



IL TEMPO DEL PROGETTO NELL'ERA DELL'IA

Disegno, responsabilità e co-evoluzione tra
umano e macchina



Dott. Gianni Avanzi



Progetto grafico: Dott. Arch. Carlotta Avanzi

© Associazione Studio D&G Research no profit, Lentate s/Seveso
(MB)

3 marzo 2026

DOI n° 10.82023/2026-GA01.

Prefazione

Prefazione

Riflessioni propedeutiche

Nei miei oltre trent'anni di attività professionale ho potuto esperire tutte le tecniche di rappresentazione del progetto che, di volta in volta, ponevo in essere per rispondere alle richieste della committenza, sia essa pubblica che privata. Non ogni rivoluzione tecnologica trasforma il modo in cui costruiamo lo spazio. Alcune trasformano il modo in cui pensiamo di poterlo costruire. L'intelligenza artificiale appartiene a questa seconda specie. Non è soltanto uno strumento più veloce, né un semplice perfezionamento della computazione digitale. È una soglia storica in cui il tempo stesso del progetto – il tempo dell'immaginare, del verificare, del decidere – viene compresso fino a coincidere con l'istantaneità dell'elaborazione.

Per la prima volta, la generazione di forme e possibilità non richiede più la durata del gesto umano. E tuttavia, proprio in questa accelerazione estrema, emerge con maggiore evidenza ciò che nessuna macchina può sostituire: la responsabilità di scegliere, il rischio della decisione e la finitudine del tempo entro cui ogni progetto prende senso. Il problema non è se l'intelligenza artificiale sostituirà il progettista. Il problema è comprendere che cosa del progetto resta irriducibilmente umano quando tutto il resto diventa calcolabile nell'istante infinitesimo.

Questo scritto nasce da tale interrogativo e propone una tesi semplice, ma radicale:

La rivoluzione dell'intelligenza artificiale non è prima di tutto tecnica, è una trasformazione della temporalità del progetto.

Comprendere questa trasformazione significa ridefinire insieme:

- il ruolo del disegno,
- la posizione del progettista,
- la materialità delle infrastrutture digitali,
- la responsabilità etica del progettare e del costruire.

Solo allora diventa possibile immaginare il futuro dell'architettura non come scontro tra uomo e macchina, ma come nuova ecologia della loro co-evoluzione.

Introduzione

Introduzione

L'intelligenza artificiale è spesso descritta come la nuova rivoluzione tecnologica destinata a ridefinire ogni ambito del sapere e della produzione. Nel campo dell'architettura e del progetto, tale narrazione oscilla tra entusiasmo tecnocratico e timore sostitutivo: da un lato l'IA come acceleratore prodigioso di soluzioni, dall'altro come minaccia alla creatività umana.

Questo lavoro nasce dall'esigenza di superare entrambe le semplificazioni.

La questione non è se l'intelligenza artificiale sostituirà il progettista, né se il disegno manuale sopravviverà come reliquia culturale. La questione è più radicale: **quale trasformazione epistemica e temporale sta avvenendo nel cuore stesso del processo progettuale?**

Ogni grande rivoluzione tecnica della modernità ha modificato il rapporto tra uomo, rappresentazione e costruzione dello spazio. La tipografia ha esteso la memoria, l'industrializzazione ha compresso il tempo della produzione, la computazione ha automatizzato il calcolo, la rete ha globalizzato l'informazione. L'intelligenza artificiale interviene in un ambito ancora più profondo: **il tempo cognitivo.**

Per la prima volta, la generazione di alternative formali e l'elaborazione di configurazioni progettuali possono avvenire in tempi quasi istantanei. La velocità diventa struttura del pensiero operativo.

Eppure, **il progetto** architettonico **non è solo produzione di varianti.** È decisione situata, responsabilità territoriale, anticipazione del futuro entro il tempo finito dell'esistenza umana.

In questa tensione tra **temporalità computazionale** e **temporalità esistenziale** si colloca il cuore del presente scritto.

Il disegno manuale, lungi dall'essere residuo del passato, emerge come dispositivo epistemico originario: atto in cui gesto, percezione e intenzionalità si intrecciano nella formazione del senso. L'intelligenza artificiale, al contrario, amplia lo spazio delle possibilità, ma non ne determina la direzione.

La nuova relazione tra uomo e macchina non è conflitto né subordinazione, ma è co-evoluzione.

Questa ricerca propone dunque una lettura integrata dell'IA nel progetto architettonico, connettendo: epistemologia¹ del disegno, filosofia della temporalità, infrastruttura energetica e geopolitica e quadro normativo ed etico internazionale.

Ne **emerge una nuova ecologia del progetto**: un sistema ibrido in cui **la macchina accelera e l'uomo attribuisce senso**.

Il futuro dell'architettura non sarà né puramente analogico né interamente algoritmico. Sarà aumentato e proprio nella **capacità di governare questa integrazione** risiede la responsabilità culturale del **progettista contemporaneo**.

¹ Epistemologia

Epistemologia s. f. [dall'ingl. *epistemology* (comp. del gr. *ἐπιστήμη* «conoscenza scientifica» e *-logy* «-logia»), termine coniato (1854) dal filosofo scozz. J. F. Ferrier]. - Nella filosofia del sec. 19°, la parte della gnoseologia che più in particolare si occupava dei metodi e dei fondamenti della conoscenza scientifica. In un'accezione più moderna e corrente, che prescinde dalla priorità dell'indagine gnoseologica e preferisce insistere sull'esemplarità della scienza positiva, s'intende per *epistemologia* **l'indagine critica intorno alla struttura e ai metodi** (osservazione, sperimentazione e inferenza) **delle scienze, riguardo anche ai problemi del loro sviluppo e della loro interazione**, sinon. quindi di *filosofia della scienza*; può riferirsi anche all'**analisi critica dei fondamenti di singole discipline**: *epistemologia della matematica, e. della fisica, ecc.*, o della conoscenza in quanto tale (*e. genetica, e. evolutuzionistica*). Fonte:treccani.it

I

Sommario

SOMMARIO

PREFAZIONE.....	4
<i>Riflessioni propedeutiche</i>	4
INTRODUZIONE	6
ABSTRACT.....	12
<i>ITA</i>	12
<i>ENG</i>	13
PREMESSA.....	15
<i>Disegno manuale, intelligenza artificiale e temporalità del progetto architettonico</i>	15
0.1. Contesto generale della ricerca	15
0.2. Il problema del tempo nell'era dell'intelligenza artificiale e l'ipotesi di ricerca	16
0.3. Disegno manuale come fondamento cognitivo del progetto	17
0.4. Intelligenza artificiale e la traslazione paradigmatica della pratica progettuale	22
0.5. Collocazione disciplinare e obiettivi della ricerca	23
0.6. Metodologia e struttura della tesi	24
0.7. Contributo atteso della ricerca	25
0.8. Significato della ricerca nel contesto contemporaneo.....	26
CAPITOLO 1.....	28
<i>Il disegno come dispositivo cognitivo del progetto architettonico</i>	28
Il disegno oltre la rappresentazione	28
Percezione, corpo e conoscenza spaziale	29
Architettura e progettazione come trasformazione intenzionale dello spazio-tempo.....	30
Disegno, linguaggio e trasmissione del sapere.....	32
Continuità e trasformazioni nell'era digitale.....	33
Disegno e responsabilità del progetto.....	35
Il disegno nell'orizzonte dell'intelligenza artificiale	36
CAPITOLO 2.....	38
<i>Le rivoluzioni della rappresentazione: dalla tipografia all'intelligenza artificiale</i>	38
Rappresentazione e trasformazioni storiche del sapere progettuale	38
La rivoluzione tipografica e la nascita della conoscenza condivisa.....	41
Rivoluzione industriale, energia e tempo della produzione	44
La rivoluzione della computazione: dal calcolo al progetto digitale	47
La rivoluzione digitale e la rete globale.....	55
L'intelligenza artificiale come nuova discontinuità storica	56
Limiti intrinseci dei sistemi cognitivi artificiali.....	57
Continuità e rottura: verso una nuova ecologia del progetto	57
CAPITOLO 3.....	60
<i>Temporalità umana e temporalità artificiale</i>	60
La dimensione temporale come fondamento conoscitivo e interpretativo del processo progettuale.	60
Finitudine temporale dell'esistenza umana.....	62
Persistenza funzionale della macchina e assenza di esperienza temporale.....	66
Velocità computazionale ed equivoco della conoscenza immediata	68
Il paradosso dell'accelerazione (PRO-CONTRO).....	69
Tre scenari d'uso dell'IA rispetto al tempo umano	70
Architettura, decisione e responsabilità nel tempo finito	70
Verso una nuova ecologia temporale del progetto	71
CAPITOLO 4.....	74
<i>Energia, geopolitica e sostenibilità: le matrici materiali del progetto contemporaneo</i>	74
Oltre l'immaterialità: l'infrastruttura nascosta dell'IA.....	74
Energia come fattore strutturale del potere territoriale	75
4.3 Architettura e fisica tecnica: integrazione tra forma ed energia	75
La dimensione artica e le nuove rotte strategiche.....	78
Paesaggio, norma e responsabilità multilivello	80
Città globale, megalopoli e reti infrastrutturali	84
IA, sostenibilità e ambivalenza energetica	85
Progetto, territorio e responsabilità geopolitica.....	85
CAPITOLO 5.....	88
<i>La co-evoluzione come esito storico e cognitivo teorico per comprendere la realtà</i>	88

Ricapitolazione delle discontinuità storiche	88
Il disegno manuale come permanenza strutturale	88
Temporalità e responsabilità	88
Materialità e geopolitica della tecnica	89
Esito sintetico della ricerca	89
CAPITOLO 6	91
<i>Prospettiva strategica: Verso una nuova ecologia uomo-macchina nel progetto architettonico</i>	<i>91</i>
Dal conflitto alla cooperazione strutturata.....	91
Tre livelli strategici di integrazione.....	91
Nuove competenze del progettista	91
Rischi sistemici della nuova ecologia.....	92
Scenario prospettico	92
CAPITOLO 7	94
<i>Metodo, stato dell'arte e contributo originale affrontati</i>	<i>94</i>
Stato dell'arte:	94
Metodo:	94
Contributo originale:	94
CAPITOLO 8	98
<i>Conclusioni generali</i>	<i>98</i>
Temporalità, disegno e co-evoluzione nell'era dell'intelligenza artificiale.....	98
L'atto del progettare.....	98
FONTI	102
BIBLIOGRAFIA.....	102
SITOGRAFIA.....	106
INDICE DELLE FIGURE	108

Abstract

Abstract

ITA

La presente ricerca indaga la trasformazione epistemica e temporale del progetto architettonico nell'era dell'intelligenza artificiale. Piuttosto che considerare l'IA come semplice strumento tecnico o acceleratore di produttività, lo studio la interpreta come una discontinuità storica comparabile alle grandi rivoluzioni della rappresentazione: la tipografia (Stampa), la meccanizzazione industriale (rivoluzione industriale), la computazione elettronica (CAD) e la rete digitale (Web).

L'ipotesi centrale sostiene che il mutamento più significativo introdotto dall'intelligenza artificiale consista nella compressione del tempo cognitivo del processo progettuale. Sebbene i sistemi di IA siano in grado di generare alternative formali e simulare configurazioni complesse con velocità senza precedenti, il progetto architettonico rimane radicato nella finitudine² umana, nella responsabilità e nella decisione situata.

La ricerca adotta una metodologia interdisciplinare che integra analisi storico-critica, indagine epistemologica sul disegno manuale, confronto comparativo tra **workflow**³ analogici, computazionali e generativi, nonché valutazione territoriale e geopolitica delle infrastrutture digitali ed energetiche.

Attraverso un approccio interdisciplinare che integra teoria dell'architettura, studi urbani, fenomenologia del tempo e quadro normativo europeo (Regolamento UE 2024/1689 - AI Act; Raccomandazione UNESCO 2021), la ricerca dimostra che l'IA è parte di un'infrastruttura materiale ed energetica globale con implicazioni geopolitiche.

Lo studio dimostra che il disegno manuale non scompare nell'era dell'IA, ma evolve in dispositivo semantico⁴ e intenzionale. All'interno di una ecologia progettuale aumentata.

L'intelligenza artificiale amplia lo spazio delle possibilità, mentre l'architetto conserva il ruolo di agente interpretativo ed etico.

Integrando teoria dell'architettura, filosofia della tecnica, studi sulla sostenibilità e quadri normativi internazionali, il lavoro propone un modello di co-evoluzione strutturata tra cognizione umana e sistemi artificiali.

Il contributo originale della ricerca consiste nel ridefinire l'intelligenza artificiale non come innovazione puramente tecnica, ma come trasformazione della temporalità cioè nell'introdurre la temporalità come chiave interpretativa dell'impatto dell'IA sul progetto architettonico, delineando un modello di co-evoluzione consapevole tra progettista e sistemi intelligenti, entro un contesto infrastrutturale globale.

² **Finitudine** s. f. [der. di *finito*]. – La condizione di ciò che è finito, cioè limitato, non infinito; nel linguaggio filosofico, lo stesso che *finitezza*. Fonte:treccani.it

³ **Workflow** – È un **flusso di lavoro** cioè **un sistema per la gestione di processi e attività ripetitive che si verificano in un particolare ordine**. Sono il meccanismo attraverso il quale le persone e le imprese svolgono il proprio lavoro, sia che si tratti di produrre un prodotto, fornire un servizio, elaborare informazioni o qualsiasi altra attività che generi valore. Nell'ambito della gestione dei processi aziendali, un flusso di lavoro può essere definito come una semplice serie di

single attività, mentre un processo aziendale è considerato più complesso, costituito da più flussi di lavoro, sistemi informativi, dati, persone e dai loro modelli di attività. Un flusso di lavoro si distingue per la sua semplicità e ripetibilità ed è generalmente visualizzato con un diagramma o una lista di controllo. Fonte:treccani.it

⁴ **Dispositivo semantico** – Il dispositivo che dalla successione di segnali discreti, come un processo a stati finiti che evolve in istanti discreti di tempo e produce prodotto con un significato proprio: quello di esplicitare il contenuto semantico della scena osservata. Fonte:treccani.it

ENG

This research investigates the epistemic and temporal transformation of the architectural project in the era of artificial intelligence. Rather than considering AI as a mere technical tool or productivity accelerator, the study interprets it as a historical discontinuity comparable to the great revolutions in representation: typography (Printing), industrial mechanization (Industrial Revolution), electronic computation (CAD), and the digital network (Web).

The central hypothesis argues that the most significant change introduced by artificial intelligence lies in the compression of the cognitive time of the design process. Although AI systems are capable of generating formal alternatives and simulating complex configurations at unprecedented speed, the architectural project remains rooted in human finitude, responsibility, and situated decision-making.

The research adopts an interdisciplinary methodology that integrates historical-critical analysis, epistemological investigation of manual drawing, comparative study of analog, computational, and generative workflows, as well as territorial and geopolitical assessment of digital and energy infrastructures. Through an

interdisciplinary approach that combines architectural theory, urban studies, phenomenology of time, and the European regulatory framework (EU Regulation 2024 / 1689 - AI Act; UNESCO Recommendation 2021), the research demonstrates that AI is part of a global material and energy infrastructure with geopolitical implications. The study shows that manual drawing does not disappear in the era of AI, but evolves into a semantic and intentional device within an augmented design ecology.

Artificial intelligence expands the space of possibilities, while the architect retains the role of interpretative and ethical agent. By integrating architectural theory, philosophy of technology, sustainability studies, and international regulatory frameworks, the work proposes a model of structured co-evolution between human cognition and artificial systems. The original contribution of the research lies in redefining artificial intelligence not as a purely technical innovation, but as a transformation of temporality that is, in introducing temporality as an interpretative key to understanding the impact of AI on architectural design, outlining a model of conscious co-evolution between the designer and intelligent systems within a global infrastructural context.

III

Premessa

Premessa

Disegno manuale, intelligenza artificiale e temporalità del progetto architettonico

0.1. Contesto generale della ricerca

di trasformazioni tecnologiche che hanno progressivamente ridefinito strumenti, metodi e tempi della progettazione.

Dalla standardizzazione del sapere resa possibile dalla stampa moderna, alla rivoluzione energetica e industriale, fino alla computazione digitale e alla globalizzazione informativa, ogni discontinuità tecnica ha modificato non soltanto le modalità operative del costruire, ma la struttura stessa della conoscenza architettonica e progettuale.

L'emergere dell'intelligenza artificiale segna una fase ulteriore di questa lunga traiettoria storica.

A differenza delle precedenti innovazioni, tuttavia, l'IA non si limita a potenziare strumenti di rappresentazione o di calcolo, ma interviene direttamente sui **processi cognitivi** della progettazione, comprimendo radicalmente i tempi dell'analisi, della sintesi e della generazione formale.

Questa trasformazione introduce una questione teorica nuova: non più soltanto **come si disegna**, ma **che cosa significa progettare quando il "tempo cognitivo" viene delegato alla macchina**.

0.2. Il problema del tempo nell'era dell'intelligenza artificiale e l'ipotesi di ricerca

La rivoluzione dell'intelligenza artificiale non riguarda esclusivamente la dimensione tecnologica, ma investe il **rapporto** tra **temporalità umana** e **temporalità computazionale**.

