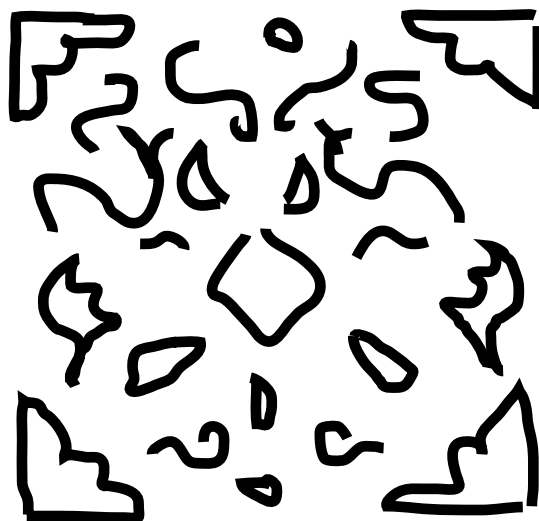
Se gli strumenti generativi continueranno a espandere le proprie capacità nei prossimi anni, la capacità di interrogarsi criticamente sul loro utilizzo potrebbe diventare una delle competenze più rilevanti per chi opera nel campo del design.

L'elaborazione di una posizione consapevole rispetto a queste tecnologie, quindi, non risulta più essere un semplice esercizio teorico astratto. A fronte di tutto ciò invito il lettore a considerare l'argomento nella sua interezza.



Qualora qualcuno abbia deciso di saltare direttamente a questo capitolo, o si sia preoccupato esclusivamente di esplorare la categorizzazione dei vari strumenti generativi, senza aver affrontato le sezioni precedenti, sarebbe opportuno tornare indietro e recuperare il contesto necessario per comprendere pienamente la complessità della discussione.

Solo attraverso una visione complessiva dei diversi aspetti analizzati è possibile avvicinarsi a una riflessione critica realmente consapevole.



Considerazioni

Arrivati a tal punto il testo potrebbe considerarsi concluso. Nel corso delle pagine precedenti sono stati presentati sufficienti contesti e prospettive critiche che dovrebbero offrire al lettore gli strumenti necessari per sviluppare una propria posizione informata sul tema. Tuttavia, prima di chiudere definitivamente questa riflessione, ritengo opportuno aggiungere un'ultima considerazione di carattere più personale.

Pur avendo cercato di mantenere nel corso dell'analisi un approccio il più possibile analitico e argomentativo, è probabile che una certa posizione nei confronti dell'intelligenza artificiale generativa emerga già in modo implicito da quanto discusso nella prima parte del lavoro. Nelle righe che seguono si intende quindi rendere questa posizione esplicita per offrire al lettore una chiave interpretativa finale.

È importante chiarire che per "finale" non si intende una conclusione definitiva o una lettura prescrittiva dell'intero fenomeno, quanto piuttosto un punto di vista personale attraverso cui inquadrare l'insieme delle questioni af-

frontate nel corso dell'elaborato. Un'ultima risorsa aggiuntiva, utile a contestualizzare l'elaborato stesso, piuttosto che il fenomeno dell'intelligenza artificiale generativa.

Detto ciò, ritengo che uno degli elementi centrali che ha dato nascita a questo dibattito etico, nonché uno dei fattori che hanno contribuito alla rapida diffusione culturale dell'intelligenza artificiale generativa, riguardi il modo in cui il pubblico generale percepisce il processo creativo dietro la produzione di un determinato risultato.

Nella maggior parte dei casi, chi non ha mai avuto un contatto stretto o diretto con il mondo dell'arte, della grafica o della progettazione tende a prestare poca attenzione al processo dietro la realizzazione di un'immagine, di un'illustrazione o di qualsiasi altro output visivo.

Il giudizio si concentra quasi esclusivamente sul risultato finale e sull'aspetto estetico immediatamente visibile, mentre le fasi di studio e sperimentazione che caratterizzano il lavoro cre-

ativo rimangono spesso invisibili o difficilmente comprensibili per un osservatore esterno. Per chi non ha familiarità con questi ambiti, un'illustrazione o un progetto grafico possono apparire come qualcosa che nasce quasi spontaneamente, come se il risultato emergesse in modo quasi automatico o "magico".

