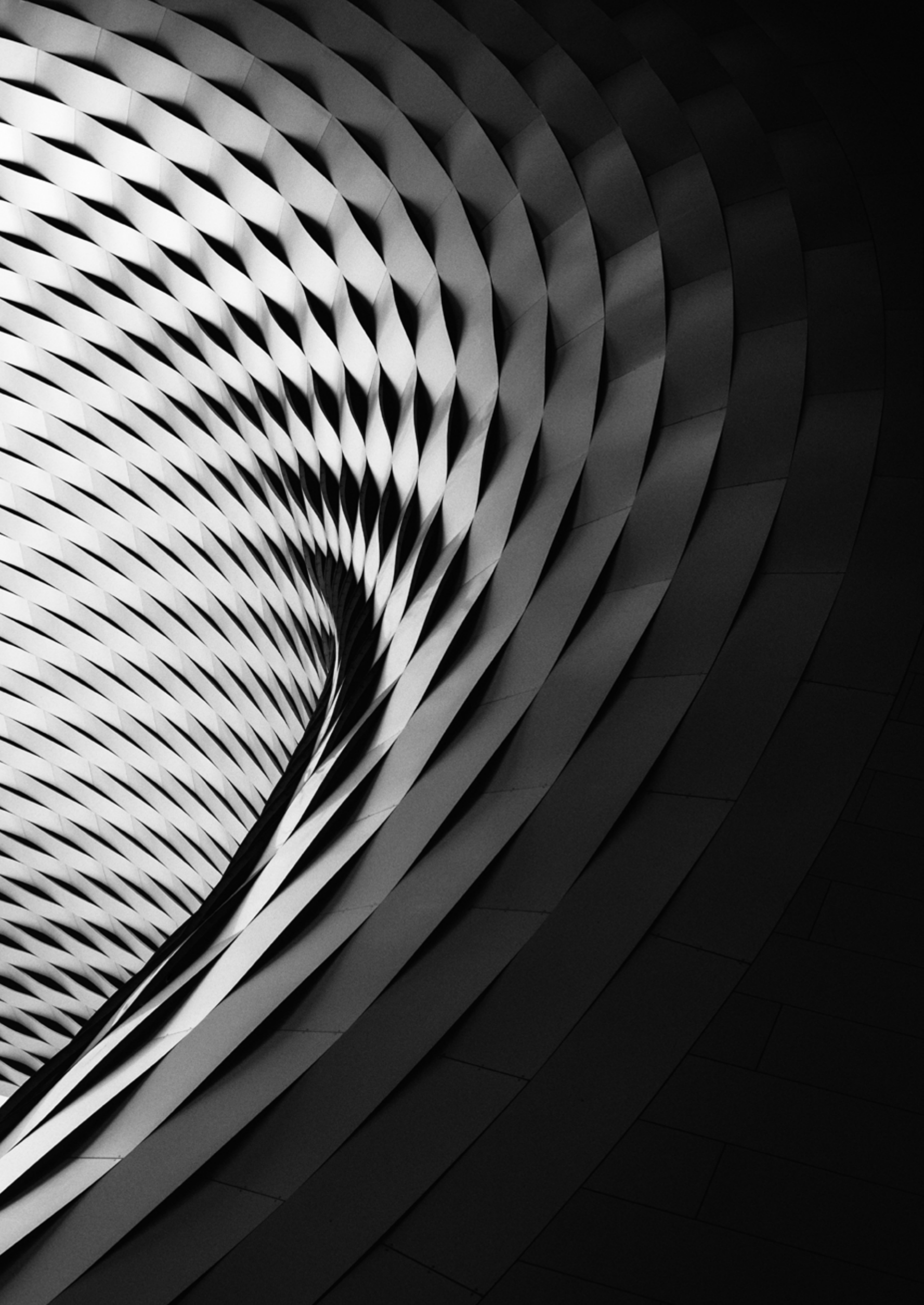




Spazio immateriale

Dall'immaginario all'AI: Nuove forme di progetto tra design, architettura e sistemi generativi

testo di/text by Paolo Di Nardo

Intangible space. From the imagination to AI: New forms of design at the intersection of design, architecture and generative systems

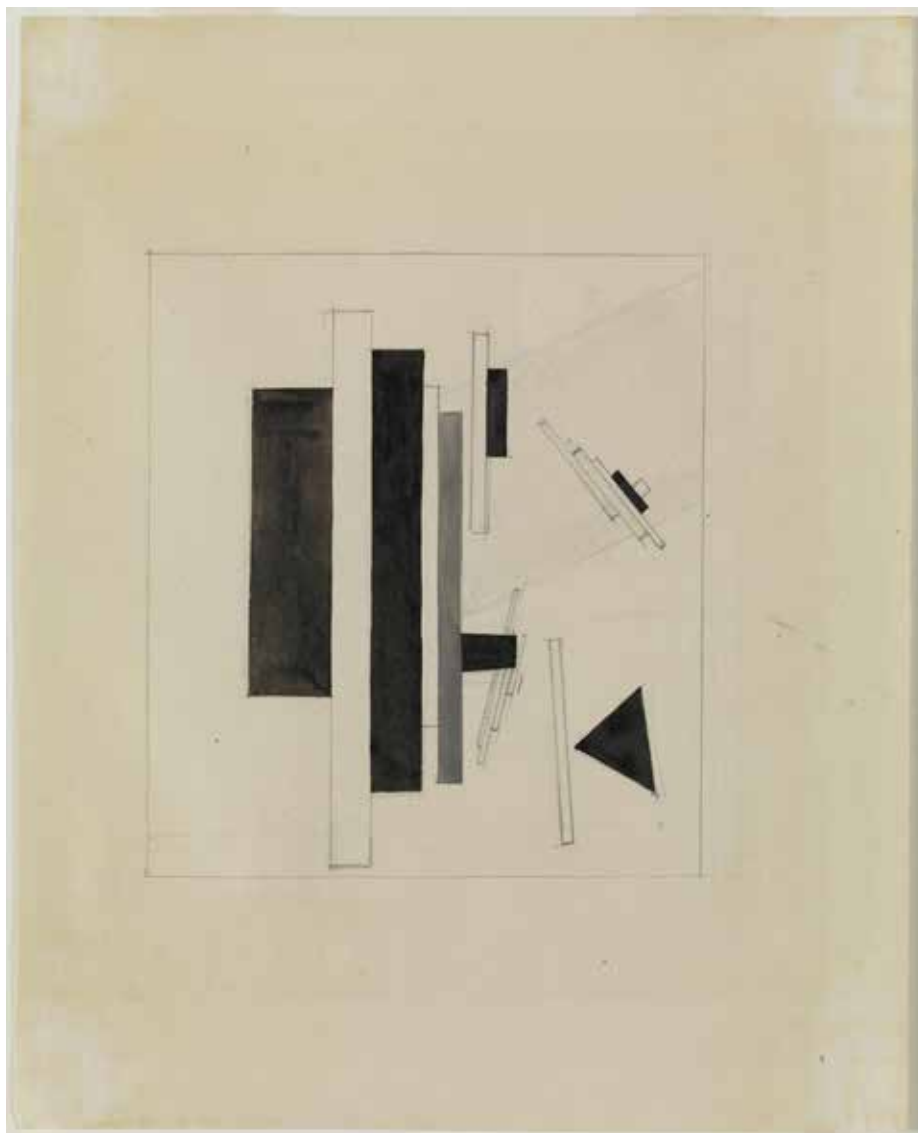
Introduction

Every significant transformation in design culture coincides with a redefinition of what counts as design subject matter. Architecture and design have progressively expanded beyond the physical configuration of objects and spaces, incorporating relationships, behaviours, perceptions, narratives, and processes. In this disciplinary expansion, the immaterial becomes an operational component of design: a subject matter devoid of physical substance yet capable of guiding use, producing meaning, and activating new imaginaries. From this perspective, immaterial space can be interpreted as a design dimension in which forms, relationships, and meanings exist before their eventual physical realisation. It is not simply a virtual or digital space, but an environment of possibilities in which imagination, cultural memory, and representation contribute to constructing as-yet-indeterminate scenarios. Immateriality therefore does not coincide with the absence of matter, but with an anticipatory phase of the project, in which that which does not yet possess a defined configuration can be explored, interpreted and progressively transformed into a design intention. Generative artificial intelligence now introduces a further discontinuity, as it intervenes in a phase that, until a few years ago, was

Introduzione

Ogni trasformazione significativa della cultura del progetto coincide con una ridefinizione di ciò che può essere considerato materia progettuale. Architettura e design hanno progressivamente esteso il proprio campo oltre la configurazione fisica di oggetti e spazi, incorporando relazioni, comportamenti, percezioni, narrazioni e processi. In questa dilatazione disciplinare, l'immateriale diventa una componente operativa del progetto: una materia priva di consistenza fisica ma capace di orientare usi, produrre significati e attivare nuovi immaginari. Lo spazio immateriale può essere interpretato, in questa prospettiva, come una dimensione progettuale nella quale forme, relazioni e significati esistono prima della loro eventuale concretizzazione fisica. Non si tratta semplicemente di uno spazio virtuale o digitale, ma di un ambiente di possibilità in cui immaginazione, memoria culturale e rappresentazione concorrono alla costruzione di scenari ancora indeterminati. L'immaterialità non coincide pertanto con l'assenza di materia, ma con una condizione anticipatoria del progetto, nella quale ciò che non possiede ancora una configurazione definita può essere esplorato, interpretato e progressivamente trasformato in intenzione progettuale. L'intelligenza artificiale generativa introduce oggi un'ulteriore discontinuità, perché interviene in una fase fino a pochi anni fa attribuita quasi esclusivamente alla cognizione umana: la produzione anticipata delle possibilità. Il progetto è sempre stato una tecnologia dell'anticipazione, capace di rendere visibile ciò che ancora non esiste attraverso disegni, modelli, diagrammi, *collage*, prototipi e *rendering*. I modelli generativi modificano la scala e la struttura di questa capacità, producendo e trasformando configurazioni testuali e visive con una rapidità che altera il rapporto tra formulazione dell'idea e sua rappresentazione. La letteratura recente mostra come tali tecnologie stiano entrando in differenti fasi del processo architettonico, dalla concettualizzazione alla generazione formale e alla valutazione di possibili configurazioni (Li et al., 2024). L'immagine progettuale tende così a perdere parte della propria natura conclusiva per diventare un elemento transitorio all'interno di una sequenza aperta. Ogni configurazione può essere accettata, scartata, modificata o assunta come punto di partenza per una nuova interrogazione. Il progetto si sposta pertanto da una logica prevalentemente orientata alla formalizzazione verso una condizione nella quale assume crescente importanza la capacità di organizzare uno spazio di possibilità. Questo passaggio modifica anche il significato della rappresentazione. Tradizionalmente, rendere visibile un'idea implicava una distanza tecnica e cognitiva tra intenzione e immagine, obbligando il progettista a selezionare e interpretare. I sistemi generativi riducono drasticamente tale distanza. Studi sull'uso dei modelli *text-to-image* nelle prime fasi del progetto architettonico evidenziano come questi strumenti possano accelerare l'esplorazione concettuale e introdurre nuove moda-