L'essere umano è definito dalla finitudine del tempo di vita, entro cui si collocano: esperienza, decisione e responsabilità.

L'IA, al contrario, opera in un regime di persistenza funzionale che non conosce durata esistenziale né limite biologico, **pur dipendendo da infrastrutture energetiche, economiche e politiche** che ne determinano la possibilità di funzionamento. Da questa asimmetria emerge un nodo centrale nella consapevolezza scientifica: l'intelligenza artificiale ottimizza il tempo operativo, mentre l'essere umano attribuisce significato al tempo vissuto. Il rischio teorico non consiste quindi nella sostituzione tecnica del progettista, ma nella **confusione** tra **velocità** e **comprensione**, tra efficienza computazionale e giudizio critico.

L'**ipotesi della ricerca** è che l'impatto principale dell'intelligenza artificiale consista nella redistribuzione del tempo cognitivo e operativo all'interno del processo progettuale.

La macchina accelera e l'uomo decide.

La compressione del tempo operativo non elimina la finitudine umana né la responsabilità territoriale del progetto.

La **metodologia della ricerca integra**: analisi storico-critica delle rivoluzioni della rappresentazione; fondamento fenomenologico della temporalità; studio delle infrastrutture energetiche e digitali; esame normativo multilivello; confronto tra workflow analogici e generativi.

0.3. **Disegno manuale come fondamento cognitivo del progetto**

Il disegno non è mera rappresentazione grafica, ma dispositivo di costruzione del pensiero spaziale. Nel gesto grafico si intrecciano memoria, percezione e anticipazione. Come evidenzia Pallasmaa, la mano partecipa alla formazione dell'idea progettuale⁵.

Nel suo contributo teorico fondamentale, *La mano che pensa*, Juhani Pallasmaa esplora l'intreccio profondo tra corpo, percezione e azione progettuale: un caposaldo per comprendere come la conoscenza architettonica non sia un semplice atto cognitivo astratto, ma un **processo corporeo** integrato in cui la mano diviene mezzo di pensiero. In questa prospettiva questa affermazione - che può apparire, in prima istanza, una semplice constatazione fenomenologica - contiene in realtà un nucleo epistemologico cruciale: il progetto architettonico non è determinato esclusivamente da un'operazione mentale disincarnata, ma si costituisce in una relazione dinamica tra percezione sensoriale, movimento motorio, esperienza tattile e immaginazione. Pallasmaa rimette in discussione la tradizionale dicotomia cartesiana tra mente e corpo, proponendo invece una lettura incarnata dell'atto progettuale.

In termini concettuali, questa posizione si colloca nel solco di una fenomenologia della percezione applicata all'architettura che affonda le sue radici in autori come Maurice Merleau-Ponty e Henri Lefebvre, ma assume una specificità metodologica nell'ambito del progetto architettonico contemporaneo. La mano non è solo strumento esecutivo, ma interfaccia cognitiva, attraverso la quale l'idea si concretizza, si verifica e si trasforma. Essa media tra il visibile e l'invisibile, tra la teoria e la pratica, tra il desiderio compositivo e la sua incarnazione spaziale.

Sulla base di questo riferimento, Pallasmaa sostiene una visione del progetto come processo che integra cervello, mano e ambiente, offrendo una critica implicita alla cultura progettuale digitale che tende a **estromettere** l'esperienza tattile in favore di procedure puramente visive o algoritmiche. Quanto sopra sottolinea quindi una tensione che attraversa la disciplina: l'equilibrio tra **pensiero incarnato e pensiero digitale**, tra conoscenza sensoriale e tecnologie di rappresentazione.

⁵ Pallasmaa, J. (2014). *La mano che pensa*. Pordenone, Safarà Editore.

Come scritto anche nella tesi di laurea redatta, discussa e pubblicata *Ha ancora senso parlare di disegno a mano, nell'era del digitale*⁶ presso il Politecnico di Milano, frutto di studi e ricerche multidisciplinari, si osserva che all'interno di questo scenario, il disegno manuale assume un valore decisivo.

Esso non costituisce soltanto una tecnica rappresentativa, ma un processo conoscitivo in cui percezione, gesto e pensiero operano congiuntamente nella costruzione del significato spaziale.

Ogni tratto grafico comporta una scelta irreversibile. L'irreversibilità introduce responsabilità. Il disegno manuale costituisce il primo atto di trasformazione simbolica dello spazio.

Il disegno configura quindi una forma di **intelligenza incarnata**, capace di trasformare l'esperienza del mondo in struttura progettuale condivisibile.

Anche nell'era digitale, tale funzione permane come momento originario del progetto, da cui prende avvio ogni successiva elaborazione tecnica o algoritmica.

Conseguentemente, l'architettura stessa può essere intesa come trasformazione intenzionale dello spazio-tempo orientata ai bisogni materiali, simbolici e socio-culturali delle comunità umane, rivelando la natura storica e politica del costruire⁷, ne deriva che né il disegno né l'architettura possono essere ridotti a pura procedura automatizzabile.

⁶ Avanzi C., Avanzi G., (2022), *Ha ancora senso parlare di disegno a mano, nell'era del digitale*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

⁷ Avanzi G., (2025), *Cos'è l'architettura?*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no Profit.

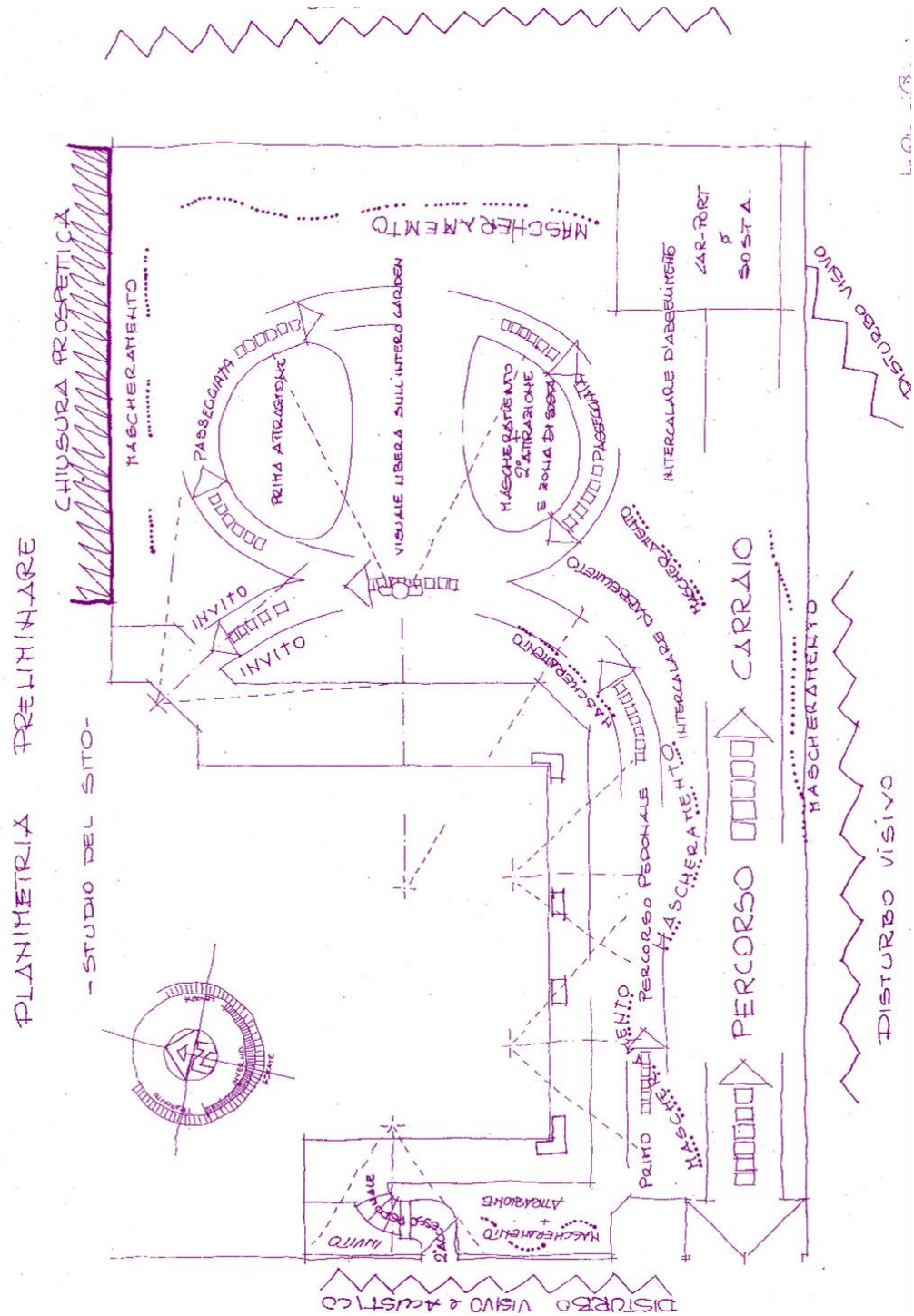


Figura 1, Disegno manuale del Concept del Progetto di un Giardino anno 1989.
 Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

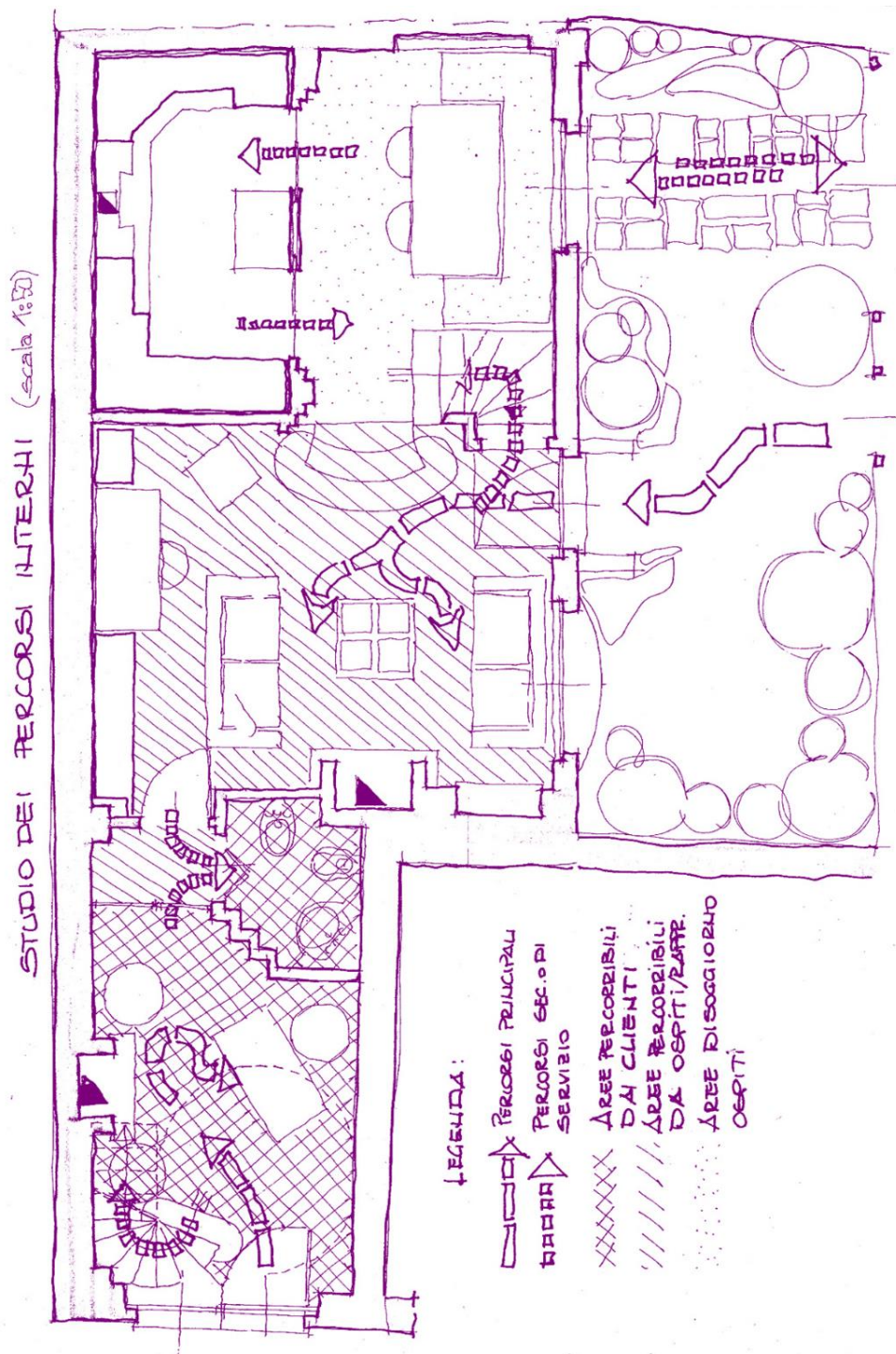


Figura 2, Disegno manuale del Progetto degli arredi interni e relativi percorsi anno 1992.
 Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".



Figura 3, *Disegno CAD con rifinitura manuale dell'Autore con aero-pantone della Planimetria di progetto residence balneare anno 2003.
Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".*

0.4. Intelligenza artificiale e la traslazione paradigmatica della pratica progettuale

L'intelligenza artificiale introduce una "discontinuità" paragonabile alle grandi rivoluzioni tecniche della rappresentazione – dalla stampa alla computazione – poiché modifica la **struttura temporale della conoscenza progettuale**.

Essa accelera: l'elaborazione dei dati, la generazione delle alternative, la simulazione delle prestazioni.

Tuttavia, essa non può assumere la responsabilità etica e culturale del progetto, che resta fondata sulla libertà decisionale umana e sulla dimensione storica dell'architettura.⁸

Parallelamente, si è potuto constatare in questi ultimi anni che la trasformazione energetica e geopolitica del mondo contemporaneo mostra come tecnica, territorio e potere costituiscano un sistema interdependente entro cui l'architettura opera strategicamente.⁹

L'IA deve quindi essere interpretata non come semplice software, ma come parte di una più ampia infrastruttura materiale e politica.

⁸ Avanzi G., (2025), *Riconoscere, progettare, tramandare e gestire il Fare architettura*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no Profit.

⁹ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

0.5. Collocazione disciplinare e obiettivi della ricerca

La presente tesi si colloca all'intersezione tra: teoria dell'architettura, filosofia della tecnica, studi territoriali e geopolitici e cultura digitale e intelligenza artificiale. **L'obiettivo è quello di comprendere come l'IA trasformi la funzione epistemica, ossia la funzione che ha l'indagine critica sulla natura, i metodi e i limiti della conoscenza scientifica, del disegno e del progetto.**

L'ipotesi centrale sostiene che: l'intelligenza artificiale non sostituisce il disegno manuale né la decisione umana, ma ne ridefinisce il ruolo all'interno di una nuova co-evoluzione tra temporalità umana e temporalità computazionale.

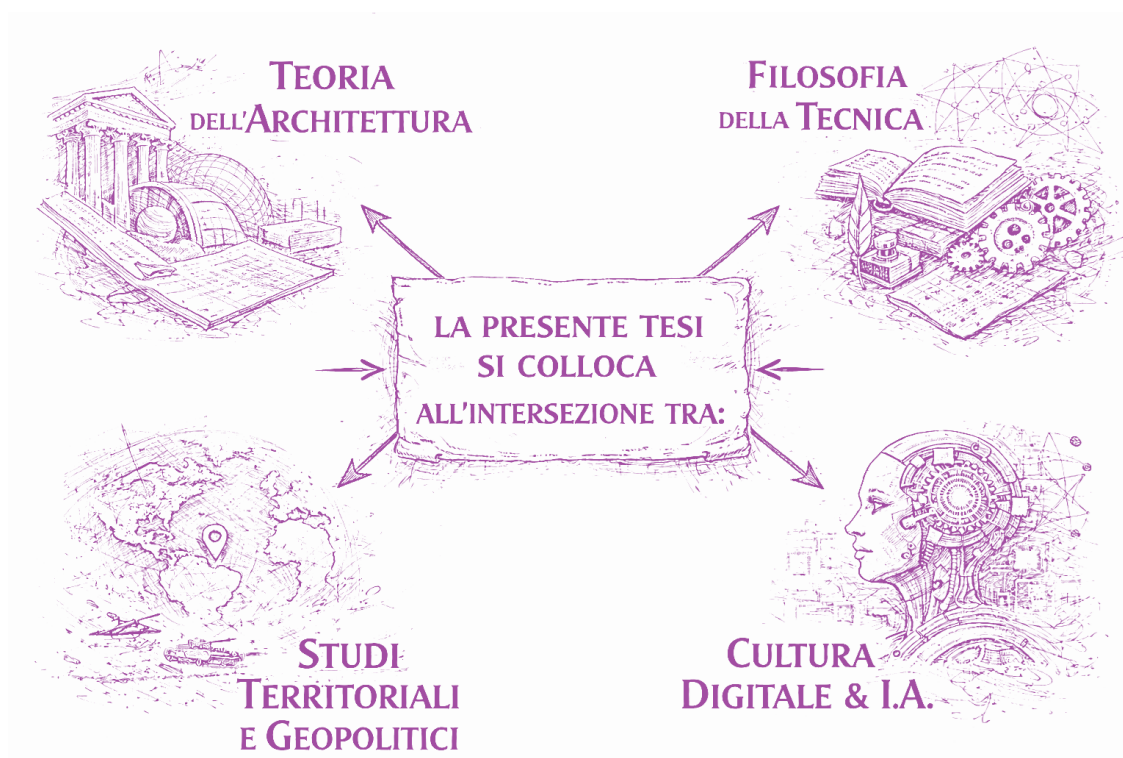


Figura 4, Schematizzazione degli ambiti di riferimento della tesi.