Nonostante tale visione possa sembrare ingenua o semplificata, essa rimane sorprendentemente diffusa e non si tratta neanche di una percezione limitata esclusivamente ad atti creativi. In molti contesti culturali e professionali, determinati processi tendono a essere percepiti come qualcosa di immediato e intuitivo, piuttosto che come il risultato di competenze tecniche e tempo dedicato alla pratica.

L'emergere e la rapida diffusione di tecnologie di intelligenza artificiale generativa hanno contribuito, in parte, a rafforzare percezioni simili. Strumenti capaci di produrre immagini, testi, brani musicali e contenuti multimediali in pochi secondi, attraverso processi che rimangono opachi o difficili da comprendere,

sembrano infatti confermare l'idea che la creazione di contenuti possa avvenire quasi senza sforzo. La progressiva democratizzazione di queste tecnologie ha inoltre reso accessibili a un pubblico molto più ampio attività che in passato richiedevano competenze specifiche o una certa familiarità con strumenti professionali. Per molte persone, la possibilità di generare immagini o contenuti creativi tramite un semplice prompt rappresenta un'esperienza affascinante e immediatamente gratificante.

Non sorprende quindi che una parte significativa del pubblico abbia accolto questi strumenti con entusiasmo, percependoli come una forma di accesso diretto a pratiche creative che in precedenza potevano apparire lontane o difficilmente raggiungibili.

Allo stesso tempo, per un utente privo di esperienza nel campo della produzione visiva o digitale, può risultare difficile distinguere tra sistemi di intelligenza artificiale generativa e tecnologie più familiari, come i filtri digitali per fotografie o i face filter utilizzati sui social network.

Dal punto di vista dell'esperienza d'uso, tali strumenti possono apparire come semplici estensioni di funzionalità già esistenti.

Alla luce delle seguenti considerazioni, ritengo comunque che il problema principale non risieda tanto nelle scelte dei singoli utenti quanto piuttosto nella struttura sistemica entro cui tali tecnologie vengono sviluppate e diffuse. Non è realistico attribuire la responsabilità individuale a chi utilizza strumenti come ChatGPT per ottenere rapidamente una risposta a una domanda o per sperimentare con la generazione di immagini. In un contesto ideale, tecnologie simili potrebbero esistere all'interno di modelli più equi e collaborativi. Si potrebbe immaginare la creazione di database costruiti attraverso la partecipazione volontaria di artisti, designer, scrittori, musicisti e altri creativi, i quali potrebbero scegliere consapevolmente di contribuire con le proprie opere alla costruzione di

dataset destinati all'addestramento di modelli di intelligenza artificiale. Tali modelli, che non necessariamente dovrebbero essere open source, potrebbero essere utilizzati come strumenti di supporto per automatizzare alcune delle fasi più ripetitive o meccaniche di diverse professioni e ambiti di ricerca. In effetti,

esempi di sistemi sviluppati in modo collaborativo o con dataset autorizzati sono già esistiti in passato, dimostrando che approcci alternativi sono, almeno teoricamente, possibili.

Pur non essendo stato concepito come dataset per l'addestramento di sistemi di intelligenza artificiale, **Wikipedia** è attualmente l'esempio più lampante che evidenzia come archivi molto estesi possono essere costruiti in modo collaborativo e legalmente trasparente attraverso contributi volontari di singoli individui.

Nel mondo reale, tuttavia, la situazione appare molto più complessa, in quanto anche un uti-

lizzo relativamente consapevole dell'intelligenza artificiale rischia, indirettamente, di contribuire alla normalizzazione di una tecnologia che, nella maggior parte dei casi, viene sviluppata e sfruttata secondo logiche prevalentemente economiche. Gran parte delle piattaforme oggi più diffuse sono infatti controllate da grandi aziende tecnologiche o da singole figure imprenditoriali con un potere decisionale estremamente concentrato. Una simile concentrazione dovrebbe sollevare interrogativi non trascurabili sulla governance di strumenti che, nel giro di pochi anni, hanno acquisito un impatto significativo sulla produzione culturale e sull'informazione.