attributed almost exclusively to human cognition: the anticipatory production of possibilities. Design has always been a technology of anticipation, capable of making visible what does not yet exist through drawings, models, diagrams, collages, prototypes and renderings. Generative models alter the scale and structure of this capacity, producing and transforming textual and visual configurations at a speed that changes the relationship between an idea's formulation and its representation. Recent literature shows how such technologies are entering different stages of the architectural process, from conceptualisation to formal generation and the evaluation of possible configurations (Li et al., 2024). The design image thus tends to lose some of its conclusive nature, becoming a transitional element within an open sequence. Each configuration can be accepted, rejected, modified or taken as a starting point for further exploration. The design process therefore shifts from a logic predominantly oriented toward formalisation to one in which the ability to organise a space of possibilities becomes increasingly important. This shift also alters the meaning of representation. Traditionally, making an idea visible implied a technical and cognitive distance between intention and image, forcing the designer to select and interpret. Generative systems drastically reduce this distance. Studies on the use of text-to-image models in the early stages of architectural design highlight how these tools can accelerate conceptual exploration and introduce new ways of developing ideas (Paananen et al., 2024). However, this acceleration does not automatically translate into improved design quality. It is therefore necessary to distinguish between the ability to generate and the ability to design. Producing many plausible configurations is not the same as recognising which ones matter for a place, a problem, or a specific cultural context. The question of creativity thus takes centre stage: generative efficiency and a result's apparent novelty are not enough to determine its design value. Experimental studies show that AI's benefits in creative processes depend on the role the human subject plays and are greater when the latter acts as a co-creator rather than merely a reviewer of artificial outputs (McGuire et al., 2024). The question, therefore, is not whether AI can replace the designer, but how design changes when different forms of intelligence distribute the generation of possibilities. A meta-analysis of 106 experimental studies shows that combining humans and AI does not automatically lead to superior performance. At the same time, open-ended creative activities yield more promising results than closed decision-



lità di sviluppo dell'ideazione (Paananen et al., 2024). L'accelerazione non coincide tuttavia con un automatico incremento della qualità progettuale. Diventa quindi necessario distinguere la capacità di generare dalla capacità di progettare. Produrre molte configurazioni plausibili non equivale a riconoscere quali siano significative rispetto a un luogo, a un problema o a una determinata condizione culturale. La questione della creatività assume così una posizione centrale: l'efficienza generativa e la novità apparente di un risultato non sono sufficienti a determinarne il valore progettuale. Studi sperimentali mostrano infatti che i benefici dell'AI nei processi creativi dipendono dal ruolo assunto dal soggetto umano e risultano più rilevanti quando quest'ultimo opera come co-creatore anziché come semplice revisore degli *output* artificiali (McGuire et al., 2024). La questione non sembra quindi essere se l'AI possa sostituire il progettista, ma come cambi il progetto quando la produzione delle possibilità viene distribuita tra differenti forme di intelligenza. Una meta-analisi su 106 studi sperimentali mostra che la combinazione tra esseri umani e AI non determina automaticamente prestazioni superiori, mentre risultati più promettenti emergono nelle attività aperte di creazione rispetto ai compiti decisionali chiusi (Vaccaro et al., 2024). Per architettura e design questo dato è particolarmente significativo, poiché il progetto non consiste nell'individuazione di una soluzione univoca, ma nella costruzione di relazioni tra vincoli tecnici, esigenze funzionali, memoria, materia, percezione e cultura. L'intelligenza artificiale interviene proprio in questa zona di indeterminazione. La natura probabilistica dei modelli può produrre configurazioni non completamente previste dall'u-

making tasks (Vaccaro et al., 2024). For architecture and design, this finding is particularly significant, as design does not consist of identifying a single solution, but of constructing relationships between technical constraints, functional requirements, memory, material, perception and culture. Artificial intelligence intervenes precisely in this zone of indeterminacy. The probabilistic nature of the models can produce configurations the user did not fully anticipate, creating a gap between input and output that may take the form of an error, a deviation, or a surprise. In design culture, however, deviation can become productive when it disrupts established configurations and forces us to reconsider what appeared self-evident. The anomaly gains value not in itself, but when we recognise, interpret, and transform it into design intent. This condition progressively shifts disciplinary value from merely producing form to the ability to formulate, evaluate, and guide a process. When producing formally persuasive images becomes easy, design competence can no longer be equated with representational skill alone. Central to the process become problem formulation, constraint setting, alternative evaluation, and the ability to distinguish a fruitful deviation from a mere variation. This creates a paradox: the easier it becomes to generate images, the less an image can be considered sufficient proof of a project's existence. A visually complete configuration may lack any real spatial, structural or relational substance. Conversely, an incomplete representation may contain an insight capable of producing significant developments. AI also alters the relationships among the various actors in the process. The ability to rapidly generate visualisations also lets non-specialists contribute in the early stages of conception. Experimental research shows, for example, how GenAI can enable clients to visualise their own intentions directly, shifting the architect's role towards interpretation, feasibility checks and the critical evaluation of the generated configurations (Schneider et al., 2024). The shift from imagination to generative systems therefore represents not merely an evolution of visualisation techniques, but a transformation in how the space of possibilities is constructed and navigated. Whilst design imagination traditionally took shape through the designer's experience, memory, and representational tools, AI introduces a generative dimension in which probabilistic models rework these references. The immaterial space thus becomes a territory of interaction between human intentionality and computational capacity, where emerging configurations do not yet constitute solutions but hypotheses to be interpreted and veri-

fied. Within this transformation, the notion of synthetic design is proposed. The term does not refer to a design produced by artificial intelligence, nor does it use 'synthetic' as a synonym for 'artificial'. Rather, it indicates an emerging design condition in which disciplinary knowledge, human intent, cultural memory embedded in the data, the probabilistic capacity of the models, and a critical selection process all contribute to constructing the design hypothesis. The synthetic design therefore does not coincide with the machine's output, but with the system of relationships through which a generated possibility is progressively transformed into a design. Its distinctive feature lies in the process's circularity: the designer introduces questions and constraints, the system produces configurations, the designer selects, modifies, and attributes meaning, while the new input incorporates what emerged in the previous phase. From this perspective, the research question emerges: what happens to design creativity when the generation of possibilities no longer belongs exclusively to the designer? This question does not pit human creativity against artificial creativity, but invites us to observe how the very act of designing transforms. If generative systems can share more of configurative exploration, the ability to critically construct the framework in which those possibilities are recognised and transformed into a design becomes central. Artificial intelligence can therefore be regarded less as a tool that provides answers and more as an agent that can disrupt the process by which questions are formulated. Between intention and result, between what is requested and what emerges, lies one of the most fertile fields of contemporary design culture.

Theoretical framework and state of the art

The introduction of generative artificial intelligence into design and architectural processes is not merely an evolution of digital design; it alters the relationship between designer, tool, and process. Traditional digital technologies have expanded the capabilities of representation, simulation, and control; generative systems, by contrast, introduce a proactive component, producing configurations that do not derive exclusively from explicit rules defined by the designer. The difference is evident when compared with algorithmic and parametric paradigms. In parametric design, the designer establishes relationships, variables, and constraints within which the system generates coherent alternatives. In contemporary generative models, however, the results emerge from statistical representations learnt from large amounts of data and cannot al-

ways be traced back to a transparent causal chain. The issue therefore concerns not only what systems can produce, but also how these outputs are integrated into a design logic. Recent reviews indeed show a growing presence of GenAI across the various stages of the architectural process, alongside a persistent gap between technical potential and actual disciplinary integration (Jang et al., 2025). This situation introduces a new form of indeterminacy. The designer is confronted with results that may seem at odds with the initial intention, since the output is not necessarily a direct translation of the input but a probabilistic interpretation. This gap between request and result creates space for negotiation, where the concept of agency becomes useful. In the Human-AI context, agency does not mean attributing human intentionality to the machine; rather, it describes its capacity to produce effects that tangibly alter the course of action. In creative processes, the system can assume different roles, ranging from tool to collaborator to a relatively autonomous interlocutor. Recent studies highlight different configurations of co-agency, determined by the degree of control the user retains and the system's capacity to help define the outcome (Hu et al., 2025). For design, this distribution of agency matters because a design project is already a collective phenomenon, in which materials, technologies, standards, clients, contexts, and economic conditions all contribute to defining the result. AI, however, introduces a different agent, capable not only of providing constraints or information, but also of generating configurations. From this perspective, it can be interpreted simultaneously as both a co-creator and a design material. Yu (2025) proposes precisely this dual interpretation, emphasising that GenAI must also be understood in terms of its affordances, limitations and behaviours. Viewing AI as a material also helps reduce anthropomorphic interpretations of the machine. A material is explored, manipulated, interpreted and incorporated within an intention. In the case of generative systems, however, this material also carries a deeply ingrained cultural dimension, as responses depend on repertoires of images, texts, and associations incorporated during training. AI can therefore be interpreted as a sort of probabilistic working memory. It does not merely retrieve precedents, but internalises sufficient regularities to produce new configurations. This creates a tension between memory and invention: each output appears new in its specific combination, yet remains connected to previously learnt structures. This relationship evokes a historically central issue in the project: the tension between type