Fonte: Realizzata dall'autore.

0.6. **Metodologia e struttura della tesi**

La ricerca qui svolta adotta una metodologia integrata che combina: **analisi** storico-critica **delle rivoluzioni tecniche** della rappresentazione; indagine sul **significato scientifico** del disegno **come dispositivo cognitivo**; **lettura territoriale ed energetica del progetto** contemporaneo; **confronto tra processi** analogici, digitali e generativi.

La tesi è articolata nei seguenti blocchi:

- a. **Fondamenti** del disegno;
- b. **Rivoluzioni** tecniche della rappresentazione;
- c. **Temporalità** umana e artificiale;
- d. **Energia**, geopolitica e sostenibilità, paesaggio, città globale e IA generativa;
- e. **Co-evoluzione** tra progettista e intelligenza artificiale;
- f. **Strategia**: nuova ecologia uomo-macchina nel progetto architettonico
- g. **Metodo**, stato dell'arte, contributo originale (*Posizionamento, Domanda, Ipotesi, Strumenti, Risultati attesi, Contributo originale e Limiti della ricerca*)
- h. **Conclusioni**

0.7. Contributo atteso della ricerca

Il contributo principale della tesi consiste nell'introdurre il "**tempo**" come categoria centrale per comprendere l'impatto dell'intelligenza artificiale sul progetto architettonico.

In questa prospettiva:

- il disegno manuale emerge come origine cognitiva del progetto aumentato;
- l'IA appare come dispositivo di redistribuzione del tempo "umano", non come sua sostituzione;
- l'architettura e l'arte del progettare lo spazio antropizzato in generale rimane un atto etico, culturale e politico radicato nell'esperienza umana dello spazio.

0.8. Significato della ricerca nel contesto contemporaneo

In un'epoca segnata da crisi energetiche, trasformazioni geopolitiche, accelerazione tecnologica e performance interrogare il rapporto tra intelligenza artificiale, tempo e progetto significa affrontare una questione più ampia: *quale forma di conoscenza e di vita diventa possibile quando la produzione del sapere viene condivisa con sistemi non umani?*

La risposta a questa domanda non riguarda soltanto l'architettura, ma riguarda il futuro stesso della cultura tecnica.

1

Capitolo

CAPITOLO 1

Il disegno come dispositivo cognitivo del progetto architettonico

Il disegno oltre la rappresentazione

Nel dibattito contemporaneo sull'architettura e sulle tecnologie digitali, il disegno viene spesso interpretato come uno strumento tecnico di rappresentazione, progressivamente sostituibile da procedure computazionali e algoritmiche.

Una simile lettura, tuttavia, riduce il disegno a semplice traduzione grafica di un'idea già formata, trascurandone la natura più profonda di **processo conoscitivo**. Il disegno non è mera rappresentazione grafica, ma dispositivo di costruzione del pensiero spaziale. Nel gesto grafico si intrecciano memoria, percezione e anticipazione.

Come evidenzia Pallasmaa, ne *La mano che pensa*¹⁰, la mano partecipa alla formazione dell'idea progettuale. Disegnare non significa soltanto raffigurare uno spazio, ma **costruire una relazione** tra **percezione, memoria e immaginazione**.

Nel gesto grafico si intrecciano infatti: **osservazione** del reale, **elaborazione** mentale e **produzione simbolica** *condivisibile*.

«[...] Ciò che viviamo e sperimentiamo, conosciamo e sappiamo è costruito necessariamente dai nostri propri elementi di costruzione e si spiega soltanto in base al tipo della nostra costruzione. Secondo tale idea il rapporto degli individui con la realtà è, un rapporto nel quale i soggetti si danno regole, creano modelli si organizzano. Cioè definiscono l'esperienza ed il mondo in cui vivono. La corporeità svolge, quindi, una funzione fondamentale, poiché la costruzione e l'interiorizzazione dei modelli di realtà avviene prevalentemente all'interno delle relazioni che l'individuo realizza tramite il corpo. Attraverso il corpo, l'uomo scambia segnali, assume atteggiamenti, si esprime e comunica. Gli studi sullo sviluppo cognitivo del bambino di Piaget (1936), di Neisser (1976), di Bruner (1980), e di Stern (1998), hanno messo in luce come, sin dai primi anni di vita, (0-2 anni) l'uomo cerchi elementi di regolarità all'interno del contesto in cui vive, attraverso il corpo ed il movimento. Ciò consente di costruire primitivi modelli comportamentali nel mondo

¹⁰ Pallasmaa, J. (2014). *La mano che pensa*. Safarà Editore.

circostante. Infatti, l'iniziale conoscenza della realtà avviene attraverso la relazione tra questa e gli individui. Tutto ciò che viene percepito, diventa un oggetto perché se ne fa esperienza, attraverso il movimento. Esso entra, così a far parte di una sorta di biblioteca, di un sistema interpretativo della realtà. Ogni individuo, dunque, attraverso il movimento, esplora e conosce (acquisisce informazioni) l'esterno e quindi apprende. L'esperienza si costruisce e si realizza attraverso un corpo in movimento all'interno di un ambiente. Tutto ciò che è "al di fuori" dell'uomo è conoscibile ed "abitabile" solo grazie all'esperienza che se ne può far attraverso il corpo.¹¹ »

Il disegno costituisce quindi una forma di pensiero operativo, attraverso cui il progetto prende forma mentre viene pensato. Questa dimensione cognitiva appare con particolare evidenza nella pratica del disegno manuale, dove il rapporto diretto tra mano, occhio e mente rende visibile il processo stesso della conoscenza. Il disegno può pertanto essere interpretato come dispositivo epistemico originario del progetto, precedente a ogni formalizzazione tecnica o digitale.

Disegno come Dispositivo epistemico: un insieme strutturato di pratiche, concetti, regole e strumenti che orientano, delimitano e rendono possibile la produzione, validazione e trasmissione del sapere in un determinato contesto storico e disciplinare. Anche nell'era dell'intelligenza artificiale, tale funzione non scompare, ma tende piuttosto a emergere con maggiore chiarezza come fondamento insostituibile dell'atto progettuale.

Percezione, corpo e conoscenza spaziale

La centralità del disegno manuale deriva dalla sua natura incarnata. Nel disegno, il corpo non è semplice esecutore di un comando mentale, ma parte integrante del processo cognitivo. Il movimento della mano: misura lo spazio, ne esplora le proporzioni e ne anticipa le trasformazioni possibili. Attraverso il gesto grafico, l'esperienza percettiva si traduce in struttura spaziale condivisibile, rendendo il disegno una forma di **mediazione tra esperienza e progetto**. Questa dimensione mimetica e relazionale accompagna l'apprendimento umano fin dall'infanzia, quando il disegno costituisce

¹¹ Avanzi C., Avanzi G., (2022), *Ha ancora senso parlare di disegno a mano, nell'era del digitale*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

uno dei primi strumenti di comprensione del mondo e di costruzione simbolica della realtà.

*«L'esperienza, la peculiare fisicità (e la sua componente neurofisiologica) dell'essere umano comporta lo sviluppo di particolari abilità e di caratteristiche tipicamente umane. L'attivazione e l'edificazione di questi aspetti necessita, però, di una interazione con l'ambiente. Affinché l'uomo sviluppi le proprie capacità intellettive, cioè, occorre che ci sia una interrelazione sociale e culturale. Lo sviluppo della conoscenza, in questo senso, si basa sull'idea che definisce la conoscenza stessa come il prodotto di una transazione tra il soggetto e l'ambiente, mediata dalla corporeità. La realtà, cioè, non è oggettiva, ma è data dall'incontro tra corpi che agiscono in un ambiente formato da oggetti, da relazioni, da simboli e che danno vita ad una conoscenza, pertanto, condivisa. Questa attività viene definita "esperienza umana"».*¹²

Ogni tratto grafico comporta una scelta irreversibile. L'irreversibilità introduce responsabilità. Il disegno manuale costituisce il primo atto di trasformazione simbolica dello spazio. Nel contesto architettonico, tale carattere incarnato assume un valore ulteriore: il progetto nasce dall'esperienza vissuta dello spazio e si sviluppa attraverso una progressiva astrazione che mantiene tuttavia un legame costante con la dimensione corporea dell'abitare.

Architettura e progettazione come trasformazione intenzionale dello spazio-tempo

Se il disegno rappresenta il dispositivo cognitivo del progetto, l'architettura ne costituisce la forma storica e materiale.

L'architettura, o antropizzazione dello spazio-tempo, può essere definita come **trasformazione intenzionale dello spazio-tempo** orientata alla soddisfazione di bisogni materiali, simbolici e sociali delle comunità umane.

«L'architettura può essere definita come il risultato di un processo intenzionale mediante il quale l'essere umano modifica lo spazio-tempo al fine di renderlo conforme ai propri bisogni materiali, simbolici e socio-culturali. Tale trasformazione non si limita alla semplice organizzazione fisica del costruito, ma costituisce una sintesi valoriale della società che la produce, riflettendone strutture economiche, sistemi di potere, conoscenze tecniche e paradigmi

¹² Avanzi C., Avanzi G., (2022), *Ha ancora senso parlare di disegno a mano, nell'era del digitale*. Po-litecnico di Milano, Tesi di laurea.

culturali. In questo senso, l'architettura rappresenta un esito contingente dell'evoluzione della specie umana lungo la linea del tempo, secondo un processo comparabile — per analogia epistemologica — a una dinamica di tipo darwiniano, in cui adattamento, selezione e trasformazione determinano forme differenti del costruire nei diversi periodi storici».¹³

In questa prospettiva, il costruire non è semplice attività tecnica, ma processo culturale attraverso cui una società: organizza il proprio territorio, esprime valori collettivi, costruisce memoria storica.

*«Lo spazio architettonico diventa luogo quando incorpora: Percezioni individuali e collettive, che conferiscono identità e leggibilità (Lynch, *The Image of the City*, 1960); Stratificazioni simboliche, che attribuiscono significati culturali e narrativi (Norberg-Schulz, *Genius Loci*, 1979); Pratiche sociali ed economiche, che lo rendono funzionale e vissuto (Lefebvre, *La production de l'espace*, 1974); Regimi normativi, che ne disciplinano accessibilità, diritti d'uso e trasformazioni. A questi elementi si aggiunge una dimensione determinante: la geopolitica dello spazio. Le scelte localizzative, le forme dell'inseadimento, gli interventi urbanistici e infrastrutturali sono spesso l'esito di logiche di controllo territoriale, di strategie di sicurezza, di imperativi economici globali, nonché di equilibri tra attori pubblici e privati. In tale senso, lo spazio non è mai neutro: esso diventa luogo attraverso processi di attribuzione di senso orientati da interessi e rapporti di forza che operano a più livelli, dalle municipalità alle istituzioni statali, fino agli organismi sovranazionali. L'architettura partecipa quindi a una vera e propria grammatica geopolitica del territorio, nella quale i luoghi emergono come nodi di significato, simbolo e funzionalità, modellati tanto dalle comunità che li vivono quanto dalle dinamiche globali che li influenzano. La costruzione del luogo si configura, pertanto, come un processo multilivello, in cui dimensioni socio-simboliche e strategie geopolitiche concorrono a definire identità, ruolo e destino degli spazi antropizzati ».¹⁴*

Ogni forma architettonica riflette quindi condizioni economiche, politiche e tecnologiche specifiche, rendendo l'architettura una sintesi visibile dei sistemi di potere e delle strutture simboliche di un'epoca. Il disegno si colloca all'origine di questo processo come strumento di anticipazione critica del costruire.

¹³ Avanzi, G. (2025). *Cos'è l'architettura?*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit.

¹⁴ Avanzi, G. (2025). *Cos'è l'architettura?*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit.

Disegno, linguaggio e trasmissione del sapere

Oltre alla funzione cognitiva individuale, il disegno possiede una dimensione linguistica e collettiva.

Esso consente la trasmissione del sapere architettonico tra generazioni, rendendo condivisibili idee, tecniche e visioni dello spazio.

La prospettiva rinascimentale, la sezione costruttiva e il dettaglio tecnico hanno strutturato il linguaggio dell'architettura. Il disegno è stato dispositivo di formalizzazione del sapere.

Il sapere del costruire si configura infatti come processo di: riconoscimento, progettazione, trasmissione, gestione culturale.

«In un mondo globalizzato come quello odierno, possiamo definire senza smentita alcuna, che l'architettura agisce come mediatore geopolitico e culturale tra tradizioni locali e logiche globali ossia un atto di costruzione della civiltà, non solo di edifici, perché: 1. Implica una conoscenza interdisciplinare che integra tecnica, storia, società e natura; 2. Produce significati e valori, non solo oggetti; 3. Costruisce relazioni spaziali-temporali, sociali e simboliche; 4. Agisce in un quadro normativo, etico e politico multilivello; 5. Contribuisce alla trasformazione consapevole del mondo. In tale processo, il disegno svolge il ruolo di linguaggio universale capace di collegare teoria e pratica, memoria e innovazione».¹⁵

Questa funzione culturale spiega perché il disegno continui a occupare una posizione centrale nella formazione architettonica, anche in presenza di strumenti digitali sempre più sofisticati.

¹⁵ Avanzi G., (2025), *Riconoscere, progettare, tramandare e gestire il Fare architettura*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no Profit.

Continuità e trasformazioni nell'era digitale

L'introduzione delle tecnologie digitali ha profondamente modificato le modalità di rappresentazione e simulazione del progetto.

«Modellazione tridimensionale, parametric design e strumenti computazionali hanno ampliato le possibilità di controllo formale e prestazionale dell'architettura. La "rivoluzione" non è solo formale ma riguarda i processi (cioè come il progetto si pensa, si coordina, si governa informativamente). È un punto chiave nell'interpretazione della cultura digitale in architettura proposta da Picon e ripresa in ambito critico italiano.»¹⁶

Tuttavia, tali trasformazioni non hanno eliminato il disegno manuale.

«La svolta digitale come passaggio storico-epistemologico: la letteratura su "digital turn/second digital turn" insiste sulla necessità di un pensiero critico e teorico dentro la transizione digitale (non mera adozione strumentale).»¹⁷

Al contrario, ne hanno evidenziato la funzione originaria di spazio critico del pensiero progettuale, distinto dalla pura esecuzione tecnica. Nel volume di Brevi, *Dal segno alla forma: Il disegno nei processi di design*, sulla didattica del disegno si afferma quanto segue:

«[...] La sperimentazione descrive esplicitamente l'uso del disegno a mano in fasi ideative ("brain doodle", "free & fast sketching") e ne ribadisce lo scopo originario come mezzo espressivo del pensiero creativo nel progetto.»¹⁸

Schön, inoltre, descrive la pratica professionale tra cui architettura/pianificazione in cui:

«...non si riduce all'applicazione di formule, ma è riflessione-in-azione, cioè giudizio situato che produce senso mentre si opera. È un pilastro contro la riduzione del progetto a procedura automatica.»¹⁹

Nel passaggio dall'analogico al digitale, il disegno manuale si trasforma da strumento operativo dominante a momento generativo e riflessivo del progetto. È qui che

¹⁶ Picon, A. (2010). *Digital culture in architecture: An introduction for the design professions*. Birkhäuser.

¹⁷ Geuna, A. (2021). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: The MIT Press.

¹⁸ Brevi, F. (a cura di). (2022). *Dal segno alla forma: Il disegno nei processi di design*. Maggioli Editore.

¹⁹ Schön, D. A. (1993). *Il professionista riflessivo: Per una nuova epistemologia della pratica professionale*. Dedalo.

Capitolo 1 - Il disegno come dispositivo cognitivo del progetto architettonico

l'architettura conserva la propria dimensione umana, irriducibile alla sola logica algoritmica.

Disegno e responsabilità del progetto

Il progetto architettonico implica sempre una scelta. Ogni scelta spaziale produce conseguenze: sociali, ambientali e politiche.

*«L'urbanistica e, per estensione, il progetto (territoriale/urbano) è un insieme di pratiche del "continuo e consapevole modificare" città e territorio: "consapevole" implica **selezione e responsabilità critica**».²⁰*

Per questo motivo, l'atto progettuale non può essere ridotto a procedura automatica. La responsabilità del costruire rimane legata alla **libertà decisionale dell'essere umano**, che interpreta bisogni, contesti e valori.²¹ Il disegno manuale, in quanto luogo della decisione iniziale, conserva quindi una funzione etica oltre che cognitiva.

«Ogni forma di conoscenza, in architettura come in tutti i campi disciplinari, non si esaurisce nell'informazione, nell'acquisizione di dati percettivi, nell'elaborazione storico-critica, ma si rapporta ad una struttura di pensiero teorica, articolata attraverso i contributi dell'esperienza del fare, anche attraverso il disegno».²²

Esso rappresenta il punto in cui il progetto prende forma come **atto di responsabilità verso lo spazio abitato**.