Esiste inoltre un ulteriore livello di analisi che riguarda le conseguenze psicologiche e culturali dell'interazione con sistemi di intelligenza artificiale sempre più sofisticati. Negli ultimi anni alcuni studi hanno iniziato a indagare fenomeni che vengono sp-

esso definiti, in modo informale, come forme di "psicosi da AI", ovvero situazioni in cui l'uso intensivo di chatbot o sistemi generativi contribuisce ad alimentare o aggravare determinate condizioni psicologiche. Ricerche pubblicate su riviste scientifiche nell'ambito della psicologia e delle scienze cognitive, come ad esempio su **Nature** e **American Psychological Association**, hanno evidenziato come l'interazione prolungata con sistemi conversazionali avanzati possa in alcuni casi rafforzare convinzioni distorte, meccanismi di dipendenza o forme di isolamento sociale, soprattutto tra utenti particolarmente vulnerabili.

Studi nell'ambito dell'interazione uomo-macchina hanno inoltre sottolineato come la tendenza umana ad attribuire intenzionalità e agency a sistemi artificiali, un fenomeno noto come antropomorfismo, possa portare alcune persone a sviluppare relazioni emotive o cognitive problematiche con le tecnologie.

In contesti di fragilità psicologica preesistente, l'utilizzo intensivo di sistemi di AI generativa può quindi contribuire al peggioramento di determinate condizioni mentali, oppure favorire la comparsa di nuove forme di dipendenza tecnologica o di disorientamento cognitivo.

Altri studi nel campo della psicologia clinica e della media psychology suggeriscono, ad esempio, che l'interazione con agenti artificiali altamente responsivi possa rafforzare dinamiche di **echo chamber** cognitive, in cui l'utente riceve continuamente conferme delle proprie convinzioni senza il tipo di confronto critico che normalmente avviene nelle relazioni umane. In casi estremi, ciò può contribuire alla costruzione di narrazioni distorte della realtà o alla radicalizzazione di determinate convinzioni personali.

Tutti questi fattori non sono ovviamente collegati in modo diretto al mondo del design o alla pratica progettuale in senso stretto. Tuttavia ritengo che rappresentino elementi che designer e aziende dovrebbero comunque prendere in considerazione nel momento in cui

decidono di integrare e diffondere strumenti di intelligenza artificiale all'interno dei propri processi produttivi o dei propri prodotti, in quanto la normalizzazione di una tecnologia non risulta mai essere un processo neutrale. Proprio per tale motivo, la diffusione dell'intelligenza artificiale generativa solleva una questione più ampia. È davvero opportuno contribuire attivamente alla legittimazione e alla normalizzazione di questi strumenti in un momento storico in cui le linee guida etiche e le regolamentazioni giuridiche sono ancora in fase di definizione? In assenza di un quadro normativo e culturale sufficientemente chiaro, esiste il rischio che l'adozione massiva di queste tecnologie preceda la costruzione degli strumenti necessari per governarne gli effetti. Non si tratta necessariamente di attribuire colpe morali ai singoli utilizzatori. La tendenza a cercare scorciatoie, a ridurre il tempo necessario per svolgere un compito o ad adottare strumenti più efficienti è profondamente radicata nel comportamento umano. Anche io, personalmente, durante la stesura di questo stesso testo, mi sono trovato delle volte

a ricorrere a determinate “scorciatoie” metodologiche. In tale prospettiva, l’attrazione esercitata da tecnologie così potenti e immediate risulta perfettamente comprensibile. Per la stessa ragione, l’intelligenza artificiale generativa può essere percepita come una tecnologia profondamente affascinante.