and variation. Type persists through transformations, while variation allows the system to evolve without losing its recognisability. The latent space thus becomes significant even beyond its technical definition. It can be interpreted as a potential space in which forms and languages do not yet exist as fixed objects, but as relationships of proximity and transformation. This condition allows us to identify a potential relationship between the latent space of generative systems and the immaterial dimension of design. Although they belong to different domains, both can be interpreted as environments in which configurations are not yet stabilised but exist as possibilities for transformation. The immaterial space thus takes on an operational dimension: it represents not only the realm of imagination, but also a field of exploration where the relationships it generates can be examined, selected, and channelled toward a design intention. AI helps to expand this field without autonomously determining its meaning. Interacting with a generative model therefore means indirectly traversing a territory of possibilities built upon the system's statistical memory. However, the availability of this space does not guarantee greater creative divergence. Some research shows that generative systems can support both exploration and convergence, but can also foster phenomena of fixation. In architecture, Tan et al. (2024) highlight how Midjourney can support both divergent and convergent thinking, but its value depends on how the tool is integrated into the creative process. The proliferation of images does not necessarily equate to innovation. Numerous alternatives may share the same formal or cultural logic, generating only apparent variety. The risk is gradual convergence toward statistically recognisable aesthetics. Visual plausibility can become a new form of conformism, particularly when it is taken as an implicit criterion of quality. In architecture, this risk calls for particular caution, because a formally convincing configuration may prove inconsistent in structure, use, constructability, or context. Indeed, recent research emphasises the need to move beyond a predominantly style-driven phase focused on image production to integrate spatial knowledge and design constraints more fully within generative systems (Jiang, 2026). The issue of artificial creativity must therefore be distinguished from that of the allure of the image. An output may appear innovative because it rapidly modifies geometries and design languages. However, its design value emerges only when such variation significantly affects how a given condition is used, perceived, or understood. From this perspective, error and the unexpected take on

tente, aprendo una distanza tra *input* e *output* che può assumere la forma di errore, deviazione o sorpresa. Nella cultura del progetto, tuttavia, la deviazione può diventare produttiva quando interrompe configurazioni consolidate e costringe a riconsiderare ciò che appariva evidente. L'anomalia acquista valore non in sé, ma nel momento in cui viene riconosciuta, interpretata e trasformata in intenzione progettuale. Questa condizione sposta progressivamente il valore disciplinare dalla sola produzione della forma alla capacità di formulare, valutare e orientare un processo. Quando diventa semplice ottenere immagini formalmente persuasive, la competenza progettuale non può più coincidere con la sola abilità rappresentativa. Diventano centrali la formulazione del problema, la costruzione dei vincoli, la valutazione delle alternative e la capacità di distinguere una deviazione fertile da una semplice variazione. Si determina così un paradosso: quanto più semplice diventa generare immagini, tanto meno l'immagine può essere considerata prova sufficiente dell'esistenza di un progetto. Una configurazione visualmente compiuta può essere priva di una reale consistenza spaziale, costruttiva o relazionale. Al contrario, una rappresentazione incompleta può contenere un'intuizione capace di produrre sviluppi significativi. L'uso dell'AI modifica inoltre le relazioni tra i diversi attori del processo. La possibilità di generare rapidamente visualizzazioni consente anche a soggetti non specialisti di intervenire nelle prime fasi dell'ideazione. Una ricerca sperimentale mostra, ad esempio, come la *GenAI* possa permettere ai committenti di visualizzare direttamente le proprie intenzioni, spostando il ruolo dell'architetto verso l'interpretazione, la verifica di fattibilità e la valutazione critica delle configurazioni prodotte (Schneider et al., 2024). Il passaggio dall'immaginario ai sistemi generativi non rappresenta quindi una semplice evoluzione delle tecniche di visualizzazione, ma una trasformazione delle modalità attraverso cui lo spazio delle possibilità viene costruito e attraversato. Se tradizionalmente l'immaginario progettuale prendeva forma attraverso l'esperienza, la memoria e gli strumenti di rappresentazione del progettista, l'AI introduce una dimensione generativa nella quale tali riferimenti vengono rielaborati attraverso modelli probabilistici. Lo spazio immateriale diventa così un territorio di interazione tra intenzionalità umana e capacità computazionale, nel quale le configurazioni emergenti non costituiscono ancora soluzioni, ma ipotesi da interpretare e verificare. È all'interno di questa trasformazione che viene proposta la nozione di progetto sintetico. Il termine non identifica un progetto semplicemente realizzato attraverso l'intelligenza artificiale, né utilizza "sintetico" come sinonimo di artificiale. Indica piuttosto una condizione progettuale emergente nella quale conoscenza disciplinare, intenzionalità umana, memoria culturale incorporata nei dati, capacità probabilistica dei modelli e processo critico di selezione concorrono alla costruzione dell'ipotesi progettuale. Il progetto sintetico non coincide quindi con l'output della macchina, ma con il sistema di relazioni attraverso cui una possibilità generata viene progressivamente trasformata in progetto. La sua specificità risiede nella circolarità del processo: il progettista introduce domande e vincoli, il sistema produce configurazioni, il progettista seleziona, modifica e attribuisce significato, mentre il nuovo *input* incorpora ciò che è emerso nella fase precedente. Da questa prospettiva emerge la domanda che orienta la ricerca: che cosa accade alla creatività progettuale quando la produzione delle possibilità non appartiene più esclusivamente al progettista? L'interrogativo non contrappone creatività umana e artificiale, ma invita a osservare la trasformazione dell'atto stesso del progettare. Se una parte crescente dell'esplorazione configurativa può essere condivisa con sistemi generativi, acquista centralità la capacità di costruire criticamente il campo entro cui quelle possibilità vengono riconosciute e trasformate in progetto. L'intelligenza artificiale può allora essere considerata meno interessante come dispositivo capace di fornire risposte e più significativa come agente capace di perturbare il processo attraverso cui vengono formulate le domande. È nello spazio compreso tra intenzione e risultato, tra ciò che viene richiesto e ciò che emerge, che può essere individuato uno dei campi più fertili della contemporanea cultura del progetto.

Quadro teorico e stato dell'arte

L'introduzione dell'intelligenza artificiale generativa nei processi di design e architettura non costituisce soltanto un'evoluzione della progettazione digitale, ma modifica il rapporto tra autore, strumento e processo. Le tecnologie digitali tradizionali hanno ampliato le capacità di rappresentazione, simulazione e controllo; i sistemi generativi introducono invece una componente propositiva, producendo configurazioni che non derivano esclusivamente dall'applicazione di regole esplicite definite dal progettista. La differenza è evidente rispetto ai paradigmi algoritmici e parametrici. Nella progettazione parametrica il designer costruisce relazioni, variabili e vincoli entro cui vengono generate alternative coerenti. Nei modelli generativi contemporanei, invece, i risultati emergono da rappresentazioni statistiche apprese da grandi quantità di dati e non sono sempre riconducibili a una

particular significance. In generative systems, misalignment between request and result is often seen as a technical limitation; in design disciplines, however, an unexpected configuration can take on cognitive value when it reveals an unforeseen possibility. The unexpected thus becomes a heuristic device only when it is recognised, interpreted and transformed into a new hypothesis. In this transition, the issue of authorship also shifts. The figure of the author does not disappear, but shifts position. It no longer necessarily coincides with the person who physically produces each configuration, but rather with the person who constructs the system of choices that enables those configurations to acquire coherence. Prompts, selections, exclusions, and reformulations all help define the design's direction. This transformation is also evident in education. Lee and Kang (2025) show that using GenAI in architectural education requires processes of prompt generation, validation, and transformation, in which self-assessment becomes crucial to turning automated output into design learning. The prompt thus takes on a value beyond a simple command: it becomes an operational threshold between language, intention, and configuration. Interaction with AI also multiplies the levels of translation between text, image, geometry and model. Each step inevitably introduces losses, distortions and reinterpretations. The designer's expertise therefore lies less in ensuring perfect correspondence between input and output, and more in consciously managing the differences between them. This perspective also allows us to reconsider the concept of control. Too much determination can reduce the system to an executive device; too much delegation can reduce the designer to a mere selector. The quality of the human-AI relationship seems to lie in an intermediate zone, in which intention and openness are continually rebalanced. This marks a shift from assisted design to relational design. In the first model, technology enhances capabilities the individual already possesses; in the second, design emerges from the relationship between different systems. This distinction offers a more precise understanding of synthetic design: not an artificially produced form, but a design environment in which memory, variation, interpretation, and choice are distributed along a chain of interactions. However, the literature shows that this transition is still in its early stages. GenAI use is growing rapidly, but its influence on professional practice still appears more limited than its experimental adoption. Martins and Durmaz-Drinkwater (2026), for example, note extensive experimentation with AI tools in urban design, but still