²⁰ Secchi, B. (2013). *Prima lezione di urbanistica*. Laterza.

²¹ Avanzi, G. (2025). *Cos'è l'architettura?*. Lentate s/Seveso. Ed. Associazione Studio D&G Research no profit.

²² Calia, M., Conte, A. (2021). Il disegno a mano libera come pratica fondativa del pensiero architettonico. *XY. Dimensioni del disegno*, 6(11-12), 74-93.

Il disegno nell'orizzonte dell'intelligenza artificiale

L'emergere dell'intelligenza artificiale introduce una nuova condizione storica. Strumenti generativi sono oggi capaci di produrre immagini, configurazioni spaziali e soluzioni formali in tempi estremamente ridotti.

Questa accelerazione rischia di far percepire il disegno manuale come residuo del passato. In realtà, accade il contrario. Più l'automazione avanza, più diventa evidente che: la macchina genera combinazioni, ma non produce esperienza dello spazio; elabora dati, ma non assume responsabilità del costruire.

«Pallasmaa argomenta la conoscenza "incarnata": mano/occhio/mente come unità che produce comprensione e intenzionalità spaziale; è un fondamento teorico forte per definire l'"insostituibilità" del gesto manuale come origine di senso».²³

Il disegno manuale emerge così come **origine insostituibile del senso progettuale**, mentre l'intelligenza artificiale ne diventa possibile estensione operativa. L'analisi svolta consente di affermare che: il disegno non è semplice rappresentazione, ma processo **cognitivo incarnato**; esso costituisce il **principio fondativo della conoscenza** del progetto architettonico; l'architettura è **trasformazione culturale** dello spazio-tempo umano; le tecnologie digitali non eliminano il disegno, ma ne **ridefiniscono il ruolo**; nell'era dell'intelligenza artificiale, il disegno manuale diventa **origine critica del progetto aumentato**.

Questo risultato prepara il passaggio al capitolo successivo, in cui la riflessione si sposta dalla dimensione cognitiva del disegno alla **storia delle rivoluzioni tecniche della rappresentazione**, necessaria per comprendere la specificità della trasformazione introdotta dall'intelligenza artificiale.

²³ Pallasmaa, J. (2014). *La mano che pensa*. Pordenone, Safarà Editore.

Capitolo 2

Capitolo 2

Le rivoluzioni della rappresentazione: dalla tipografia all'intelligenza artificiale

Rappresentazione e trasformazioni storiche del sapere progettuale

La storia dell'architettura può essere letta come la storia delle **forme di rappresentazione** attraverso cui l'uomo ha reso pensabile, comunicabile e costruibile lo spazio.

Ogni mutamento nei dispositivi di rappresentazione non ha riguardato soltanto strumenti tecnici, ma ha inciso sulla **struttura cognitiva che fonda l'atto progettuale**, modificando il rapporto tra:

- conoscenza e costruzione
- tempo del pensiero e tempo dell'opera
- individuo, società e territorio

In questa prospettiva, le grandi innovazioni tecniche non appaiono come semplici progressi lineari, ma come **discontinuità storiche** capaci di ridefinire il modo stesso di concepire l'architettura. L'intelligenza artificiale si colloca all'interno di questa lunga traiettoria. Per comprenderne la portata, è necessario ricostruire le principali rivoluzioni della rappresentazione che hanno preceduto l'epoca contemporanea.



Figura 5, Schematizzazione delle principali discontinuità storiche nella rappresentazione.
Fonte: realizzata dall'autore.

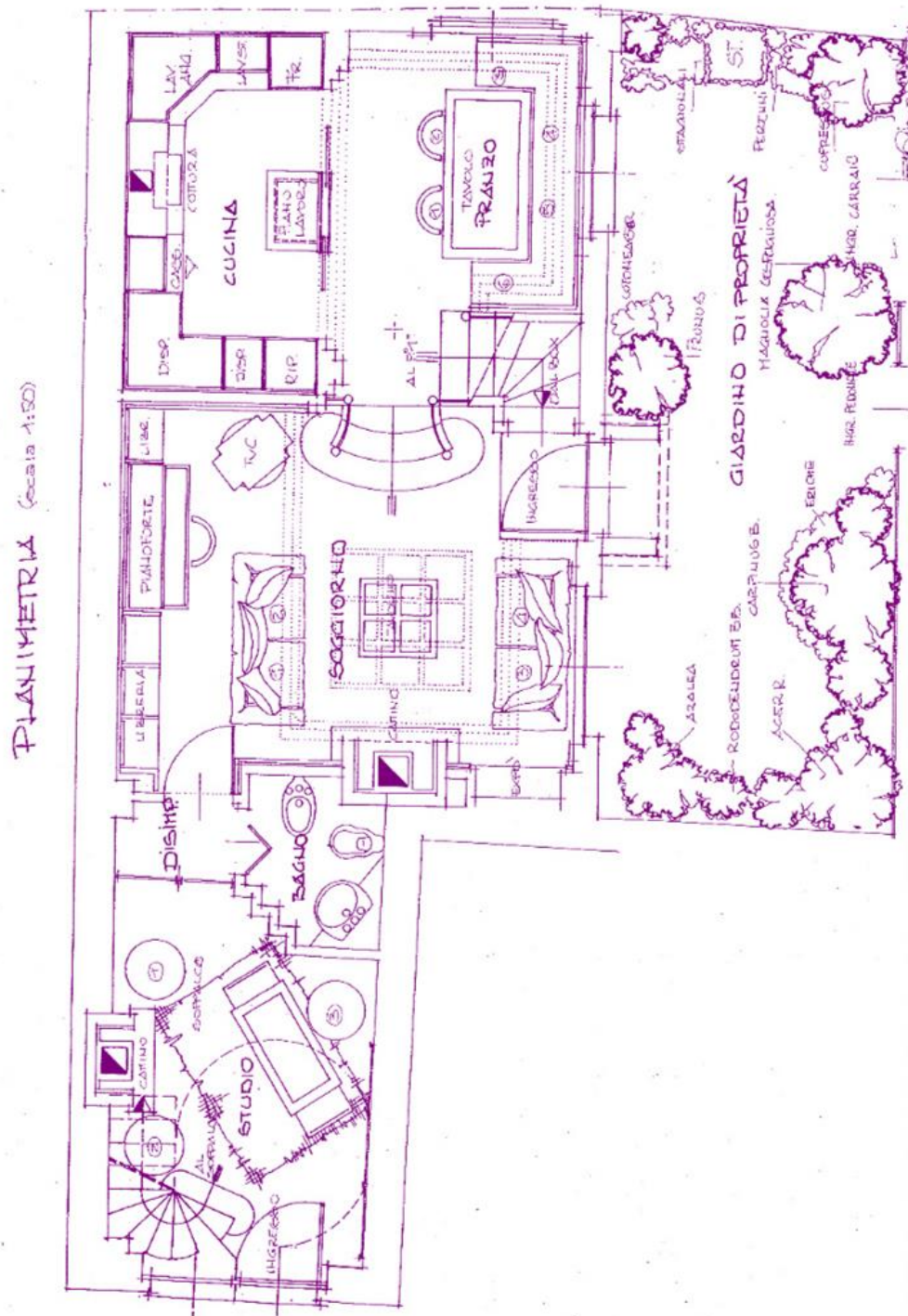


Figura 6, *Disegno manuale del Concept Iconico del Progetto Architettonico anno 1992.*

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

La rivoluzione tipografica e la nascita della conoscenza condivisa

La diffusione della stampa moderna ha segnato una delle prime grandi trasformazioni del sapere architettonico. La riproducibilità tecnica modifica lo statuto dell'opera e la diffusione del sapere ²⁴.

La possibilità di riprodurre testi e immagini in modo stabile e diffuso ha consentito:

- la **standardizzazione** delle **conoscenze tecniche**;
- la **circolazione** internazionale dei **trattati**;
- la **formazione** di una **cultura** progettuale **condivisa**.

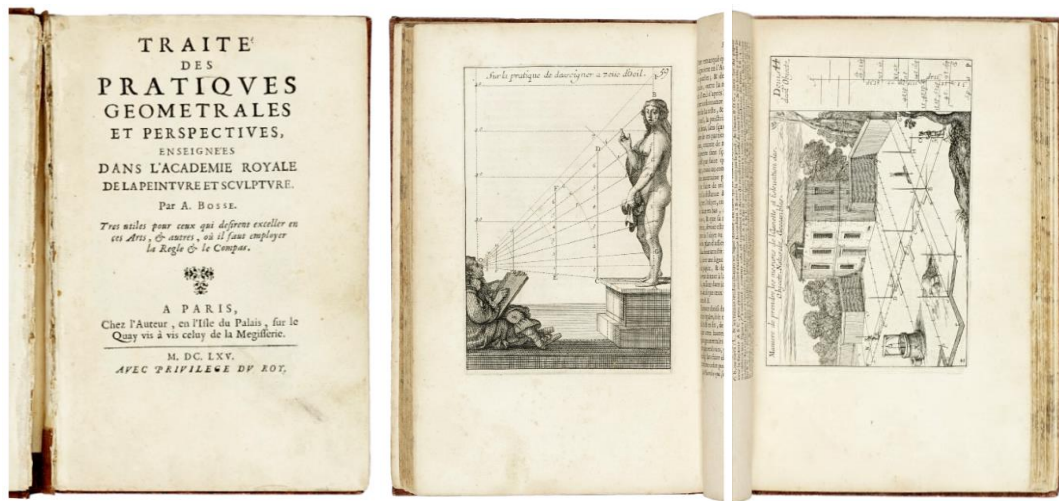


Figura 8, Bosse, A. (1665). *Traité des pratiques géométrales et perspectives, enseignées dans l'Académie Royale de la peinture et sculpture*. Paris: Chez l'Auteur.²⁵

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

Il progetto, da sapere prevalentemente artigianale e locale, diventa progressivamente **disciplina teorica trasmissibile**, fondata su codici rappresentativi replicabili.

Questa trasformazione modifica anche la temporalità del sapere: "la conoscenza non dipende più esclusivamente dalla memoria orale o dall'apprendistato diretto, ma può essere **conservata, accumulata e trasmessa nel tempo**".²⁶

La stampa introduce quindi una prima forma di **estensione tecnica della memoria umana**, anticipando logiche che troveranno pieno sviluppo nelle tecnologie digitali.

²⁴ W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*. Torino, Ed. Einaudi.

²⁵ L'opera di Abraham Bosse (1604-1676) si colloca nel contesto della formalizzazione teorica delle arti figurative nella Francia del XVII secolo, in relazione all'istituzionalizzazione dell'Académie Royale de Peinture et de Sculpture (fondata nel 1648 sotto il regno di Luigi XIV). Il trattato rappresenta un contributo fondamentale alla sistematizzazione della prospettiva geometrica secondo un impianto razionalista di matrice cartesiana, in linea con l'evoluzione epistemologica della prima età moderna.

²⁶ Avanzi, G. (2025). *Riconoscere, progettare, tramandare e gestire il fare architettura*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit.

Capitolo 2 - Le rivoluzioni della rappresentazione

«Nell'epoca della riproducibilità tecnica, ciò che viene meno è l'aura dell'opera d'arte.»²⁷

²⁷ Benjamin, W., (1966). *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*. Torino, Ed. Einaudi.

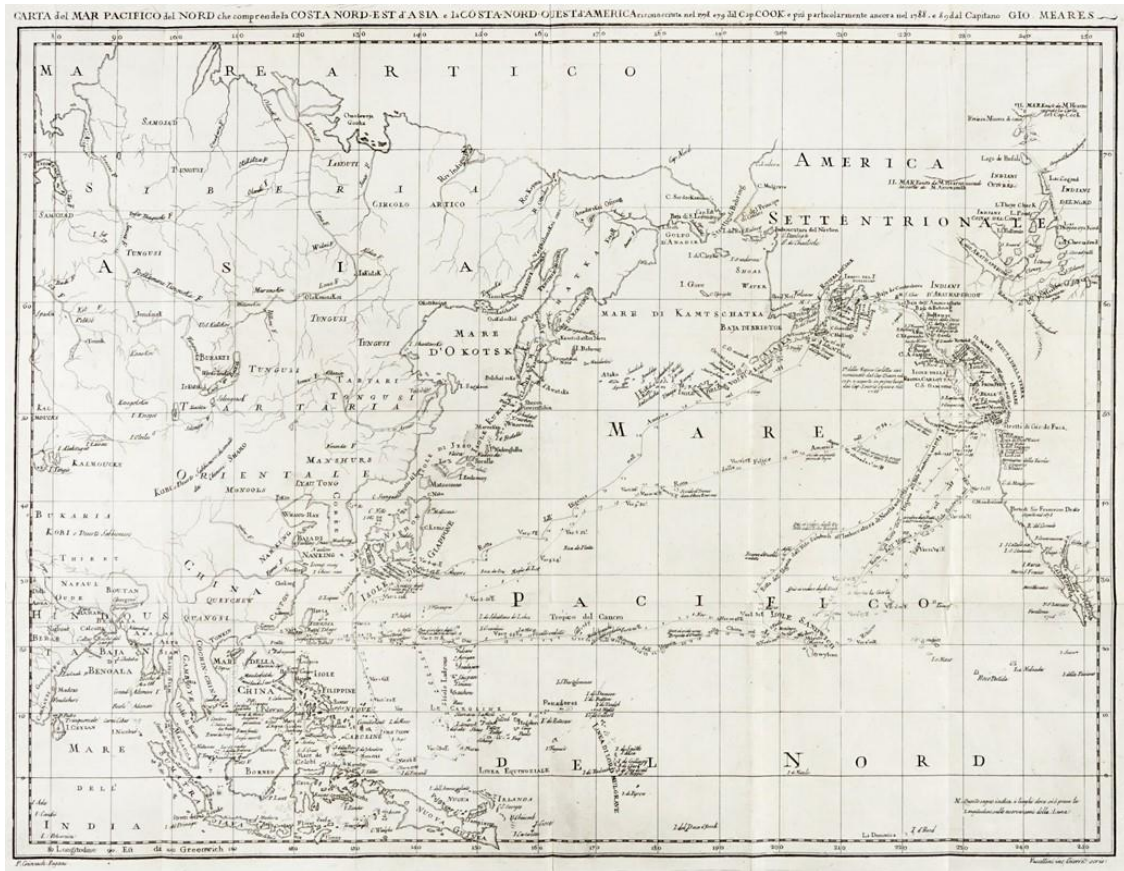


Figura 9, Meares, J., & Vascellini, G. (1789 ca.). *Carta del Mar Pacifico del Nord che comprende la costa Nord-Est d'Asia e la costa Nord-Ovest d'America riconosciuta nel 1778 e 79 dal Cap. Cook e più particolarmente ancora nel 1788 e 89 dal Capitano Gio. Meares* [Carta geografica²⁸].

Fonte: biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

²⁸ La carta si colloca nella fase culminante delle esplorazioni nel Pacifico settentrionale successive ai viaggi di James Cook (spedizioni 1778-1779), che ridefinirono la conoscenza europea della costa nord-occidentale americana e dell'area dello stretto di Bering. John Meares, ufficiale e commerciante britannico attivo nel traffico delle pellicce nel Pacifico nord-occidentale, svolse un ruolo centrale nelle tensioni anglo-spagnole culminate nella Nootka Crisis (1789), episodio determinante per il diritto internazionale marittimo tardo-settecentesco e per la ridefinizione degli equilibri coloniali tra Impero britannico e monarchia spagnola. Il contributo grafico di Gaetano Vascellini testimonia la circolazione europea delle informazioni geografiche e la mediazione editoriale italiana nella diffusione delle conoscenze nautiche e commerciali.

Rivoluzione industriale, energia e tempo della produzione

Tra XVIII e XIX secolo, la rivoluzione industriale produce una trasformazione ancora più profonda. Con la rivoluzione industriale spazio e tempo vengono ristrutturati congiuntamente.

L'introduzione delle macchine e l'uso sistematico delle risorse energetiche ridefiniscono:

- organizzazione del lavoro
- struttura delle città
- relazioni economiche globali

Il tempo della produzione subisce una compressione radicale: la velocità meccanica sostituisce i ritmi artigianali, inaugurando una nuova **temporalità industriale fondata su efficienza, ripetizione e standardizzazione**.

L'architettura entra così in relazione diretta con: infrastrutture energetiche, sistemi produttivi, dinamiche geopolitiche delle risorse, mostrando come il progetto non sia mai neutrale, ma inserito in **sistemi materiali di potere e trasformazione territoriale**²⁹.

«La nuova concezione dello spazio è inseparabile da una nuova concezione del tempo.»³⁰

²⁹ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

³⁰ Giedion, S., (1954). *Spazio, tempo e architettura*. Milano, Ed. Hoepli.