Nel suo stato attuale, tuttavia, l’intelligenza artificiale generativa si sviluppa purtroppo all’interno di un sistema economico profondamente influenzato dalle logiche del capitalismo contemporaneo. Esiste in un contesto dove le priorità principali non sono necessariamente la tutela dei creativi e della sostenibilità ambientale o la valorizzazione delle pratiche progettuali. L’obiettivo dominante rimane l’accumulazione di capitale e la conquista di vantaggi competitivi all’interno del mercato globale. Ciò non significa che ogni qualsiasi innovazione prodotta in tale ambito sia intrinsecamente negativa, ma implica che le decisioni che ne guidano lo sviluppo rispondono spesso a logiche economiche piuttosto che a considerazioni etiche o culturali.

In un contesto del genere mantenere una posizione realmente neutrale o indifferente rimane difficile, se non insostenibile, nel lungo periodo. Quando una tecnologia raggiunge un tale livello di diffusione e influenza all’interno della società, il non prendere posizione diventa di fatto una forma di accettazione passiva delle condizioni in cui essa viene sviluppata e implementata. Il mio ultimo invito è quello di interrogarvi criticamente su quale posizione intendiate assumere, o abbiate eventualmente già assunto, nei confronti della situazione.



Per concludere, riporto la diretta opinione di un esperto del settore, nella speranza che possa sintetizzare in maniera concisa il centro della questione, in modo più efficace di quanto sia stato possibile fare in questo intero testo.

“Si tratta di una delle massime espressioni del progresso scientifico e tecnologico, capace di dimostrare il livello straordinario di conoscenza raggiunto dalla specie umana. Eppure, la storia ha mostrato come un’invenzione di tale portata possa essere impiegata principalmente in modi aventi conseguenze autodistruttive.”

-ChatGPT, nel descrivere la bomba atomica

Bibliografia

<https://laion.ai/blog/laion-5b/>

<https://chatgptiseatingtheworld.com/2024/08/27/master-list-of-lawsuits-v-ai-chatgpt-openai-microsoft-meta-midjourney-other-ai-cos/>

<https://www.bbc.com/news/uk-wales-66099850>

<https://www.emergentmind.com/papers/2301.13188>

<https://arxiv.org/abs/1912.03817>

https://www.repubblica.it/tecnologia/2024/02/19/news/reddit_intelligenza_artificiale-422164286/

<https://about.fb.com/news/2019/05/enforcing-our-community-standards-3/>

<https://www.tgcom24.mediaset.it/mondo/facebook-can>

https://thriveagency.com/news/what-elon-musks-twitter-takeover-and-blue-check-subscription-means-for-businesses/cellati-5-4-miliardi-di-falsi-account-nel-2019_11104118-201902a.shtml

<https://mashable.com/article/twitter-x-creator-fund-ad-revenue-sharing>

<https://www.nbcnews.com/tech/social-media/meta-ai-insta-shuts-character-instagram-fb-accounts-user-outcry-rcna186177>

<https://www.demandsage.com/character-ai-statistics/>

<https://www.wired.it/article/netflix-immagini-generate-what-jennifer-did/>

<https://newsroom.spotify.com/2026-01-28/2025-music-industry-payouts-whats-next-for-artists/>

<https://borsaefinanza.it/spotify-fa-ricca-industria-musica-versati-11-miliardi-di-dollari-nel-2025/#:~:text=Spotify%20fa%20ricca%20l'industria%20della%20musica%20versati%2011%20miliardi%20di%20dollari%20nel%202025>

<https://www.pymnts.com/artificial-intelligence-2/2025/digital-doppelgangers-hm-explores-ai-digital-twins-for-fashion-retail/>

<https://sites.lsa.umich.edu/mje/2025/04/04/ai-powered-fashion-how-tech-is-reshaping-the-future-of-zaras-fashion-empire/>

<https://www.nbcnews.com/tech/security/many-ai-toys-claim-use-chatbots-meant-adults-teens-rcna260401>

<https://www.nbcnews.com/tech/tech-news/ai-toys-gift-present-safe-kids-robot-child-miko-grok-alilo-miloo-rcna246956>

<https://pirg.org/edfund/resources/ai-toys-fine-print/>

<https://www.youtube.com/watch?v=TitZV6k8zfA&t=1157s>

<https://www.youtube.com/watch?v=NPOHf20s1Zg>

<https://blog.samaltman.com/the-gentle-singularity>

<https://yourstory.com/ai-story/ai-data-centres-water-consumption-rise-2028>

<https://www.morganstanley.com/insights/articles/powering-ai-energy-market-outlook-2026>