catena causale trasparente. La questione non riguarda quindi soltanto ciò che i sistemi sono in grado di produrre, ma il modo in cui tali produzioni vengono integrate in una logica progettuale. Le revisioni recenti mostrano infatti una crescente presenza della *GenAI* nelle diverse fasi del processo architettonico, insieme a una persistente distanza tra potenziale tecnico e integrazione disciplinare effettiva (Jang et al., 2025). Questa condizione introduce una nuova forma di indeterminazione. Il progettista si confronta con risultati che possono presentare una quota di estraneità rispetto all'intenzione iniziale, poiché l'output non è necessariamente la traduzione diretta dell'input, ma una sua interpretazione probabilistica. In questa distanza tra richiesta e risultato si apre una zona di negoziazione che rende utile il concetto di *agency*. Nel contesto *Human-AI*, l'*agency* non implica l'attribuzione alla macchina di un'intenzionalità umana, ma descrive la sua capacità di produrre effetti che modificano concretamente il corso dell'azione. Nei processi creativi, il sistema può assumere ruoli differenti, da strumento a collaboratore fino a interlocutore relativamente autonomo. Studi recenti evidenziano differenti configurazioni di *co-agency*, determinate dal grado di controllo mantenuto dall'utente e dalla capacità attribuita al sistema di contribuire alla definizione dell'esito (Hu et al., 2025). Per il design, questa distribuzione dell'azione è particolarmente significativa perché il progetto è già un fenomeno collettivo, nel quale materiali, tecnologie, norme, committenti, contesti e condizioni economiche contribuiscono alla definizione del risultato. L'AI introduce però un agente differente, capace non soltanto di fornire vincoli o informazioni, ma di produrre configurazioni. Da questa prospettiva, può essere interpretata contemporaneamente come co-creatore e materiale di progetto. Yu (2025) propone proprio questa duplice lettura, sottolineando come la *GenAI* debba essere conosciuta anche nelle sue *affordance*, nei limiti e nei comportamenti. Considerare l'AI come materiale permette inoltre di ridurre una lettura antropomorfa della macchina. Un materiale viene esplorato, forzato, interpretato e incorporato all'interno di un'intenzione. Nel caso dei sistemi generativi, tuttavia, questo materiale possiede anche una dimensione culturale sedimentata, poiché le risposte dipendono da repertori di immagini, testi e associazioni incorporati durante l'addestramento. L'AI può quindi essere letta come una sorta di memoria operativa probabilistica. Non recupera semplicemente precedenti, ma interiorizza regolarità sufficienti a produrre nuove configurazioni. Ne deriva una tensione tra memoria e invenzione: ogni *output* appare nuovo nella propria combinazione specifica, ma rimane connesso a strutture già apprese. Tale rapporto richiama una questione storicamente centrale nel progetto, quella tra tipo e variazione. Il tipo permane attraverso le trasformazioni, mentre la variazione consente al sistema di evolvere senza perdere completamente la propria riconoscibilità. Il *latent space* diventa così rilevante anche oltre la sua definizione tecnica. Può essere interpretato come uno spazio potenziale nel quale forme e linguaggi non esistono ancora come oggetti determinati, ma come relazioni di prossimità e trasformazione. Questa condizione permette di individuare una possibile relazione tra lo spazio latente dei sistemi generativi e la dimensione immateriale del progetto. Pur appartenendo a domini differenti, entrambi possono essere interpretati come ambienti nei quali le configurazioni non sono ancora stabilizzate, ma esistono come possibilità di trasformazione. Lo spazio immateriale assume così una dimensione operativa: non rappresenta soltanto il luogo dell'immaginazione, ma un campo di esplorazione nel quale le relazioni generate possono essere interrogate, selezionate e ricondotte a un'intenzione progettuale. L'AI contribuisce ad ampliare questo campo senza determinarne autonomamente il significato. Interagire con un modello generativo significa quindi attraversare indirettamente un territorio di possibilità costruito sulla memoria statistica del sistema. La disponibilità di questo spazio non garantisce però una maggiore divergenza creativa. Alcune ricerche mostrano come i sistemi generativi possano sostenere sia l'esplorazione sia la convergenza, ma anche favorire fenomeni di fissazione. Nel campo dell'architettura, Tan et al. (2024) evidenziano come Midjourney possa supportare il pensiero divergente e convergente, ma il valore dipenda dal modo in cui lo strumento viene inserito nel processo creativo. Ne deriva che la moltiplicazione delle immagini non coincide necessariamente con l'innovazione. Numerose alternative possono condividere la medesima logica formale o culturale, generando una varietà apparente. Il rischio è quello di una progressiva convergenza verso estetiche statisticamente riconoscibili. La plausibilità visiva può trasformarsi in una nuova forma di conformismo, soprattutto quando viene assunta come criterio implicito di qualità. In architettura, questo rischio richiede particolare cautela, perché una configurazione formalmente convincente può risultare inconsistente rispetto a struttura, uso, costruibilità o contesto. Le ricerche più recenti sottolineano infatti la necessità di superare una fase prevalentemente *style-driven*, orientata alla produzione dell'immagine, per integrare maggiormente conoscenza spaziale e vincoli progettuali all'interno dei sistemi generativi (Jiang, 2026). Il problema della creatività artificiale deve quindi essere distinto da quello della seduzione dell'imma-

limited impact on actual design decisions. The crux of the current state of the art therefore lies in the gap between technological visibility and disciplinary maturity. AI is already widely used in project representation, but it does not yet play the same central role in constructing knowledge. The challenge lies in shifting the debate from image generation to producing verifiable design conditions. From this perspective, generative systems' most significant contribution may not be a new aesthetic, but a different structure of the design process. Creativity, authorship, and control no longer appear as absolute properties of the subject or the machine, but as dynamic conditions redefined during interaction. The problem, therefore, is not establishing who created the individual configuration, but understanding where design meaning is produced and how decisions progressively stabilise it. The critical specificity of design lies in the ability to transform variation into intention. Artificial intelligence can broaden the range of available configurations, but only by taking a stance can a possibility emerge from the generative space and enter the disciplinary space of architecture and design.

Methodology

The research adopts a qualitative, exploratory, and interpretative approach focused on observing the design process rather than evaluating the digital tool's performance. The aim is not to measure the efficiency of artificial intelligence in producing images or to compare different platforms, but to understand how design reasoning changes when the conceptual phase is developed through iterative interaction with generative AI systems. The unit of analysis therefore shifts from the final output to the sequence of transformations that define it. A final image does not, in fact, reflect the sequence of decisions, rejections, revisions and reformulations through which the project is constructed. From this perspective, the research falls within the scope of Research through Design, understood as producing knowledge through the design process itself and as a tool that makes visible phenomena difficult to observe through theoretical analysis alone (Benjamin et al., 2024). The experimental scope is limited to the project's conceptual phase, when openness remains high, and the designer formulates hypotheses, identifies relationships, and progressively refines their interpretation of the problem. The protocol begins with a brief that is sufficiently defined to establish a relevant scope, yet deliberately open in formal terms. This lets us observe how the initial intention is maintained, expanded, or transformed over the course of the

iterations. The entire process is documented chronologically through prompts, reference images, intermediate outputs, linguistic reformulations, selections and exclusions. Even discarded elements count as research data, as they enable reconstruction of the criteria by which a configuration is recognised as relevant, redundant, predictable, or capable of opening a new design direction. The sequence of interactions is interpreted as a design genealogy. Each configuration is analysed in relation to those that precede and follow it, noting continuities, modifications and breaks. The prompt thus takes on documentary value: its progressive rewriting records how the designer modifies not only the request made to the system, but also their own understanding of the problem. Human–AI interaction is a non-linear process, characterised by returns, deviations, and subsequent convergences. Recent studies on co-design with generative systems highlight that real creative processes can hardly be reduced to a simple command-response sequence; instead, they develop through cycles of exploration and reformulation (Zhou et al., 2024). The analysis uses a longitudinal comparison of different stages of the same project. The study examines the persistence of the initial intention, the emergence of unsolicited elements, the capacity of anomalies to generate new iterations, and the stages through which certain configurations are progressively stabilised. These dimensions serve as interpretative criteria rather than quantitative indicators. Particular attention is paid to moments of discontinuity, that is, stages at which an output prompts the designer to alter the previously pursued direction significantly. An anomaly is relevant not simply because it appears, but because it produces an observable consequence: it modifies a constraint, introduces a new compositional principle, or leads to a different interpretation of the problem. In this sense, we distinguish between passive and active deviation. In the first case, the inconsistency is eliminated without consequences; in the second, it is recognised, interpreted and reintegrated into the process. At this stage, an unexpected generative event can be transformed into design material. Alongside these discontinuities, phases of convergence are analysed, in which exploration is progressively reduced until certain relationships stabilise. The distribution of human intervention across the phases is particularly important here, as recent studies show that outcome quality varies with the timing and intensity of the subject's intervention in the generative process (Hosanagar & Ahn, 2024). To prevent the iconic quality of the images from unduly influencing the evalua-

tion, we distinguish between the representational level and the design level. A visually complete configuration is not automatically considered significant. We therefore translate the selected images back into design terms by describing their spatial organisation, compositional principle, relationship to the context, intended behaviour, and transformative logic. This reverse translation allows us to verify whether the image's persuasiveness corresponds to a recognisable design structure. At the same time, it helps reduce the verisimilitude effect produced by generative outputs and refocus attention on the relationships the design actually introduces. The methodology also incorporates reflexivity. Because the designer directly constructs the material under analysis, their expectations, preferences, and expertise inevitably influence both the formulation of the inputs and the selection of the outputs. Concise annotations at key decision points therefore accompany these steps. The research does not aim for statistical generalisation, but rather at identifying process-based structures that can be transferred and subsequently verified in other design contexts. Change is not understood solely as morphological variation, but may also manifest as a shift in meaning, a redefinition of a relationship, or a different hierarchy among constraints. Design synthesis is therefore a temporal, process-oriented phenomenon, recognisable in the gap between one configuration and the next, in the deviations, returns, and decisions that alter the design trajectory. The methodological outcome is a decision-making map of the Human–AI process, capable of identifying where the design changes direction, which interactions enable such a change, and how it is progressively incorporated into the construction of the design hypothesis. From this perspective, the immaterial space is the interpretative dimension in which to observe transformations in the design process. It manifests in the succession of generated configurations, the relationships that emerge between outputs, and the decisions through which certain possibilities are progressively recognised as relevant. Reconstructing these iterations therefore lets us describe not a physically defined space, but a dynamic field of alternatives, where interaction between the designer and the generative system helps define the design hypothesis.