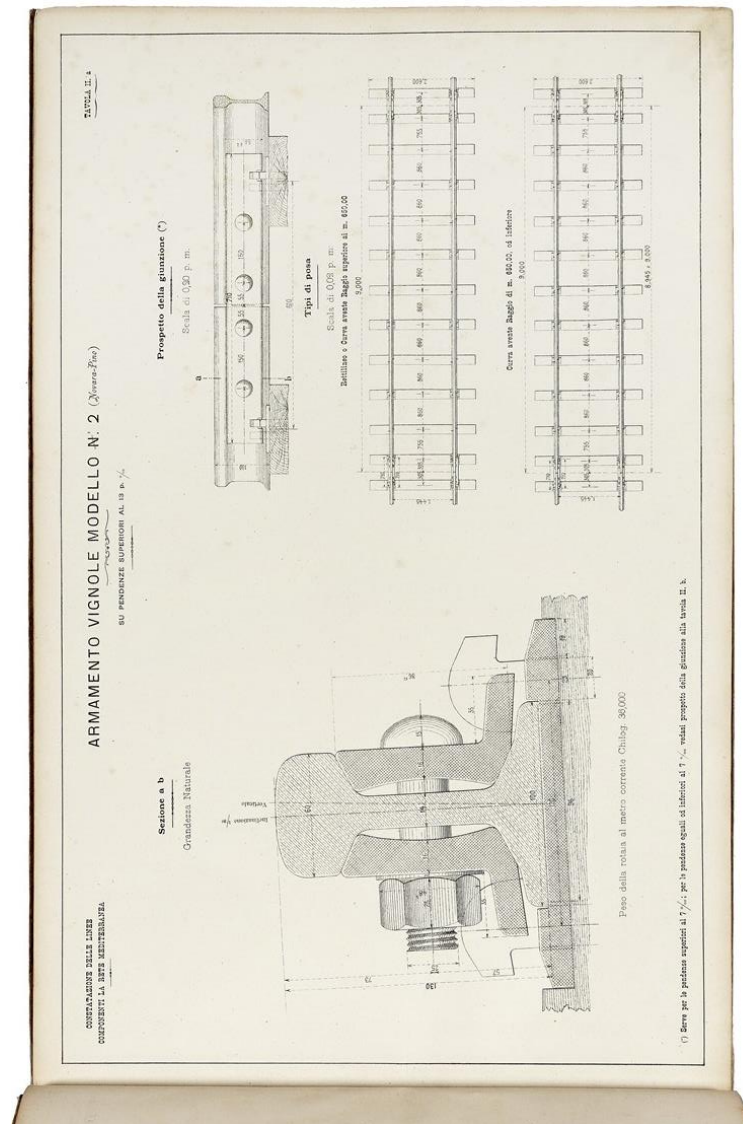


Figura 10, Direzione generale delle Ferrovie del Mediterraneo. (1886). Modelli d'armamento e tipi di posa. Album n. 2. [S.l.]: Tip. -lit. Direzione generale Ferrovie del Mediterraneo.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".³¹

³¹ L'album si inserisce nel contesto dello sviluppo infrastrutturale italiano post-unitario (seconda metà del XIX secolo), in particolare nella fase di consolidamento delle grandi società concessionarie ferroviarie, tra cui le **Ferrovie del Mediterraneo**, attive soprattutto nell'Italia centro-settentrionale dopo le convenzioni del 1885.

I modelli d'armamento ferroviario e le tecniche di posa documentate riflettono:

- la standardizzazione tecnico-normativa delle reti (in coerenza con la legislazione ferroviaria del Regno d'Italia);
- l'evoluzione dei sistemi costruttivi in rapporto all'industrializzazione pesante (acciaio, laminati, officine meccaniche);
- la progressiva integrazione infrastrutturale nel quadro economico europeo di fine Ottocento.

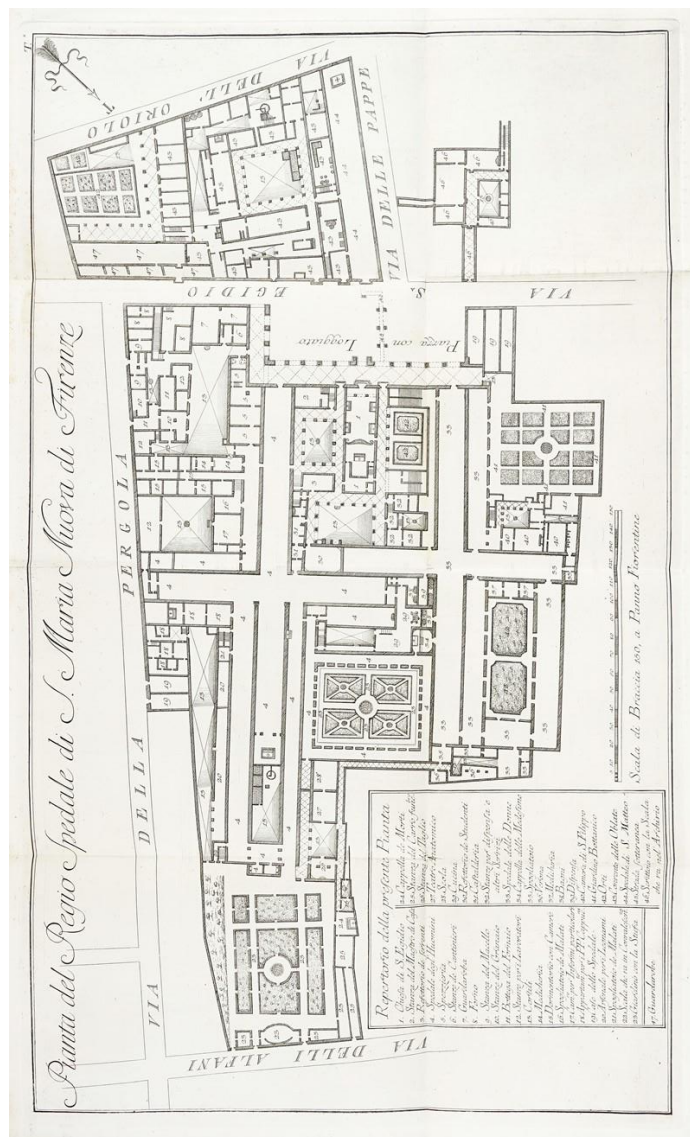


Figura 11, Cecchi, G. B. (1783). *Pianta del Regio Spedale di S. Maria Nuova di Firenze* [Pianta architettonica]. Firenze: Per Gaetano Cambiagi, stampatore granducale.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".³².

³² La pianta riguarda lo storico complesso ospedaliero di Ospedale di Santa Maria Nuova, fondato nel 1288 e tra le principali istituzioni assistenziali dell'Europa tardo-medievale e moderna. L'edizione del 1783 si colloca nel contesto delle riforme sanitarie e amministrative promosse dal Granducato di Toscana sotto Pietro Leopoldo (regno 1765-1790), caratterizzate da razionalizzazione degli spazi ospedalieri, innovazioni igienico-sanitarie e riorganizzazione normativa dell'assistenza pubblica. La stampa presso Gaetano Cambiagi, tipografo granducale, riflette il sistema editoriale controllato dall'amministrazione lorenesse, funzionale alla diffusione di strumenti tecnici, catastali e architettonici coerenti con l'impianto riformatore illuminista.

La rivoluzione della computazione: dal calcolo al progetto digitale

Il XX secolo introduce una nuova discontinuità con l'avvento della computazione elettronica.

Il computer non è soltanto uno strumento di velocizzazione del calcolo, ma un dispositivo capace di:

- simulare processi complessi
- manipolare rappresentazioni astratte
- generare modelli predittivi

Il computer diviene uno strumento di *problem solving*³³. Nel campo dell'architettura, ciò comporta la trasformazione del disegno in **dato digitale**, aprendo la strada a:

- modellazione tridimensionale
- progettazione parametrica
- simulazione strutturale e ambientale

Il progetto assume una dimensione algoritmica, in cui la forma non è più soltanto disegnata, ma **calcolata**. [vedi Fig. 13]

Questa trasformazione modifica ulteriormente la temporalità del progetto: il tempo necessario alla **verifica tecnica si riduce drasticamente**, mentre **aumenta la complessità** delle soluzioni esplorabili. [vedi Fig. 14]

La computazione segna quindi il passaggio dal **disegno come traccia** al **modello come sistema informativo**.

³³ Simon, H. A. (1988). *Le scienze dell'artificiale*. Il Mulino.

Time line della evoluzione della rappresentazione nella comunicazione tecnica.



Figura 12, *Disegno manuale prospettico anno 1985.*

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

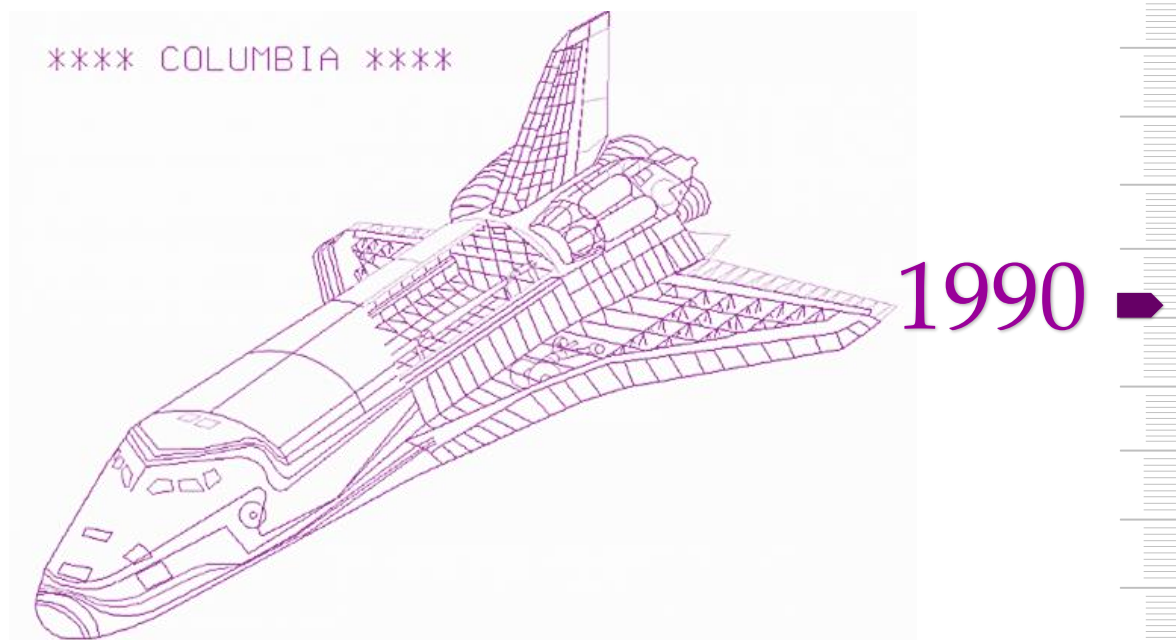


Figura 13, *Immagine iconica del file di default prima versione software di disegno CAD di massa anno 1990.*

Fonte biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

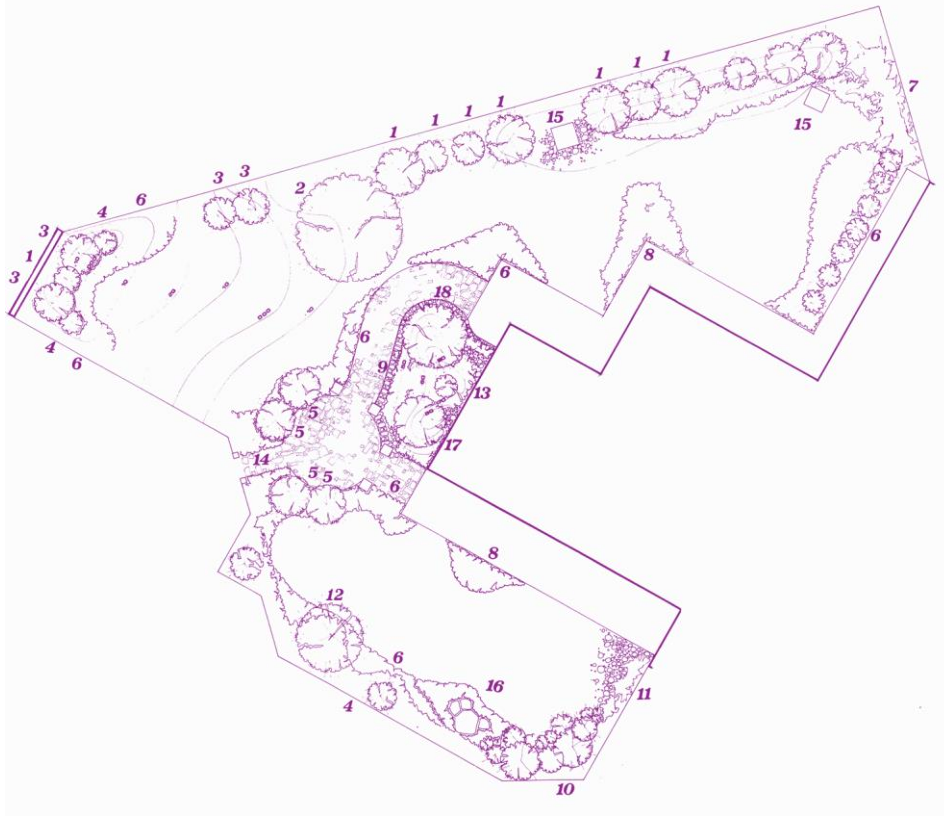
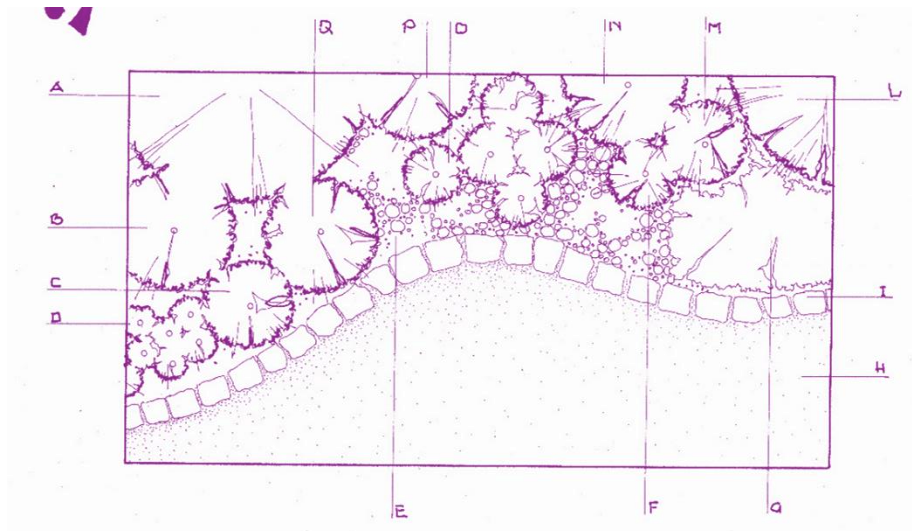


Figura 14, *Disegno giardino eseguito a mano e tecnigrafo anno 1995.*

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".



1995

1995

Figura 15, *Disegno manuale del progetto del particolare di una bordura vegetale anno 1995.*

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere d'arte e libri antichi Avanzi".

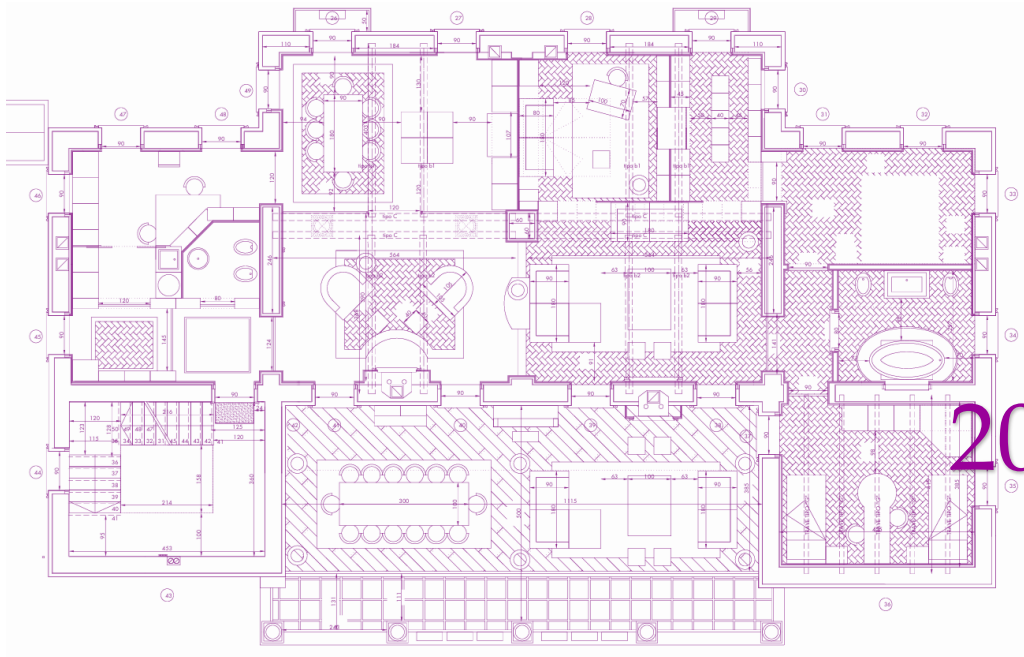


Figura 16, Pianta eseguita con software CAD anno 2000.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.