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10930017>

https://www.youtube.com/watch?v=H_c6MWk7PQc

https://www.researchgate.net/publication/395028021_The_Thirst_of_the_Cloud_Data_Centres_and_Local_Water_Depletion

<https://www.cnbc.com/2025/12/31/ai-data-centers-debt-sam-altman-elon-musk-mark-zuckerberg.html>

<https://arxiv.org/abs/2503.05804>

<https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/thermoelectric-power-water-use>

<https://pubs.usgs.gov/circ/1344/>

<https://docs.nlr.gov/docs/fy04osti/33905.pdf>

https://en.wikipedia.org/wiki/Ultrapure_water

https://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/waterfs_coolingtowers.pdf

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2024WR037434>

<https://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn-and-other-feed-grains/feed-grains-sector-at-a-glance>

<https://www.investing.com/news/stock-market-news/bofas-survey-shows-54-of-investors-say-ai-in-bubble-60-say-stocks-overvalued-4284842>

<https://www.cnbc.com/2025/10/09/imf-and-bank-of-england-join-growing-chorus-warning-of-an-ai-bubble.html>

<https://www.wsj.com/livecoverage/stock-market-today-dow-sp-500-nasdaq-11-04-2025/card/michael-burry-is-back-with-two-big-shorts-palantir-and-nvidia-zQA6S0nar36K-Pg0BtGQS>

<https://www.youtube.com/watch?v=fIcWfHikAOo&t=1170s>

<https://www.theverge.com/command-line-newsletter/759897/sam-altman-chatgpt-openai-social-media-google-chrome-interview>

<https://www.cnbc.com/2026/02/27/open-ai-funding-round-amazon.html>

<https://www.reuters.com/technology/openai-tops-25-billion-annualized-revenue-last-month-information-reports-2026-03-05/>

<https://www.cnbc.com/2025/08/10/ai-artificial-intelligence-billionaires-wealth.html>

<https://fortune.com/2025/03/28/sam-altman-chatgpt-gpus-melting-ai-images/>

<https://fortune.com/2025/10/13/openai-broadcom-chipmaker-artificial-intelligence-data-center/>

<https://www.ft.com/content/967b0d78-62df-4eea-a441-8ce3a5d03564>

<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/the-cost-of-compute-a-7-trillion-dollar-race-to-scale-data-centers>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-10-03/ai-is-dominating-2025-vc-investing-pulling-in-192-7-billion>

<https://www.bloomberg.com/news/features/2025-10-07/openai-s-nvidia-amd-deals-boost-1-trillion-ai-boom-with-circular-deals>

<https://openai.com/index/next-chapter-of-microsoft-openai-partnership/>

<https://www.aboutamazon.com/news/aws/amazon-open-ai-strategic-partnership-investment>

<https://fortune.com/2025/10/03/ai-is-increasingly-fuelled-by-debt-goldman-sachs-says/>

<https://www.bain.com/insights/how-can-we-meet-ais-insatiable-demand-for-compute-power-technology-report-2025/>

<https://www.fortunebusinessinsights.com/software-as-a-service-saas-market-102222>

<https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>

<https://openai.com/index/scaling-ai-for-everyone/>

<https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>

<https://www.citigroup.com/global/insights/ai-the-information-era-apex-technology>

<https://www.theguardian.com/technology/2026/jan/15/elon-musk-xai-datacenter-memphis>

<https://www.uncoveralpha.com/p/too-much-ai-too-soon>

<https://www.multip1.com/s-p-500-pe-ratio>

<https://www.cnbc.com/2025/11/06/sam-altman-says-openai-will-top-20-billion-annual-revenue-this-year.html>

<https://www.nature.com/articles/s41746-023-00979-5>

<https://www.apa.org/topics/artificial-intelligence-machine-learning/health-advisory-chatbots-wellness-apps>

<https://arxiv.org/abs/2503.17473>