Results

Analysis of the Human–AI process reveals a significant transformation in the project's temporal structure. Generative interaction does not produce a simple succession of alternative solutions; instead, it tends to construct a trajectory



comprising accelerations, interruptions, returns, and progressive redefinitions. The most significant result, therefore, lies not in the quantitative increase in available outputs, but in making intermediate steps visible, steps that traditional design processes often leave implicit. A key finding concerns the transformation of the initial intention. The brief does not remain an immutable reference point during the interaction, but is progressively reinterpreted through what emerges from the generations. Some configurations confirm the initial hypotheses, while others introduce elements that can shift the focus toward unforeseen relationships. The process therefore does not proceed exclusively from question to solution: at certain stages, the resulting configuration retroactively modifies the question. This phenomenon makes prompt rewriting particularly significant. Linguistic variations do not merely aim to produce images that better meet expectations; they also reflect a gradual refinement of the design problem. Initially generic terms are replaced with more specific instructions; some conditions are eliminated, while others gain importance. The textual sequence thus records the design pro-

gine. Un *output* può apparire innovativo perché modifica rapidamente geometrie e linguaggi, ma il valore progettuale emerge solo quando tale variazione produce una conseguenza significativa sul modo di usare, percepire o comprendere una determinata condizione. Da questa prospettiva, il ruolo dell'errore e dell'imprevisto assume particolare interesse. Nei sistemi generativi, il disallineamento tra richiesta e risultato è spesso considerato un limite tecnico; nelle discipline del progetto, invece, una configurazione inattesa può assumere valore conoscitivo quando rende visibile una possibilità non prevista. L'imprevisto diventa quindi un dispositivo euristico soltanto quando viene riconosciuto, interpretato e trasformato in una nuova ipotesi. È in questo passaggio che si modifica anche il problema dell'autorialità. La figura dell'autore non scompare, ma cambia posizione. Non coincide più necessariamente con chi produce materialmente ogni configurazione, bensì con chi costruisce il sistema di scelte che consente a quelle configurazioni di acquisire coerenza. *Prompt*, selezioni, esclusioni e riformulazioni partecipano alla definizione della direzione progettuale. La trasformazione è evidente anche nella formazione. Lee e Kang (2025) mostrano come l'impiego della *GenAI* nell'educazione architettonica richieda processi di generazione, validazione e trasformazione del *prompt*, nei quali l'autovalutazione diventa decisiva per trasformare la produzione automatizzata in apprendimento progettuale. Il *prompt* assume quindi un valore che supera quello di semplice comando: diventa una soglia operativa tra linguaggio, intenzione e configurazione. L'interazione con l'AI moltiplica inoltre i livelli di traduzione tra testo, immagine, geometria e modello. Ogni passaggio introduce inevitabilmente perdite, deformazioni e reinterpretazioni. La competenza del progettista consiste quindi sempre meno nel garantire una perfetta corrispondenza tra input e output e sempre più nel governare consapevolmente le differenze tra i due. Questa prospettiva consente di riconsiderare anche il concetto di controllo. Un eccesso di determinazione può ridurre il sistema a dispositivo esecutivo; una delega eccessiva può trasformare il progettista in semplice selezionatore. La qualità della relazione *Human-AI* sembra collocarsi in una zona intermedia, nella quale intenzione e apertura vengono continuamente riequilibrate. Si configura così un passaggio dalla progettazione assistita alla

cess's evolution, showing how interaction with the system can gradually articulate intentions that were not initially fully formulated. A second finding concerns the role of productive deviations. The most significant outputs are not necessarily the ones most faithful to the initial request, but those that introduce an interpretable difference. When an unexpected element is recognised and incorporated, it alters the project's trajectory and gains heuristic value. The deviation therefore becomes productive only through recognition: interpretation transforms the computational anomaly into a design possibility. At the same time, the opposite risk emerges: premature convergence. The visual quality of certain configurations can lead to premature acceptance of an output as a solution, limiting further exploration. In such cases, the image's plausibility tends to temporarily replace verification of the design. The reverse translation phase, from image back to its spatial, functional, and relational principles, on the other hand, shows how some seemingly complete proposals become less structured when stripped of the persuasive power of representation. The analysis also shows that AI's most interesting contribution emerges in the phases when the process is reopened. When a direction appears to have stabilised, a sufficiently distinct variation can call previously established hierarchies and relationships into question. This does not necessarily involve replacing the existing solution, but rather subjecting it to comparison that makes its limitations and potential more apparent. Generation thus also takes on a critical function: it allows the project to be observed through alternative configurations that test its coherence. A further finding concerns the gradual separation between image production and project construction. The most effective configurations at the iconic level do not necessarily coincide with those best able to drive development. On the contrary, some formally incomplete or anomalous outputs may have more profound consequences because they introduce a relationship, tension, or possibility that requires further elaboration. Design quality therefore emerges from an output's ability to trigger the subsequent process, rather than from its apparent completeness. From this perspective, discarded elements gain importance comparable to the selected ones. Indeed, the genealogy of outputs shows that what is eliminated helps progressively define the project's scope, making criteria, limits, and priorities more explicit. Design construction therefore also takes place by subtraction: the system's multiplicity acquires meaning when subjected to a deliberate sequence of exclusions. Taken together, these dynamics allow

progettazione relazionale. Nel primo modello, la tecnologia aumenta capacità già possedute dal soggetto; nel secondo, il progetto emerge dalla relazione tra sistemi differenti. Questa distinzione permette di comprendere più precisamente la nozione di progetto sintetico: non una forma prodotta artificialmente, ma un ambiente progettuale nel quale memoria, variazione, interpretazione e scelta vengono distribuite lungo una catena di interazioni. La letteratura mostra tuttavia come tale passaggio sia ancora in fase iniziale. L'utilizzo della *GenAI* è in rapida crescita, ma la sua influenza sulle pratiche professionali appare ancora più limitata rispetto alla diffusione sperimentale. Martins e Durmaz-Drinkwater (2026), ad esempio, rilevano una forte sperimentazione con strumenti di AI nel campo dell'urban design, ma un'incidenza ancora contenuta sulle decisioni reali di progetto. Il nodo centrale dello stato dell'arte risiede quindi nella distanza tra visibilità tecnologica e maturità disciplinare. L'AI è già molto presente nella rappresentazione del progetto, ma non possiede ancora la stessa centralità nella costruzione della sua conoscenza. La sfida consiste nel trasferire il dibattito dalla capacità di generare immagini alla capacità di produrre condizioni progettualmente verificabili. In questa prospettiva, il contributo più rilevante dei sistemi generativi potrebbe non essere una nuova estetica, ma una diversa struttura dell'atto progettuale. Creatività, autorialità e controllo non appaiono più come proprietà assolute del soggetto o della macchina, ma come condizioni dinamiche che si ridefiniscono durante l'interazione. Il problema non consiste quindi nello stabilire chi abbia creato la singola configurazione, ma nel comprendere dove venga prodotto il significato progettuale e attraverso quali decisioni esso venga progressivamente stabilizzato. È nella capacità di trasformare la variazione in intenzione che permane la specificità critica del progetto. L'intelligenza artificiale può ampliare il campo delle configurazioni disponibili, ma soltanto l'assunzione di una posizione consente a una possibilità di uscire dallo spazio generativo e di entrare nello spazio disciplinare dell'architettura e del design.

Metodologia

La ricerca adotta un approccio qualitativo, esplorativo e interpretativo orientato all'osservazione del processo progettuale più che alla valutazione prestazionale dello strumento digitale. L'obiettivo non consiste nel misurare l'efficienza dell'intelligenza artificiale nella produzione di immagini o nel confrontare differenti piattaforme, ma nel comprendere come il ragionamento progettuale si trasformi quando una parte della fase ideativa viene sviluppata attraverso un'interazione iterativa con sistemi di AI generativa. L'unità di analisi viene quindi spostata dall'*output* finale alla successione delle trasformazioni che conducono alla sua definizione. Un'immagine conclusiva non restituisce infatti la sequenza di decisioni, scarti, ritorni e riformulazioni attraverso cui il progetto si costruisce. In questa prospettiva, la ricerca si colloca nell'ambito del *Research through Design*, inteso come produzione di conoscenza attraverso l'attività progettuale stessa e come strumento capace di rendere visibili fenomeni difficilmente osservabili attraverso una sola analisi teorica (Benjamin et al., 2024). Il campo sperimentale viene circoscritto alla fase concettuale del progetto, quando il grado di apertura è ancora elevato e il progettista formula ipotesi, individua relazioni e modifica progressivamente la propria interpretazione del problema. Il protocollo prende avvio da un *brief* sufficientemente definito da stabilire un campo di pertinenza, ma volutamente aperto sul piano formale. Tale condizione consente di osservare in quale misura l'intenzione iniziale venga mantenuta, ampliata o trasformata nel corso delle iterazioni. L'intero processo viene documentato cronologicamente attraverso *prompt*, immagini di riferimento, *output* intermedi, riformulazioni linguistiche, selezioni ed esclusioni. Anche gli scarti vengono considerati dati della ricerca, poiché permettono di ricostruire i criteri attraverso cui una configurazione viene riconosciuta come pertinente, ridondante, prevedibile o capace di aprire una nuova direzione progettuale. La sequenza delle interazioni viene interpretata come una genealogia progettuale. Ogni configurazione viene letta in relazione a quelle che la precedono e la seguono, osservando persistenze, modificazioni e rotture. Il *prompt* assume così un valore documentale: la sua progressiva riscrittura registra il modo in cui il progettista modifica non soltanto la richiesta rivolta al sistema, ma anche la propria comprensione del problema. L'interazione *Human-AI* viene considerata come processo non lineare, caratterizzato da ritorni, deviazioni e successive convergenze. Studi recenti sul *co-design* con sistemi generativi evidenziano infatti come i processi creativi reali siano difficilmente riconducibili a una semplice successione comando-risposta e si sviluppino piuttosto attraverso cicli di esplorazione e riformulazione (Zhou et al., 2024). L'analisi viene condotta attraverso una comparazione longitudinale tra differenti stati dello stesso progetto. Vengono osservati la permanenza dell'intenzione iniziale, l'emergere di elementi non richiesti, la capacità delle anomalie di produrre nuove iterazioni e i passaggi attraverso cui alcune configurazioni vengono progressiva-

us to recognise in the synthetic project not a style or a particular formal category, but a specific procedural structure. Its main characteristic lies in the alternation between generation and interpretation, openness and reduction, perturbation and stabilisation. Interaction becomes significant when it does not lead directly from input to output, but produces a series of stages in which the problem itself is progressively redefined. The most significant result therefore concerns the role of decision-making. Generative capacity can considerably expand the space of possibilities, but the project only emerges when some of these are recognised as relevant and transformed into intentional relationships. Decision-making cartography makes clear that the value of the Human–AI process lies not in the quantity of alternatives produced, but in the quality of the transformations they can trigger. The synthetic project thus takes the form of a process in which generation does not replace decision-making, but continually modifies its conditions.