Figura 17, Concept arredo esterno eseguito con disegno a mano libera anno 2005.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.



2010

2010

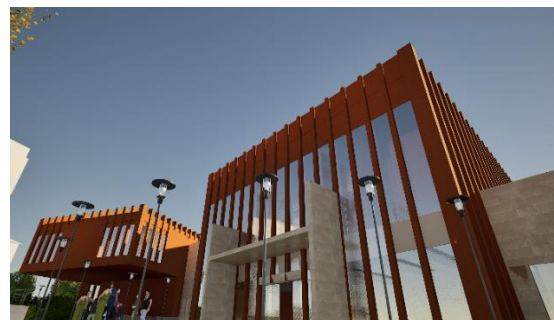


Figura 18, *Tris di viste 3D eseguite con software per render foto-realistici anno 2010.*

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.

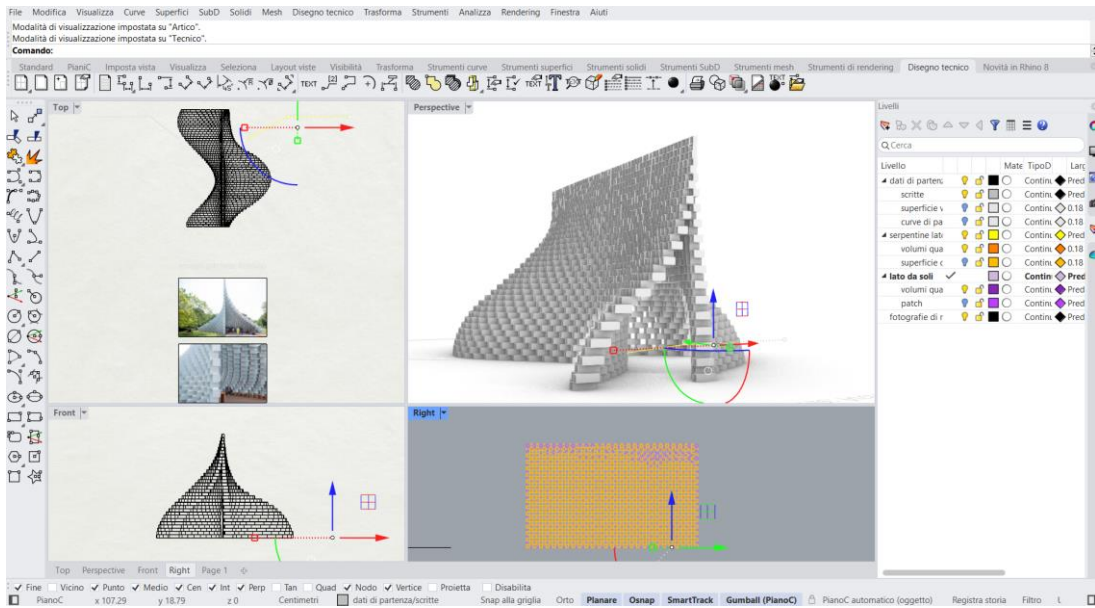


Figura 19, Disegno 3D eseguito con software parametrico anno 2015.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.

2015

2015

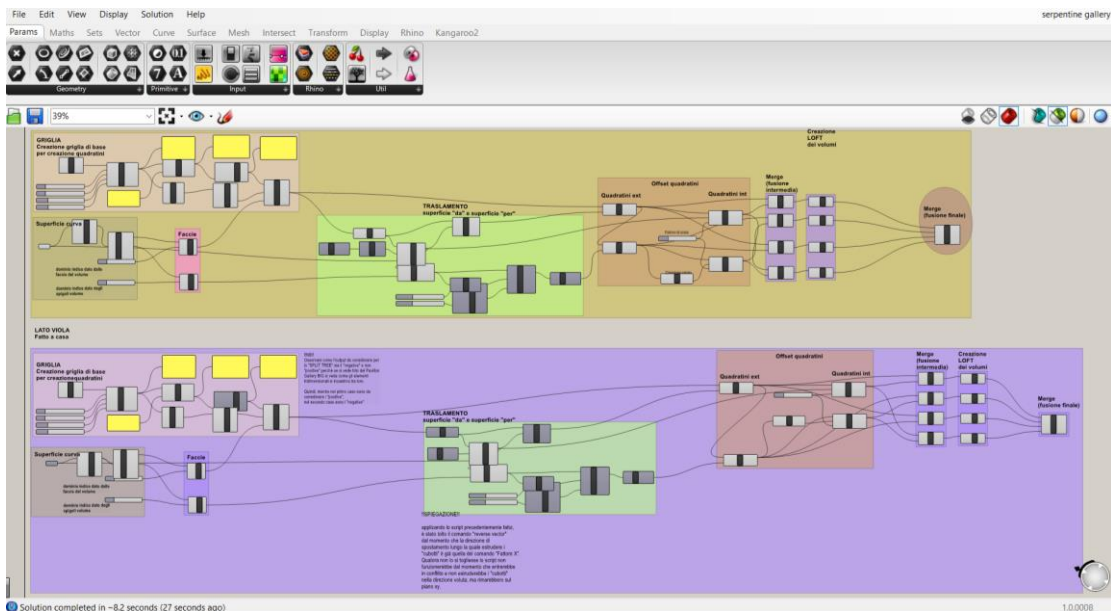
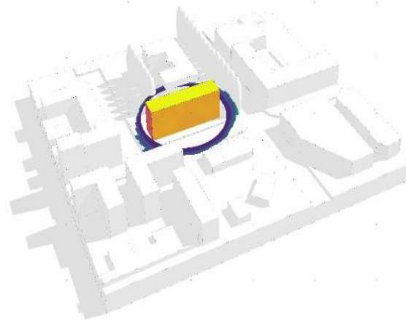


Figura 20, Algoritmo del disegno della Figura 19 eseguito con software parametrico anni 2015

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.



ore 8

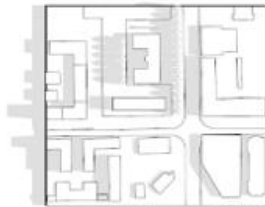
ore 12

ore 18

2020

2020

solstizio
d'estate



equinozio
d'autunno



solstizio
d'inverno



equinozio
di
primavera

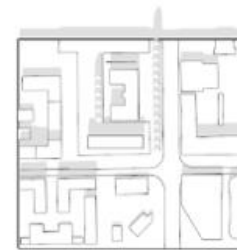


Figura 21, Disegno 3D eseguito con software predittivo - parametrico anno 2020.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.

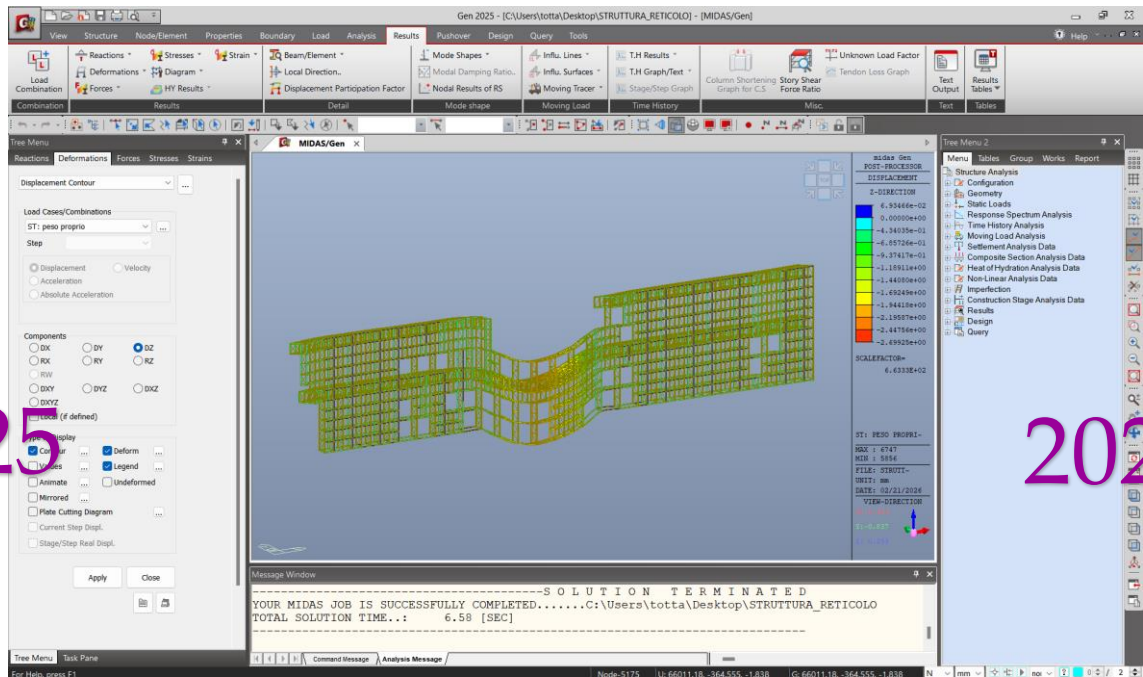


Figura 22, Disegno 3D eseguito con software predittivo per la verifica strutturale anno 2025.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.

La rivoluzione digitale e la rete globale

La diffusione delle tecnologie digitali e della rete, tra la fine del XX e l'inizio del XXI secolo, introduce una nuova condizione:

- interconnessione planetaria
- circolazione immediata delle informazioni
- collaborazione progettuale distribuita

Lo spazio architettonico si inserisce in un ambiente informativo globale, in cui dati, immagini e modelli circolano in tempo reale.

La trasformazione mediale viene intesa come estensione sensoriale.³⁴



Figura 23, rappresentazione digitale creata con AI raffigurante la connessione domestica alla rete per la gestione dei terminali domotici.

Fonte: Elaborazione dell'autore.

Questa trasformazione anticipa la logica dell'intelligenza artificiale, poiché:

- accumula grandi quantità di dati
- connette sistemi complessi
- riduce ulteriormente le distanze temporali e spaziali

La rete rappresenta quindi il **presupposto infrastrutturale** dell'IA contemporanea.

³⁴ McLuhan, M. (1967). *Gli strumenti del comunicare*. Il Saggiatore. (L'edizione italiana, pubblicata da **Il Saggiatore** nel 1967, costituisce la traduzione di *Understanding Media: The Extensions of Man* (1964), opera cardine della teoria dei media e della comunicazione contemporanea.)

L'intelligenza artificiale come nuova discontinuità storica

L'intelligenza artificiale segna una trasformazione qualitativamente diversa dalle precedenti.

Se la stampa ha esteso la memoria, la macchina industriale ha esteso la forza e il computer ha esteso il calcolo, l'IA interviene direttamente sulla **sfera cognitiva**.

Essa è capace di:

- riconoscere pattern
- generare immagini e testi
- simulare decisioni progettuali
- produrre alternative formali in tempi minimi

Per la prima volta nella storia delle tecniche, un dispositivo artificiale sembra partecipare ai processi creativi tradizionalmente attribuiti all'intelligenza umana. La generazione automatizzata di varianti redistribuisce il tempo decisionale³⁵.

La discontinuità introdotta dall'IA riguarda quindi soprattutto il **tempo del pensiero**: analisi, sintesi e generazione progettuale vengono compresi in una temporalità quasi istantanea.

Questo mutamento rende l'IA comparabile alle grandi rivoluzioni precedenti:

- tipografia → estensione della memoria;
- industria → estensione della forza e del tempo produttivo;
- computazione → estensione del calcolo;
- rete digitale → estensione della comunicazione;
- intelligenza artificiale → estensione dei processi cognitivi.

³⁵ Rosa, H. (2015). *Accelerazione e alienazione*. Einaudi. (L'edizione italiana, pubblicata da **Einaudi** nel 2015, traduce l'opera originaria *Beschleunigung und Entfremdung* (2013). Il volume si colloca nel dibattito sociologico contemporaneo sulla modernità tardo-capitalista, sviluppando la teoria dell'accelerazione sociale come chiave interpretativa delle trasformazioni istituzionali, economiche e culturali nelle società occidentali.)

Limiti intrinseci dei sistemi cognitivi artificiali

Nonostante la portata rivoluzionaria, l'intelligenza artificiale presenta limiti strutturali. Essa opera attraverso: correlazioni statistiche; modelli probabilistici; elaborazioni di dati preesistenti. Non possiede: esperienza vissuta dello spazio; coscienza del tempo; responsabilità etica del costruire.

Di conseguenza, la generazione automatica di forme non equivale alla produzione di **senso architettonico** (viste le ridotte capacità operative legate sia ai codici generativi basati su dataset 3D adeguati e l'uso prevalente di pipeline basate su dati 2D, oltre a alle ancora non performanti architetture infrastrutturali dei computer quantistici in fase di sperimentazione, almeno per il momento³⁶).

L'AI può **ampliare le possibilità progettuali** e potenziare l'esplorazione creativa, ma **non può sostituire la decisione culturale e il giudizio professionale** che fondano l'architettura come pratica umana, poiché - come evidenziato in ambito professionale e regolativo - l'IA è destinata ad "*augment*" e non a rimpiazzare il ruolo dell'architetto³⁷, la quale **non costituisce un adeguato sostituto del giudizio professionale** e della creatività umana³⁸, e **deve in ogni caso rimanere** sottoposta a **supervisione e responsabilità umana effettiva**^{39 40 41}.

Continuità e rottura: verso una nuova ecologia del progetto

La lettura storica delle rivoluzioni della rappresentazione mostra una dinamica ricorrente:

- ogni innovazione tecnica sembra inizialmente minacciare le pratiche precedenti;
- successivamente, produce una **riconfigurazione** piuttosto che una sostituzione;
- infine, genera una nuova **ecologia del sapere** in cui vecchi e nuovi strumenti coesistono.

Anche l'intelligenza artificiale appare destinata a seguire questa traiettoria.

Il disegno manuale non scompare, ma cambia funzione:

- da **mezzo principale** di rappresentazione

³⁶ Bansefat, S. (2025). *Generative AI: Limits and opportunities*. Politecnico di Torino, Tesi di laurea.

³⁷ Royal Institute of British Architects (RIBA), *AI Report 2025*, posizione ufficiale: l'IA "will augment the architect's role but not replace it", 2025.

³⁸ Royal Institute of British Architects (RIBA), *AI Report 2025*, dati del Report 2025: ampia maggioranza degli intervistati nega che l'IA possa sostituire il giudizio professionale o rendere superflua la creatività umana.

³⁹ Il **Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio**, adottato il 13 giugno 2024 e pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea il 12 luglio 2024, è noto come **AI Act**, art. 14 (Human Oversight): obbligo di supervisione umana effettiva, possibilità di intervento, override e interruzione del sistema.

⁴⁰ **Framework Convention on Artificial Intelligence, (Convenzione quadro sull'intelligenza artificiale)** è un trattato internazionale adottato nel 2024 dal **Consiglio d'Europa** (CETS 225), principi di dignità, autonomia e supervisione.

⁴¹ **UNESCO**, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, 2021: responsabilità ultima e accountability in capo a persone fisiche o giuridiche, con necessità di controllo umano significativo.

- a **origine** critica e cognitiva del **progetto aumentato**.

La vera trasformazione non riguarda quindi la scomparsa dell'umano, **ma la nascita di una co-evoluzione tra progettista e sistemi intelligenti**.

L'analisi storica consente di affermare che: le **rivoluzioni tecniche** della rappresentazione **ridefiniscono** sempre la struttura del sapere progettuale; l'intelligenza **Artificiale rappresenta una discontinuità** paragonabile alle grandi trasformazioni precedenti e tale discontinuità **riguarda** soprattutto la **temporalità cognitiva** del progetto. Nonostante ciò, la responsabilità culturale dell'architettura rimane irriducibilmente umana.

Queste conclusioni conducono al nodo teorico successivo: il rapporto tra **tempo umano e tempo computazionale**, che costituisce il cuore della trasformazione introdotta dall'IA.

3

Capitolo

Capitolo 3

Temporalità umana e temporalità artificiale

Il tempo come categoria critica del progetto nell'era dell'intelligenza artificiale

Analizziamo ora, in un processo logico consequenziale, la dimensione dell'uomo e dell'AI nel proprio dominio di esistenza spaziale e temporale e anche come ne è stata percepita dalla filosofia nel contesto degli ultimi tempi, attraverso alcuni passaggi negli scritti di alcuni illustri autori.

La dimensione temporale come fondamento conoscitivo e interpretativo del processo progettuale.

Le trasformazioni tecnologiche analizzate nel capitolo precedente mostrano che ogni rivoluzione della rappresentazione modifica non soltanto gli strumenti del progetto, ma la struttura temporale del sapere architettonico.

- La stampa ha esteso la memoria nel tempo;
- la rivoluzione industriale ha compresso il tempo della produzione;
- la computazione ha accelerato il tempo del calcolo;
- la rete digitale ha quasi annullato il tempo della comunicazione.