Discussion

The findings outline a design context in which artificial intelligence derives value not by shortening the path to a solution, but by making the process of recognising that solution as relevant more nuanced. This aspect seems particularly significant because it contrasts with a main narrative around GenAI, which focuses on eliminating friction and accelerating creative activities. In design, however, friction is not necessarily a limitation: hesitation, verification, revision, and resistance can be essential conditions for constructing knowledge. Recent studies on Human–AI structural design highlight the risk of systems geared exclusively toward rapid responses. In contrast, design practice often develops innovation through iterations and constraints that prevent immediate convergence (Avelino et al., 2026). In this sense, synthetic design can be interpreted as an unstable equilibrium between computational acceleration and critical deceleration. Generation rapidly expands the available material, while the design process requires time to assign hierarchies, relationships, and consequences. The quality of the interaction therefore depends not on reducing the distance between question and answer, but on maintaining a sufficiently fertile space between them. From this perspective, a different interpretation of augmented creativity also emerges. AI can enhance an individual's capacity to produce variations without necessarily increasing overall idea diversity. Indeed, recent literature highlights the risk that repeated use of the same generative models may foster convergence and fixation,

mente stabilizzate. Tali dimensioni funzionano come criteri interpretativi e non come indicatori quantitativi. Una particolare attenzione viene attribuita ai momenti di discontinuità, cioè ai passaggi nei quali un *output* induce il progettista a modificare significativamente la direzione precedentemente perseguita. L'anomalia viene considerata rilevante non per la sua semplice comparsa, ma quando produce una conseguenza osservabile: modifica un vincolo, introduce un nuovo principio compositivo o determina una diversa interpretazione del problema. In questo senso viene distinta la deviazione passiva dalla deviazione attiva. Nel primo caso l'incongruenza viene eliminata senza conseguenze; nel secondo viene riconosciuta, interpretata e reinserita nel processo. È in questo passaggio che un evento generativo inatteso può trasformarsi in materiale progettuale. Accanto alle discontinuità vengono analizzate le fasi di convergenza, nelle quali l'esplorazione viene progressivamente ridotta fino alla stabilizzazione di alcune relazioni. La distribuzione dell'intervento umano nelle diverse fasi assume qui particolare importanza, poiché studi recenti mostrano come la qualità degli esiti vari in funzione del momento e dell'intensità con cui il soggetto interviene nel processo generativo (Hosnagar & Ahn, 2024). Per evitare che la qualità iconica delle immagini condizioni eccessivamente la valutazione, viene introdotta una distinzione tra livello rappresentativo e livello progettuale. Una configurazione visualmente compiuta non viene considerata automaticamente significativa. Le immagini selezionate vengono quindi tradotte nuovamente in termini progettuali, attraverso la descrizione di organizzazione spaziale, principio compositivo, relazione con il contesto, comportamento previsto e logica trasformativa. Questa traduzione inversa consente di verificare se la persuasività dell'immagine corrisponda effettivamente a una struttura progettuale riconoscibile. Al tempo stesso, permette di ridurre l'effetto di verosimiglianza prodotto dagli *output* generativi e di riportare l'attenzione sulle relazioni che il progetto effettivamente introduce. La metodologia assume inoltre il principio della riflessività. Poiché il progettista partecipa direttamente alla costruzione del materiale analizzato, le sue aspettative, preferenze e competenze influenzano inevitabilmente sia la formulazione degli *input* sia la selezione degli *output*. Tali passaggi vengono quindi accompagnati da annotazioni sintetiche in corrispondenza delle principali decisioni. La ricerca non mira a una generalizzazione statistica, ma all'individuazione di strutture processuali trasferibili e successivamente verificabili in altri contesti progettuali. Il cambiamento non viene assunto esclusivamente come variazione morfologica, ma può manifestarsi anche come spostamento di significato, ridefinizione di una relazione o diversa gerarchia tra vincoli. Il progetto sintetico viene pertanto osservato come fenomeno temporale e processuale, riconoscibile nella distanza tra una configurazione e la successiva, negli scarti, nei ritorni e nelle decisioni che modificano la traiettoria progettuale. L'esito metodologico è una cartografia decisionale del processo *Human–AI*, capace di individuare dove il progetto cambia direzione, quali interazioni rendano possibile tale cambiamento e come esso venga progressivamente incorporato nella costruzione dell'ipotesi progettuale. In questa prospettiva, lo spazio immateriale costituisce la dimensione interpretativa entro cui osservare le trasformazioni del processo progettuale. Esso si manifesta nella successione delle configurazioni generate, nelle relazioni che emergono tra gli *output* e nelle decisioni attraverso cui alcune possibilità vengono progressivamente riconosciute come pertinenti. La ricostruzione delle iterazioni consente quindi di descrivere non uno spazio fisicamente determinato, ma un campo dinamico di alternative, nel quale l'interazione tra progettista e sistema generativo contribuisce alla definizione dell'ipotesi progettuale.

Risultati

L'analisi del processo *Human–AI* consente di individuare una trasformazione significativa nella struttura temporale del progetto. L'interazione generativa non produce infatti una semplice successione di soluzioni alternative, ma tende a costruire una traiettoria composta da accelerazioni, interruzioni, ritorni e progressive ridefinizioni. Il risultato più rilevante non coincide quindi con l'aumento quantitativo degli *output* disponibili, bensì con la possibilità di rendere visibili passaggi intermedi che, nei processi progettuali tradizionali, rimangono spesso impliciti. Una prima evidenza riguarda la trasformazione dell'intenzione iniziale. Il *brief* non permane come riferimento immutabile durante l'interazione, ma viene progressivamente reinterpretato attraverso ciò che emerge dalle generazioni. Alcune configurazioni confermano le ipotesi iniziali, mentre altre introducono elementi capaci di spostare l'attenzione verso relazioni non previste. Il processo non procede pertanto esclusivamente dalla domanda alla soluzione: in alcuni passaggi è la configurazione ottenuta a modificare retroattivamente la domanda. Questo fenomeno rende particolarmente significativa la riscrittura dei *prompt*. Le variazioni linguistiche non rappresentano soltanto tentativi di ottenere immagini più aderenti alle aspettative, ma registrano un progressivo affinamento del problema progettuale. Termini iniziali-

particularly when artificial outputs become the starting points for the creative process (Cheng et al., 2025). This issue matters especially in design and architecture, where the spread of shared visual repertoires could lead not only to aesthetic homogenisation, but also to a progressive standardisation of how problems are formulated. It follows that the designer's future expertise may also lie in the ability to create distance from the model. Using AI critically means knowing how to disrupt its probabilistic outputs, infuse the results with external knowledge, introduce situated data, and recognise when an apparently effective configuration is in fact replicating culturally established solutions. Creativity, then, does not mean maximising generation, but creating conditions in which what is generated can be challenged. This requirement restores centrality to context. A system may produce formally coherent representations, but transforming an image into architecture or design requires environmental, material, social, and cultural knowledge that visual plausibility alone cannot replace. Even the most recent experiments in interior architecture show the need to enrich generative outputs with operational, verifiable information, such as data on materials and sustainability, to overcome the limitations of predominantly iconic production (Gupta et al., 2025). The issue, therefore, is not opposition between human and artificial design, but whether statistical logic can implicitly become a design criterion. The model may suggest what is probable; design must also be able to choose what appears improbable, fragile, or not immediately recognisable when those conditions better suit the context. Synthetic design thus adds another responsibility. The easier it becomes to generate formally credible possibilities, the more necessary it becomes to justify why a particular possibility should be retained. Design responsibility tends to shift from production to conscious selection, from the ability to present a solution to the ability to argue for its necessity. From this perspective, artificial intelligence contributes to design creativity not by delegating imagination, but by constructing a new critical condition for imagining. Its most interesting potential lies in making design permeable to alternatives, disruptions, and contradictions; its greatest risk, on the other hand, lies in turning this openness into an indistinct sequence of equivalent possibilities. The difference between these two outcomes depends on the designer's ability to maintain a tension between generation and judgement. Synthetic design can then be understood not as a paradigm of automation, but as a paradigm of enhanced responsibility: a space

mente generici vengono sostituiti da indicazioni più selettive; alcune condizioni vengono eliminate, altre acquistano centralità. La sequenza testuale diventa così una traccia dell'evoluzione del pensiero progettuale, mostrando come l'interazione con il sistema possa contribuire alla progressiva esplicitazione di intenzioni inizialmente non pienamente formulate. Un secondo risultato riguarda il ruolo delle deviazioni produttive. Gli *output* maggiormente significativi non sono necessariamente quelli più fedeli alla richiesta iniziale, ma quelli capaci di introdurre una differenza interpretabile. Quando un elemento inatteso viene riconosciuto e successivamente incorporato, esso modifica la traiettoria del progetto e assume un valore euristico. La deviazione diventa quindi produttiva soltanto attraverso un atto di riconoscimento: è l'interpretazione a trasformare l'anomalia computazionale in possibilità progettuale. Parallelamente emerge il rischio opposto, rappresentato dalla convergenza anticipata. La qualità visuale di alcune configurazioni può indurre ad assumere prematuramente un *output* come soluzione, riducendo l'esplorazione successiva. La verosimiglianza dell'immagine tende in questi casi a sostituire temporaneamente la verifica del progetto. La fase di traduzione inversa dall'immagine ai suoi principi spaziali, funzionali e relazionali permette invece di evidenziare come alcune proposte apparentemente compiute risultino meno strutturate quando vengono sottratte alla forza persuasiva della rappresentazione. L'analisi evidenzia inoltre che il contributo più interessante dell'AI si manifesta nelle fasi di riapertura del processo. Quando una direzione sembra stabilizzata, l'introduzione di una variazione sufficientemente distante può rimettere in discussione gerarchie e relazioni precedentemente consolidate. Non si tratta necessariamente di sostituire la soluzione esistente, ma di sottoporla a una condizione di confronto che ne renda più leggibili limiti e potenzialità. La generazione assume così anche una funzione critica: permette di osservare il progetto attraverso configurazioni alternative che ne mettono alla prova la coerenza. Un ulteriore risultato riguarda la progressiva separazione tra produzione dell'immagine e costruzione del progetto. Le configurazioni più efficaci sul piano iconico non coincidono necessariamente con quelle maggiormente capaci di produrre sviluppo. Al contrario, alcuni *output* formalmente incompleti o anomali possono generare conseguenze più profonde perché introducono una relazione, una tensione o una possibilità che richiede ulteriore elaborazione. La qualità progettuale emerge quindi dalla capacità di un risultato di attivare il processo successivo, più che dalla sua apparente compiutezza. In questa prospettiva, gli scarti acquisiscono un'importanza analoga alle selezioni. La genealogia degli output mostra infatti che ciò che viene eliminato contribuisce a definire progressivamente il campo del progetto, rendendo più espliciti criteri, limiti e priorità. La costruzione progettuale avviene pertanto anche per sottrazione: la molteplicità prodotta dal sistema acquista significato nel momento in cui viene sottoposta a una sequenza consapevole di esclusioni. L'insieme di queste dinamiche permette di riconoscere nel progetto sintetico non uno stile o una particolare categoria formale, ma una specifica struttura processuale. La sua caratteristica principale risiede nell'alternanza tra generazione e interpretazione, apertura e riduzione, perturbazione e stabilizzazione. L'interazione diventa significativa quando non conduce direttamente dall'input all'output, ma produce una serie di passaggi nei quali il problema stesso viene progressivamente ridefinito. Il risultato più rilevante riguarda quindi il ruolo della decisione. La capacità generativa può ampliare considerevolmente lo spazio delle possibilità, ma il progetto emerge soltanto quando alcune di esse vengono riconosciute come pertinenti e trasformate in relazioni intenzionali. La cartografia decisionale rende evidente che il valore del processo *Human-AI* non risiede nella quantità delle alternative prodotte, ma nella qualità delle trasformazioni che esse sono capaci di innescare. Il progetto sintetico si configura così come un processo nel quale la generazione non sostituisce la decisione, ma ne modifica continuamente le condizioni.