L'IA comparabile alle grandi rivoluzioni precedenti:

- tipografia → estensione della memoria
- industria → estensione della forza e del tempo produttivo
- computazione → estensione del calcolo
- rete digitale → estensione della comunicazione
- intelligenza artificiale → estensione dei processi cognitivi

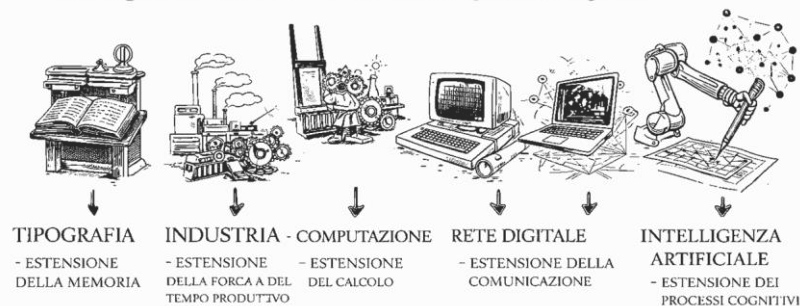


Figura 24, Confronto con le grandi rivoluzioni.

Fonte: Realizzazione dell'autore.

L'intelligenza artificiale introduce una trasformazione ulteriore e più radicale: essa interviene sul **tempo del pensiero**, comprimendo analisi, sintesi e generazione progettuale in una temporalità prossima all'istantaneità.

Per questo motivo, la questione dell'IA non può essere ridotta a problema tecnico o strumentale, ma deve essere affrontata come questione epistemologica del tempo,

ossia **alla problematica conoscitiva inerente alla natura e alla comprensione del tempo.**

Il progetto architettonico, infatti, non è soltanto produzione di forme, ma processo temporale che implica:

- durata dell'esperienza,
- maturazione del giudizio,
- responsabilità della decisione.

Comprendere l'impatto dell'IA significa quindi interrogare il rapporto tra **tempo umano** e **tempo artificiale.**

Finitudine temporale dell'esistenza umana

L'essere umano è definito dalla propria **finitudine temporale**.

«La durata pura è la forma che prende la successione dei nostri stati di coscienza quando il nostro io si lascia vivere.»⁴²

Bergson distingue tra tempo misurabile e durata vissuta.⁴³ La vita si svolge entro un arco delimitato da nascita e morte, all'interno del quale si costruiscono: esperienza, memoria, conoscenza e progetto. Il tempo umano non coincide con la semplice misura cronologica.

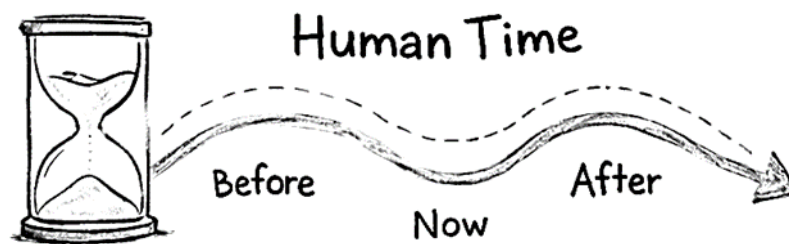


Figura 25, Concept della percezione del tempo nel suo trascorrere da parte dell'UOMO.

Fonte: Elaborazione dell'autore.

Esso è vissuto come **durata qualitativa**, irreversibile e carica di significato.

Ogni decisione progettuale deriva proprio da questa condizione: progettare significa scegliere nel tempo limitato della vita, assumendone le conseguenze future.

La finitudine non è quindi un limite puramente negativo, ma la **condizione stessa del senso**. Solo perché il tempo è limitato, le scelte acquistano valore.

Rimarcando che l'essere umano è definito dalla propria finitudine temporale, in termini attinenti alla struttura dell'essere (ontologici), l'esistenza è struttura progettuale orientata al futuro nella consapevolezza della morte.

Heidegger interpreta la temporalità come struttura dell'esistenza.

«L'esserci è temporalità.»⁴⁴

⁴² Bergson, H. (2002). *Saggio sui dati immediati della coscienza*. Raffaello Cortina Editore

⁴³ Bergson, H. (2002). *Saggio sui dati immediati della coscienza*. Raffaello Cortina Editore. (L'edizione italiana pubblicata da Raffaello Cortina Editore nel 2002 ripropone il testo originario francese *Essai sur les données immédiates de la conscience* (1889), opera fondativa del pensiero bergsoniano sulla durata (*durée*) e sull'esperienza qualitativa del tempo.)

⁴⁴ Heidegger, M. (1976). *Essere e tempo* (P. Chiodi, Trad.). Longanesi.

Martin Heidegger definisce tale condizione come *Sein-zum-Tode* (essere-per-la-morte)⁴⁵, indicando che la finitezza non è accidente, ma fondamento della possibilità di progetto.

Progettare significa anticipare possibilità nel tempo limitato dell'esistenza, e non il semplice aspettare che accada.

Il progetto architettonico è anticipazione di futuro entro una finitudine.

L'intelligenza artificiale, pur operando in tempi quasi istantanei, non possiede questa dimensione esistenziale: essa elabora dati, ma non è esposta alla finitudine.

Ne deriva che la responsabilità progettuale resta radicata nella temporalità umana.

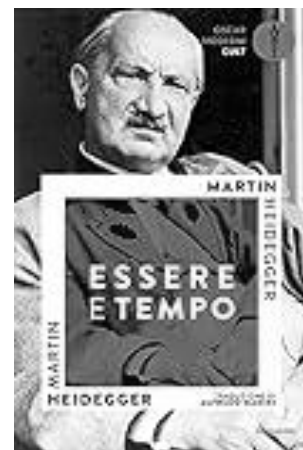
La **responsabilità progettuale** è radicata nella finitudine temporale dell'esistenza umana. **Progettare** significa **anticipare possibilità** nel tempo limitato della vita, **assumendone le conseguenze** future.

«Essere e tempo

(Sein und Zeit) è «un'opera del filosofo tedesco Martin Heidegger (1889-1976), pubblicata nel 1927. In questa sua opera principale Heidegger pone in maniera completamente nuova il problema dell'essere, analizzando attraverso il metodo descrittivo-ermeneutico, mutuato dalla fenomenologia di Husserl, il significato nell'esistenza umana di questo problema: fra tutti gli enti solo l'Esserci ha un rapporto di origine rispetto al proprio essere e quindi una comprensione dell'essere originaria. Ciò che in esso si esprime come natura dell'Esserci viene chiamato da Heidegger con una espressione di Kierkegaard, "esistenza"; le sue strutture sono gli esistenziali, diversamente dalle categorie, che sono invece le determinazioni d'essere degli enti non conformi all'Esserci. Affinché si possa porre in modo corretto il problema del senso dell'essere, l'Esserci deve diventare trasparente a sé stesso nel suo essere. In ciò la temporalità emerge come determinazione fondamentale e il tempo appartiene così in modo essenziale non solo all'essere dell'Esserci, ma – probabilmente – all'essere in generale.

Heidegger sviluppa la sua "analisi fondamentale" in contrasto alla millenaria tradizione della filosofia la cui ontologia, sempre orientata verso ciò che esiste materialmente, tralasciava l'essere dell'Esserci, oppure, quando se ne occupò – in termini di soggetto, spirito, persona – non colse l'obiettivo e soprattutto ne intese la temporalità come sua presenzialità.

L'Esserci esiste essenzialmente nelle due possibilità di autenticità e inautenticità. Heidegger lo dimostra dapprima nelle forme inautentiche della quotidianità e della mediocrità. La sua struttura fondamentale è "l'essere-nel-mondo" non però nel senso che l'Esserci figura nel mondo, che anzi "la mondanità" è



⁴⁵ Heidegger, M. (1976). *Essere e tempo* (P. Chiodi, Trad.). Longanesi. (Opera originale pubblicata nel 1927. L'edizione italiana Longanesi del 1976 traduce l'opera originale *Sein und Zeit* (1927), testo cardine dell'ontologia fenomenologica del XX secolo.)

piuttosto un modo dell'Esserci. Questo infatti esiste "già da sempre" nelle cose (e negli uomini), il modo principale d'essere di queste cose non è quindi la semplice presenza, bensì l'utilizzabilità, ovvero il loro "carattere cosale". L'in-essere dell'Esserci ha inoltre il carattere dell'"esser-gettato", esso è "da sempre lasciato" alla pura effettività del suo Esserci e perciò a sé stesso. Il fatto che esso si trovi nel mondo ha quindi un significato che supera una presenza meramente spaziale: la sua situazione emotiva risente del relativo umore nel quale si rivela l'effettività del suo essere-nel-mondo. In questo modo gli stati d'animo diventano filosoficamente rilevanti. Co-originariamente però l'Esserci è un poter-essere che progetta e comprende se stesso rispetto alle sue future possibilità. Questa totalità di significato si articola nel discorso, che diventa così il presente.

I tre modi – l'esser-gettato (passato), il progetto (futuro), e il discorso (presente) – si trovano uniti nella struttura della cura, "l'essere dell'Esserci è la cura". Innanzitutto, e per lo più, l'Esserci esiste sotto la forma dell'inautenticità. Decomponendosi, esso comprende sé stesso e l'essere in generale a partire dall'ente presente, si rivolge, distogliendosi dal "Dass" del suo Esserci, verso le cose presenti nel mondo, si trattiene nell'ambiguità della pura chiacchiera, non pone la questione delle sue possibilità reali e obbedisce in tutto ciò alla dittatura dell'anonimo "si".

Con la distinzione tra autenticità e inautenticità, Heidegger non intende sviluppare una critica della cultura anche se il testo lascia supporre tale interpretazione. Il problema di fondo sull'essere dell'Esserci trova tuttavia risposta solo se si riesce a cogliere l'Esserci nella sua totalità. L'Esserci afferra la sua possibilità futura e con questo anticipa sempre sé stesso. La possibilità, estrema e insuperabile, è però la morte. L'Esserci nel mondo del presente esiste solo incompletamente: la sua "mancanza" non è però il resto di una somma e non è paragonabile né alla luna crescente né a un frutto che stia maturando.

L'Esserci è piuttosto "essere-per-la-fine": esistendo, può precorrere questa fine nel "cammino verso la morte". L'esperienza della morte altrui insegna che la morte può essere anticipata in tal modo solo come personale possibilità. L'esser-gettato dell'Esserci si rivela nello stato d'angoscia corrispondente a questa possibilità che gli uomini cercano di eludere pensando alla morte come a un avvenimento che capita a ciascuno, ma non immediatamente. Voler assumere liberamente questa possibilità sarebbe tuttavia "esistenzialmente una pretesa fantastica", se l'Esserci fuori del proprio poter essere non desse qui testimonianza di una "possibile autenticità della propria esistenza" che esso pretende da sé stesso, cioè nel richiamo della coscienza con cui l'Esserci ritorna dalla decomposizione nel "si".

Chi grida è l'Esserci stesso nella sua natura inquietante, "il nudo "Dass" nel nulla del mondo...", il suo grido "si esprime nel modo poco rassicurante del tacere", chiama colui che è chiamato "nella segretezza del poter essere esistente". È in questi rapporti che si fa sentire il nulla, la nullità che è

Capitolo 3 - Temporalità umana e temporalità artificiale

nell'Esserci, "nella struttura dell'esser-gettato come in quella del progetto". L'Esserci è colpevole originariamente poiché essenzialmente è "l'essere fondamentale" di una nullità di qualcosa, ma nell'assunzione di questo proprio essere-colpevole, nel "voler-avere-coscienza" sta sia la possibilità di diventare effettivamente colpevole, sia quella esistenziale di essere "buono".

Solo nella decisione anticipatrice dell'autenticità e della totalità, la temporalità dell'Esserci diviene fenomenicamente comprensibile dall'origine: richiamato a se stesso l'esserci si fa presente la situazione in cui agendo afferra il futuro. La temporalità originaria è quindi futuro "presente-passato" e in quanto tale costitutiva di tutti gli elementi raffigurati dell'Esserci autentico come inautentico. Solo perché originariamente temporale, l'Esserci esiste storicamente ed esiste perciò storicamente anche senza una coscienza storica espressa. Anche il concetto di tempo volgare, come quello delle moderne scienze naturali, possono essere correttamente compresi solo come degenazione di quella temporalità originaria.

Nella parte finale dell'opera, Heidegger pone la questione della via che da quel tempo originario porta al senso dell'essere, la questione del tempo come orizzonte dell'essere. Nonostante la difficoltà del linguaggio l'opera ha provocato effetti profondi sulla vita spirituale europea ed è quindi stata al centro di ampie polemiche politico-ideologiche.» 46

⁴⁶ FONTE: <https://www.lettura.org/essere-e-tempo-martin-heidegger> [data ultima consultazione 20/02/2026]

Da qui emerge l'asimmetria fondamentale: l'Intelligenza Artificiale ottimizza il tempo operativo, l'essere umano attribuisce significato al tempo vissuto.

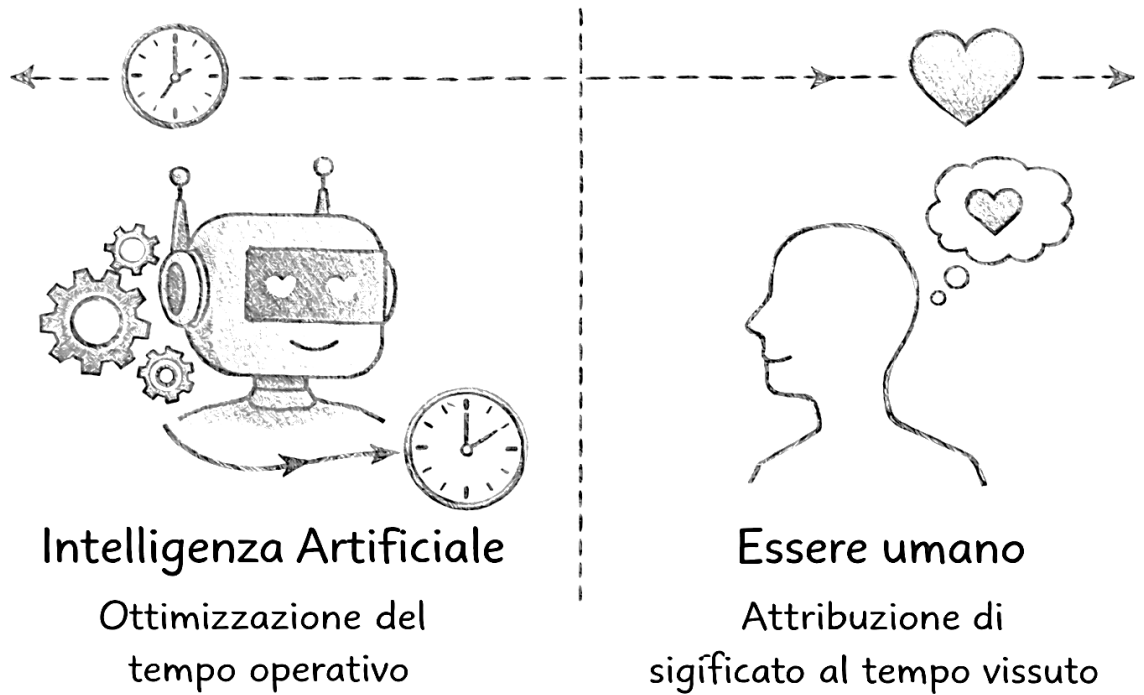


Figura 27, Rappresentazione astratta della differente concezione del tempo nei domini di esistenza dell'UOMO e della I.A.

Fonte: Elaborazione dell'autore.

Velocità computazionale ed equivoco della conoscenza immediata

L'IA introduce una compressione senza precedenti dei tempi cognitivi. Attività che richiedevano: ore di ricerca, giorni di calcolo, settimane di elaborazione progettuale, possono oggi essere svolte in pochi secondi. Questo fenomeno produce un vantaggio reale in termini di **efficienza operativa**. Operazioni ripetitive, combinatorie o statistiche vengono trasferite alla macchina, liberando tempo umano. Tuttavia la velocità non coincide né con la comprensione né con la qualità della decisione⁴⁷

Esiste una differenza strutturale tra: rapidità di elaborazione, profondità di conoscenza, maturazione critica del giudizio.

L'equivoco contemporaneo consiste nel confondere la **risposta immediata** con la **verità compresa**.

«L'accelerazione sociale del tempo costituisce la cifra distintiva della modernità.»⁴⁸

Nel progetto architettonico, questa confusione può tradursi in: impoverimento della riflessione, riduzione della complessità, perdita di responsabilità decisionale.

La questione non è quindi quanto velocemente si produca una soluzione, ma **quanto essa sia realmente compresa**.

Henri Bergson distingue tra tempo misurabile e durata (*durée*), cioè tempo vissuto qualitativamente⁴⁹.

L'intelligenza artificiale opera nel primo regime di esistenza: sequenze computabili, misurabili, reversibili.

Il progetto architettonico appartiene anche al secondo regime di esistenza: tempo della memoria, dell'esperienza, della sedimentazione culturale. Ridurre il progetto al tempo computazionale significa eliminare la dimensione qualitativa della durata.

La velocità dell'IA appartiene a un tempo misurabile e computabile, diverso dalla durata qualitativa dell'esperienza progettuale. Pertanto: Il tempo scientifico è spazializzato e quantitativo. La durata è esperienza qualitativa e irriducibile. La vita non coincide con la misura cronologica.