Discussione

I risultati delineano una condizione progettuale nella quale l'intelligenza artificiale assume valore non quando abbrevia il percorso verso una soluzione, ma quando rende più articolato il processo attraverso cui quella soluzione viene riconosciuta come pertinente. Questo aspetto appare particolarmente significativo perché contrasta con una delle principali retoriche associate alla *GenAI*, fondata sull'eliminazione dell'attrito e sull'accelerazione delle attività creative. Nel progetto, tuttavia, l'attrito non costituisce necessariamente un limite: esitazione, verifica, revisione e resistenza possono rappresentare condizioni essenziali per la costruzione della conoscenza. Recenti studi sul design strutturale *Human-AI* sottolineano proprio il rischio di sistemi orientati esclusivamente alla produzione di risposte rapide, laddove la pratica progettuale sviluppa spesso innovazione attraverso iterazioni e vincoli che impediscono una convergenza immediata (Avelino et al., 2026). Il progetto sintetico può essere interpretato, in questo senso, come una condizione di equilibrio instabile tra

Refik Anadol, Infinity Room, 2015. Installazione immersiva che esplora la trasformazione percettiva dello spazio attraverso luce e proiezioni digitali (© Refik Anadol. Licenza CC BY-SA 4.0. Fonte: Wikimedia Commons) / Refik Anadol, Infinity Room, 2015.

An immersive installation that explores the perceptual transformation of space through light and digital projections (© Refik Anadol. Licence: CC BY-SA 4.0. Source: Wikimedia Commons)



in which AI expands what can be imagined. In contrast, design retains the eminently human and disciplinary task of determining what deserves to be transformed into reality.

Conclusions

Generative artificial intelligence introduces a transformation into design that cannot be reduced merely to the availability of new tools. Its most profound impact concerns how possibilities are constructed, explored, and selected. In architecture and design, this transformation ushers in a phase in which the capacity to generate alternatives tends to become separated from the capacity to attribute value to them, making the distance between formal production and design decision-making more evident. The notion of the 'synthetic project' proposed in this paper arises precisely from this distance. It does not identify a new aesthetic, nor a category of works recognisable by their use of AI, but rather a procedural

accelerazione computazionale e rallentamento critico. La generazione amplia rapidamente il materiale disponibile, mentre il progetto richiede tempo per attribuirgli gerarchie, relazioni e conseguenze. La qualità dell'interazione non dipende quindi dalla capacità di ridurre la distanza fra domanda e risposta, ma dalla possibilità di mantenere aperto uno spazio sufficientemente fertile tra le due. Da questa prospettiva emerge anche una diversa interpretazione della creatività aumentata. L'AI può incrementare la capacità individuale di produrre variazioni senza necessariamente aumentare la diversità complessiva delle idee. La letteratura recente evidenzia infatti il rischio che l'uso ripetuto dei medesimi modelli generativi favorisca fenomeni di convergenza e fissazione, soprattutto quando gli *output* artificiali diventano riferimenti iniziali del processo creativo (Cheng et al., 2025). La questione assume una rilevanza particolare nel design e nell'architettura, dove la diffusione di repertori visivi condivisi potrebbe determinare non soltanto un'omologazione estetica, ma una progressiva standardizzazione delle modalità stesse attraverso cui vengono formulati i problemi. Ne deriva che la competenza futura del progettista potrebbe consistere anche nella capacità di produrre distanza dal modello. Utilizzare criticamente l'AI significa saper interrompere le sue probabilità, contaminare i risultati con conoscenze esterne, introdurre dati situati e riconoscere quando una configurazione apparentemente efficace replica invece soluzioni culturalmente già stabilizzate. La creatività non coincide allora con la massimizzazione della generazione, ma con la possibilità di costruire condizioni affinché ciò che viene generato possa essere contraddetto. Questa esigenza restituisce centralità al contesto. Un sistema può produrre rappresentazioni formalmente coerenti, ma la trasformazione di un'immagine in architettura o design implica conoscenze ambientali, materiali, sociali e culturali che non possono essere sostituite dalla sola plausibilità visuale. Anche le sperimentazioni più recenti

condition in which different forms of knowledge and generation contribute to the construction of the design hypothesis. 'Synthetic' therefore indicates the coexistence of intention, cultural memory, probability, deviation, judgement and selection within a process that can no longer be described as exclusively human nor, conversely, as autonomously artificial. Above all, the designer's position changes. As the production of configurations becomes more accessible, faster, and potentially unlimited, the discipline's specificity tends to focus less on the mere ability to formulate a form and more on the ability to establish criteria. Design requires distinguishing what is possible from what is relevant, what is surprising from what is significant, and what is visually persuasive from what actually possesses spatial, material, social and cultural substance. AI thus highlights a paradox destined to affect design culture profoundly: the easier it becomes to generate options, the harder it becomes to choose. The abundance of possibilities does not reduce the need for judgement, but amplifies it. Indeed, every alternative produced expands the scope of potential decisions and requires a critical capacity to establish relationships, hierarchies, and limits. From this perspective, design creativity is measured not by the number of available configurations, but by the quality of the transformations the designer can recognise and bring about. The very notion of innovation must consequently be reconsidered. Artificial intelligence can rapidly produce unusual configurations without these necessarily representing a disciplinary break. Innovation lies not in the output's formal exceptionality, but in the possibility of significantly altering the relationships between space, use, material, environment, and culture. A variation becomes design-wise innovative only when it introduces a difference capable of generating meaning. From this point of view, error and deviation take on a particularly fruitful function. The gap between intention and result, typical of generative systems, can produce unforeseen configurations that disrupt the process's automatic nature. However, only through a subsequent act of interpretation does such a disruption acquire value. AI's contribution therefore lies not in the error itself, but in making available an 'otherness' on which the designer can exercise judgement. This condition also implies a different kind of responsibility. If the system broadens the field of possibilities without fully assuming the social, environmental, and cultural consequences of its own proposals, the designer remains responsible for turning them into decisions. The increase in generative capacity therefore does not diminish the weight

sull'*interior architecture* mostrano la necessità di arricchire gli *output* generativi con informazioni operative e verificabili, ad esempio dati sui materiali e sulla sostenibilità, per superare il limite di una produzione prevalentemente iconica (Gupta et al., 2025). Il problema non riguarda dunque l'opposizione tra progetto umano e progetto artificiale, quanto la possibilità di impedire che la logica statistica diventi implicitamente criterio progettuale. Il modello può suggerire ciò che è probabile; il progetto deve poter scegliere anche ciò che appare improbabile, fragile o non immediatamente riconoscibile quando tali condizioni risultino più appropriate al contesto. Il progetto sintetico introduce quindi una responsabilità ulteriore. Quanto più diventa semplice produrre possibilità formalmente credibili, tanto più diventa necessario motivare perché una determinata possibilità debba essere conservata. La responsabilità progettuale tende a spostarsi dalla produzione alla selezione consapevole, dalla capacità di mostrare una soluzione alla capacità di argomentarne la necessità. In questa prospettiva, il contributo dell'intelligenza artificiale alla creatività progettuale non consiste nella delega dell'immaginazione, ma nella costruzione di una nuova condizione critica dell'immaginare. Il suo potenziale più interessante risiede nel rendere il progetto attraversabile da alternative, perturbazioni e contraddizioni; il suo rischio maggiore consiste invece nel trasformare tale apertura in una sequenza indistinta di possibilità equivalenti. La differenza tra questi due esiti dipende dalla capacità del progettista di mantenere attiva una tensione tra generazione e giudizio. Il progetto sintetico può allora essere assunto non come paradigma di automazione, ma come paradigma di responsabilità aumentata: uno spazio nel quale l'AI amplia ciò che può essere immaginato, mentre il progetto conserva il compito, eminentemente umano e disciplinare, di stabilire ciò che merita di essere trasformato in realtà.

Conclusioni

L'intelligenza artificiale generativa introduce nel progetto una trasformazione che non può essere ridotta alla sola disponibilità di nuovi strumenti. La sua incidenza più profonda riguarda il modo in cui vengono costruite, attraversate e selezionate le possibilità. In architettura e design, tale trasformazione apre una fase nella quale la capacità di generare alternative tende a separarsi dalla capacità di attribuire loro valore, rendendo più evidente la distanza tra produzione formale e decisione progettuale. La nozione di progetto sintetico proposta in questo contributo nasce precisamente da questa distanza. Essa non identifica una nuova estetica, né una categoria di opere riconoscibili per l'impiego dell'AI, ma una condizione processuale in cui differenti forme di conoscenza e di generazione concorrono alla costruzione dell'ipotesi progettuale. "Sintetico" indica dunque la compresenza di intenzione, memoria culturale, probabilità, deviazione, giudizio e selezione all'interno di un processo che non può più essere descritto come esclusivamente umano né, al contrario, come autonomamente artificiale. Ciò che cambia è soprattutto la posizione del progettista. Quando la produzione di configurazioni diventa più accessibile, veloce e potenzialmente illimitata, la specificità disciplinare tende a concentrarsi sempre meno sulla sola capacità di formulare una forma e sempre più sulla capacità di costruire criteri. Il progetto richiede di distinguere ciò che è possibile da ciò che è pertinente, ciò che è sorprendente da ciò che è significativo, ciò che è visualmente persuasivo da ciò che possiede effettivamente una consistenza spaziale, materiale, sociale e culturale. L'AI rende quindi evidente un paradosso destinato a incidere profondamente sulla cultura del progetto: quanto più semplice diventa generare, tanto più difficile diventa scegliere. L'abbondanza delle possibilità non riduce la necessità del giudizio, ma la amplifica. Ogni alternativa prodotta estende infatti il campo delle decisioni potenziali e richiede una capacità critica capace di stabilire relazioni, gerarchie e limiti. In questa prospettiva, la creatività progettuale non può essere misurata dalla quantità delle configurazioni disponibili, ma dalla qualità delle trasformazioni che il progettista riesce a riconoscere e attivare. La stessa nozione di innovazione deve essere conseguentemente riconsiderata. L'intelligenza artificiale può produrre rapidamente configurazioni insolite senza che queste rappresentino necessariamente una discontinuità disciplinare. L'innovazione non risiede nell'eccezionalità formale dell'output, ma nella possibilità di modificare in modo rilevante le relazioni tra spazio, uso, materia, ambiente e cultura. Una variazione diventa progettuale innovativa soltanto quando introduce una differenza capace di generare significato. Da questo punto di vista, l'errore e la deviazione assumono una funzione particolarmente fertile. La distanza tra intenzione e risultato, tipica dei sistemi generativi, può produrre configurazioni non previste che interrompono l'automatismo del processo. Tuttavia, è soltanto attraverso un successivo atto interpretativo che tale interruzione acquisisce valore. Il contributo dell'AI non risiede quindi nell'errore stesso, ma nella possibilità di rendere disponibile un'alterità sulla quale il progettista può esercitare il proprio giudizio. Questa condizione implica anche una diversa responsabilità. Se il sistema amplia il campo delle possibilità senza poter assumere pienamente le conse-

of authorship; it alters its nature. Being an author means, increasingly, exercising complete control over the origin of form and, increasingly, assuming responsibility for the process by which that form is recognised, modified, and made relevant. For design and architecture, the most significant consequence could be a definitive move beyond a conception of design centred predominantly on producing the object. Synthetic design suggests, instead, a discipline capable of constructing systems of possibilities, critically navigating them, and transforming only some into reality. From this perspective, immaterial space becomes a new condition of design, in which imagination, disciplinary knowledge, and algorithmic generation all contribute to the construction of possibilities. The transition from the imaginary to AI therefore does not replace human creativity, but expands the environment in which it can be exercised. Immaterial space becomes the conceptual realm in which synthetic design takes shape through successive operations of generation, interpretation and selection. Its significance lies not in the autonomy of the images produced, but in the designer's ability to transform potential configurations into meaningful relationships, recognising the gap between imagination and realisation as a critical space for research and innovation. Designing, then, means not merely giving form, but constructing the conditions through which a form can acquire necessity. In this scenario, artificial intelligence represents neither the end of authorship nor the automatic fulfilment of augmented creativity. Rather, it creates a new arena for engagement, in which design is called upon to redefine what it considers knowledge, invention, and responsibility. The decisive question, therefore, is not how far AI can design autonomously, but how far design culture can utilise computational otherness without relinquishing its own critical capacity. The future of design may well depend on this very tension. Not on the search for perfect continuity between man and machine, but on the ability to preserve a productive difference between the two. Within this difference, synthetic design finds its place: not as a substitute for design intelligence, but as a condition through which it can be questioned, expanded, and, above all, made aware once more of its own limits.

guenze sociali, ambientali e culturali delle proprie proposte, il progettista rimane responsabile della loro trasformazione in decisioni. L'aumento della capacità generativa non diminuisce pertanto il peso dell'autorialità; ne modifica la natura. Essere autore significa sempre meno controllare integralmente l'origine della forma e sempre più assumere la responsabilità del processo attraverso cui quella forma viene riconosciuta, modificata e resa pertinente. Per design e architettura, la conseguenza più significativa potrebbe essere il superamento definitivo di una concezione del progetto centrata prevalentemente sulla produzione dell'oggetto. Il progetto sintetico suggerisce piuttosto una disciplina capace di costruire sistemi di possibilità, attraversarli criticamente e trasformarne soltanto alcune in realtà. È in questa prospettiva che lo spazio immateriale assume il significato di una nuova condizione del progetto, nella quale immaginario, conoscenza disciplinare e generazione algoritmica concorrono alla costruzione delle possibilità. Il passaggio dall'immaginario all'AI non determina quindi la sostituzione della creatività umana, ma l'ampliamento dell'ambiente entro cui essa può esercitarsi. Lo spazio immateriale diventa il luogo concettuale nel quale il progetto sintetico prende forma attraverso successive operazioni di generazione, interpretazione e scelta. La sua rilevanza non risiede nell'autonomia delle immagini prodotte, ma nella capacità del progettista di trasformare configurazioni potenziali in relazioni significative, riconoscendo nella distanza tra immaginazione e concretizzazione uno spazio critico di ricerca e innovazione. Progettare significa allora non soltanto dare forma, ma costruire le condizioni attraverso cui una forma possa acquisire necessità. In questo scenario, l'intelligenza artificiale non rappresenta né la fine dell'autorialità né il compimento automatico di una creatività aumentata. Costituisce piuttosto un nuovo territorio di confronto, nel quale il progetto è chiamato a ridefinire ciò che considera conoscenza, invenzione e responsabilità. La questione decisiva non sarà quindi stabilire fino a che punto l'AI possa progettare autonomamente, ma comprendere fino a che punto la cultura del progetto sarà capace di utilizzare l'alterità computazionale senza rinunciare alla propria capacità critica. Il futuro del progetto potrebbe dipendere proprio da questa tensione. Non dalla ricerca di una perfetta continuità tra uomo e macchina, ma dalla capacità di conservare una differenza produttiva tra i due. È all'interno di tale differenza che il progetto sintetico trova il proprio spazio: non come sostituzione dell'intelligenza progettuale, ma come condizione attraverso cui essa può essere interrogata, ampliata e, soprattutto, resa nuovamente consapevole dei propri limiti.

References

- Avelino, R. M., Sevastjanova, R., Van Mele, T., Block, P., & El-Assady, M. (2026). Creativity from friction: Human–AI interaction for exploratory structural design. *arXiv*. doi:10.48550/arXiv.2607.07521.

- Benjamin, J. J., Lindley, J., Edwards, E., Rubegni, E., Korjakow, T., Grist, D., & Sharkey, R. (2024). Responding to generative AI technologies with Research-through-Design: The Ryelands AI Lab as an exploratory study. In *Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference (DIS '24)* (pp. 1823–1841). Association for Computing Machinery. doi:10.1145/3643834.3660677.

- Cheng, X., & Zhang, L. (2025). Inspiration booster or creative fixation? The dual mechanisms of LLMs in shaping individual creativity in tasks of different complexity. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 1563. doi:10.1057/s41599-025-05867-9.

- Gupta, R., & Kyaw, A. H. (2025). Insights informed generative AI for design: Incorporating real-world data for text-to-image output. *arXiv*. doi:10.48550/arXiv.2506.15008.

- Hosanagar, K., & Ahn, D. (2024). Designing human and generative AI collaboration. *arXiv*. doi:10.48550/arXiv.2412.14199.

- Hu, X., Xing, Y., Cai, X., Zhao, Y., Cook, M., Borgo, R., & Neate, T. (2025). Designing interactions with generative AI for art and creativity: A systematic review and taxonomy. In *Proceedings of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 1126–1155). Association for Computing Machinery. doi:10.1145/3715336.3735843.

- Jang, S., Roh, H., & Lee, G. (2025). Generative AI in architectural design: Application, data, and evaluation methods. *Automation in Construction*, 174, 106174. doi:10.1016/j.autcon.2025.106174.

- Jiang, B. (2026). AI for architecture: From style-driven generation to structure-guided design. *Journal of Urban Management*. Advance online publication. doi:10.1016/j.jum.2026.100535.

- Lee, S., & Kang, S. (2025). The influence of generative AI with prompt engineering on creative design in architectural education. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. Advance online publication. doi:10.1080/13467581.2025.2552446.

- Li, C., Zhang, T., Du, X., Zhang, Y., & Xie, H. (2024). Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. *arXiv*. doi:10.48550/arXiv.2404.01335.

- Martins, J., & Durmaz-Drinkwater, B. (2026). The impact of AI on urban design practice: Exploring practitioners' perspectives. *Journal of Urban Design*. Advance online publication. doi:10.1080/13574809.2026.2646150.

- McGuire, J., De Cremer, D., & Van de Cruys, T. (2024). Establishing the importance of co-creation and self-efficacy in creative collaboration with artificial intelligence. *Scientific Reports*, 14, 18525. doi:10.1038/s41598-024-69423-2.

- Paananen, V., Oppenlaender, J., & Visuri, A. (2024). Using text-to-image generation for architectural design ideation. *International Journal of Architectural Computing*, 22(3), 458–474. doi:10.1177/14780771231222783.

- Schneider, J., Kilic, S., & Stockhammer, D. (2024). Empowering clients: Transformation of design processes due to generative AI. *arXiv*. doi:10.48550/arXiv.2411.15061.

- Tan, L., & Luhrs, M. (2024). Using generative AI Midjourney to enhance divergent and convergent thinking in an architect's creative design process. *The Design Journal*. doi:10.1080/14606925.2024.2353479.

- Vaccaro, M., Almaatouq, A., & Malone, T. W. (2024). When combinations of humans and AI are useful: A systematic review and meta-analysis. *Nature Human Behaviour*, 8(12), 2293–2303. doi:10.1038/s41562-024-02024-1.

- Yu, W. F. (2025). AI as a co-creator and a design material: Transforming the design process. *Design Studies*, 97, 101303. doi:10.1016/j.destud.2025.101303.

- Zhou, J., Li, R., Tang, J., Tang, T., Li, H., Cui, W., & Wu, Y. (2024). Understanding nonlinear collaboration between human and AI agents: A co-design framework for creative design. *arXiv*. doi:10.48550/arXiv.2401.07312.