⁴⁷ Rosa, H. (2015). *Accelerazione e alienazione*. Einaudi. (L'edizione italiana, pubblicata da **Einaudi** nel 2015, traduce l'opera originaria *Beschleunigung und Entfremdung* (2013). Il volume si colloca nel dibattito sociologico contemporaneo sulla modernità tardo-capitalista, sviluppando la teoria dell'accelerazione sociale come chiave interpretativa delle trasformazioni istituzionali, economiche e culturali nelle società occidentali.)

⁴⁸ Rosa, H., (2015) *Accelerazione e alienazione*. Torino, Ed. Einaudi

⁴⁹ Bergson, H., (2012). *L'evoluzione creatrice* (M. Acerra, Ed.).

Il paradosso dell'accelerazione (PRO-CONTRO)

L'accelerazione tecnologica genera un paradosso temporale.

Da un lato **pro**:

- aumenta la produttività,
- riduce i tempi operativi,
- moltiplica le possibilità progettuali.

Dall'altro **contro**:

- riduce il tempo della riflessione,
- comprime l'esperienza,
- rischia di svuotare di senso il processo decisionale.

Si verifica così una tensione tra: **tempo tecnico**, sempre più rapido; **tempo esistenziale**, necessario alla comprensione. Se il progetto si riduce a pura ottimizzazione temporale, l'architettura perde la propria dimensione culturale e simbolica, trasformandosi in semplice procedura tecnica.

Hartmut Rosa ha mostrato come l'accelerazione tecnica non produca automaticamente maggiore qualità della vita⁵⁰. Più velocità non equivale a più esperienza significativa. Applicato al progetto architettonico, ciò implica che l'aumento della rapidità generativa non garantisce maggiore profondità critica. Conseguenzialmente l'accelerazione tecnica non garantisce maggiore profondità critica nel progetto.

Pertanto: L'aumento della velocità non produce automaticamente senso. L'accelerazione può generare alienazione. La qualità dell'esperienza richiede risonanza, non rapidità.

⁵⁰ Rosa, H. (2015). *Accelerazione e alienazione*. Torino, Ed. Einaudi

Tre scenari d'uso dell'IA rispetto al tempo umano

Ricollegando quanto analizzato nei precedenti paragrafi, possiamo affermare che l'impatto dell'intelligenza artificiale dipende dalle modalità con cui viene integrata nella pratica progettuale.

È possibile distinguere **tre scenari principali**.

1 USO RIDUTTIVO: IA come *acceleratore di compiti*

In questo scenario l'IA è impiegata esclusivamente per: automatizzare operazioni ripetitive, velocizzare produzione grafica, aumentare la produttività.

Il tempo risparmiato non viene trasformato in conoscenza, ma reinvestito in ulteriore produzione. L'IA resta quindi **strumento quantitativo**, privo di reale trasformazione culturale.

2 USO STRUMENTALE EVOLUTO: IA come *supporto cognitivo*

Qui l'IA diventa dispositivo capace di: ampliare l'analisi, generare alternative, supportare decisioni progettuali.

Il tempo liberato viene destinato a: creatività, ricerca, relazione sociale. Si configura una collaborazione tra: velocità della macchina, interpretazione umana. Questo livello apre alla possibilità di una **co-evoluzione progettuale**.

3 USO TRASFORMATIVO: IA come *mutamento antropologico del lavoro e del sapere*

Nel terzo scenario, l'IA non modifica soltanto gli strumenti, ma la struttura stessa del rapporto tra **vita, conoscenza e decisione**.

Il **lavoro cognitivo cambia natura**; la produzione di **sapere** diventa **condivisa con sistemi non umani**; il **tempo liberato** può essere **destinato a forme nuove di esperienza culturale**. Questo livello rappresenta la **vera discontinuità storica**, comparabile alle grandi rivoluzioni tecniche della modernità.

Architettura, decisione e responsabilità nel tempo finito

Nonostante l'automazione cognitiva, il progetto architettonico rimane legato alla responsabilità umana.

Ogni trasformazione dello spazio produce conseguenze:

- ambientali,
- sociali,
- politiche,
- simboliche.

Tali conseguenze si sviluppano nel tempo lungo dell'abitare, ben oltre il tempo breve dell'elaborazione digitale.

Per questo motivo, la decisione progettuale non può essere delegata integralmente alla macchina.

Essa richiede:

- giudizio etico,
- consapevolezza storica,
- orientamento verso il futuro.

Il tempo finito dell'esistenza umana diventa così il fondamento della responsabilità del costruire. Simondon interpreta l'oggetto tecnico come processo di co-individuazione⁵¹.

«L'IA modifica l'ecosistema progettuale senza annullare l'umano.»⁵²

Verso una nuova ecologia temporale del progetto

L'incontro tra temporalità umana e temporalità computazionale non conduce necessariamente a conflitto o sostituzione.

Può invece generare una **nuova ecologia del tempo progettuale**, in cui: la macchina accelera l'analisi, l'uomo approfondisce il senso.

Il valore dell'IA non risiede quindi solo nel far risparmiare tempo, ma nel **trasformare la qualità del tempo umano disponibile**. Se utilizzata per moltiplicare la produttività, essa riduce il progetto a prestazione tecnica. Se invece libera tempo per: pensiero critico, creatività, responsabilità culturale, diventa una tecnologia autenticamente umanistica.

Pertanto l'analisi logica condotta consente di affermare che:

- la rivoluzione dell'IA riguarda primariamente la **temporalità del pensiero**;
- esiste un'asimmetria strutturale tra **tempo umano finito** e **tempo computazionale operativo**;
- la **velocità** non coincide con la **conoscenza**;
- il **valore dell'IA** dipende dall'**uso** che ne redistribuisce il **tempo umano**;
- l'**architettura** e il **disegno con essa** resta pratica etica radicata nella finitudine dell'esistenza.

Queste conclusioni aprono al capitolo successivo, in cui la riflessione si sposterà dalla dimensione temporale a quella **materiale e geopolitica**, analizzando il ruolo di:

⁵¹ Simondon, G. (2017). *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici*. Orthotes. (L'edizione italiana pubblicata da **Orthotes** nel 2017 traduce l'opera originale francese *Du mode d'existence des objets techniques* (1958), testo fondamentale per la filosofia della tecnica del secondo Novecento, nel quale Simondon elabora il concetto di individuazione tecnica e di concretizzazione dell'oggetto tecnico all'interno di un sistema socio-culturale.)

⁵² Simondon, G. (2017). *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici*, Orthotes.

Capitolo 3 - Temporalità umana e temporalità artificiale

energia, infrastrutture, territorio, sostenibilità nel progetto contemporaneo e nell'uso del disegno progettuale con il supporto dell'AI.

4

Capitolo

Capitolo 4

Energia, geopolitica e sostenibilità: le matrici materiali del progetto contemporaneo

Oltre l'immaterialità: l'infrastruttura nascosta dell'IA

La narrazione contemporanea sull'intelligenza artificiale tende a presentarla come tecnologia immateriale, astratta, svincolata dalla dimensione fisica. Questa narrazione è fuorviante.

In realtà, ogni sistema di IA dipende da una complessa infrastruttura materiale costituita da:

- data center
- reti elettriche
- cavi sottomarini
- server
- sistemi di raffreddamento
- filiere minerarie per componenti elettroniche
- decisioni politiche frutto di consenso sociale

L'intelligenza artificiale è quindi inseparabile da un **sistema energetico globale**, che ne rende possibile l'esistenza operativa.

Questo dato riporta il discorso dall'ambito puramente cognitivo a quello **geopolitico e territoriale**.

La trasformazione del progetto architettonico nell'era dell'IA non può essere compresa senza considerare le condizioni energetiche che la sostengono.

Energia come fattore strutturale del potere territoriale

Nel corso della modernità, il controllo delle risorse energetiche ha costituito uno dei principali fattori di organizzazione geopolitica dello spazio globale⁵³.

Le grandi potenze economiche e politiche si sono storicamente strutturate attorno:

- all'accesso alle risorse fossili,
- al controllo delle rotte commerciali,
- alla gestione delle infrastrutture strategiche.

L'energia non è quindi semplice variabile tecnica, ma **leva di potere internazionale**⁵⁴.

Nel contesto contemporaneo, la trasformazione energetica – dalla dipendenza fossile alle rinnovabili – incide direttamente sull'organizzazione del territorio e sulle strategie architettoniche.

«[...] come scrive Maria Giulia De Donno nel suo contributo "Dal pozzo alla miniera. Geografia delle nuove dipendenze", ... le rinnovabili, stanno ridefinendo le alleanze geopolitiche e la struttura economica globale. "Una delle sfide più importanti del XXI secolo, con rilevanti implicazioni geopolitiche, è il passaggio da un sistema energetico basato sui combustibili fossili a uno fondato su energie rinnovabili e trasmissione elettrica. Questo cambiamento va oltre le tematiche di decarbonizzazione del sistema energetico e industriale: implica infatti una trasformazione radicale delle dinamiche di potere, con un trasferimento dell'influenza dai tradizionali petro-Stati agli emergenti elettro-Stati". Marzio Mian, nel suo contributo del 27 giugno 2018 sul sito dell'ispionline.it, "Why the Arctic Matters", descrive come nel futuro nuovo ordine mondiale, l'energia assumerà un ruolo sempre più importante come strumento di diplomazia. Gli accordi energetici tra Stati possono migliorare le relazioni politiche, mentre la capacità di fornire energia a basso costo può essere utilizzata per ottenere vantaggi strategici. Ad esempio, la Cina sta investendo nelle infrastrutture energetiche di molti Paesi in via di sviluppo attraverso la Belt and Road Initiative, offrendo aiuti e finanziamenti in cambio di accordi favorevoli per l'accesso alle risorse naturali.»⁵⁵

4.3 Architettura e fisica tecnica: integrazione tra forma ed energia

L'architettura contemporanea non può prescindere dalla dimensione energetica del costruire. La fisica tecnica applicata al progetto consente di:

- ottimizzare prestazioni termiche,
- ridurre consumi energetici,

⁵³ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

⁵⁴ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

⁵⁵ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

- aumentare autonomia degli edifici,
- diminuire dipendenze geopolitiche.

«Le tecnologie energetiche di nuova generazione stanno rivoluzionando il panorama dell'architettura e dell'urbanistica. Casi di studio e buone pratiche dimostrano come integrare efficacemente tecnologie sostenibili nella progettazione architettonica, urbanistica e ingegneristica sia oggi possibile anche con costi contenuti rispetto al passato. Aspetti tecnici e compositivi, dimensioni economiche, ambientali, sociali e culturali, in linea con il modello dello sviluppo sostenibile, rappresentano esempi tangibili di un approccio integrato, capace di promuovere edifici e spazi urbani orientati al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità a lungo termine.»⁵⁶

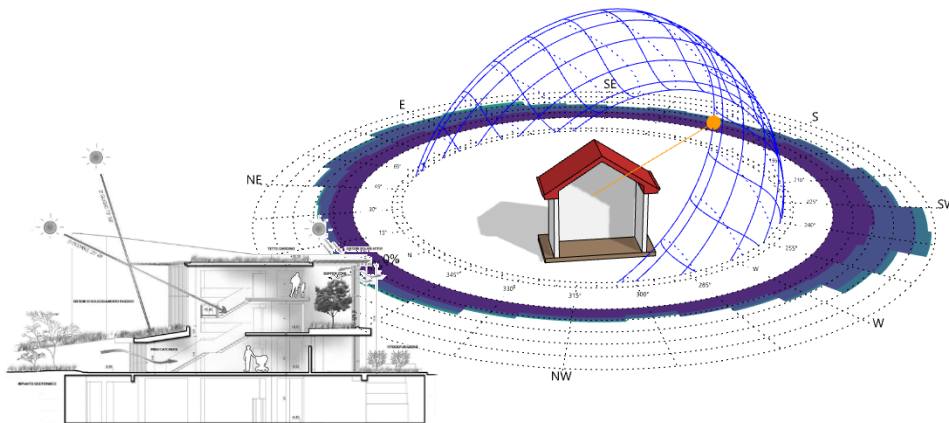


Figura 28, Rappresentazione dell'esposizione solare e diagramma del sole e dei venti in un'analisi ambientale. Fonte: elaborazione dell'autore.

Il legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica evidenzia come la progettazione sostenibile non sia solo questione ambientale, ma anche strategica.⁵⁷ In questa prospettiva, il progetto diventa strumento di riequilibrio territoriale, capace di incidere sulle dinamiche energetiche globali.

⁵⁶ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

⁵⁷ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

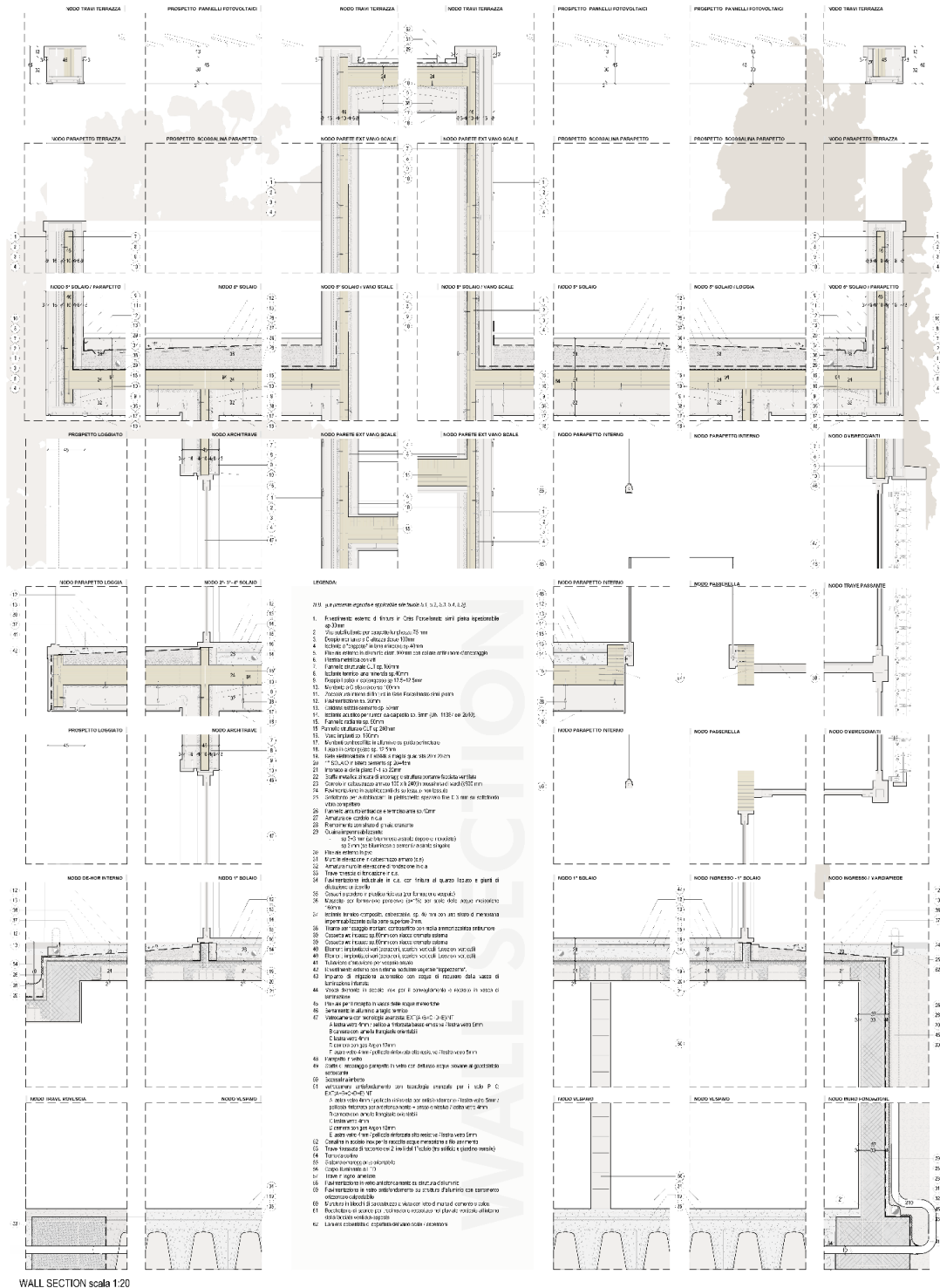


Figura 29, Rappresentazione di una Wall Section di un progetto di un edificio NZEB con software predittivo anno 2024.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore.

Questo fenomeno dimostra che:

- il clima,
- l'energia,
- l'infrastruttura,
- la tecnologia

sono elementi interconnessi che influenzano anche la configurazione urbana e territoriale.

Paesaggio, norma e responsabilità multilivello

Il progetto architettonico contemporaneo si colloca all'interno di una transizione energetica globale. L'ottimizzazione energetica dell'edificio non può prescindere dall'impronta energetica dell'ecosistema digitale utilizzato. La dimensione paesaggistica e normativa diviene centrale.

Il territorio contemporaneo è regolato da un sistema multilivello di norme che integra:

- legislazione europea,
- normative nazionali,
- pianificazione regionale,
- pratiche locali di tutela.

Il paesaggio non è più semplice sfondo estetico, ma **patrimonio culturale e identitario**, soggetto a valutazione ambientale e pianificazione integrata.⁶⁰

Questo quadro normativo impone al progetto architettonico una responsabilità che va oltre la forma, coinvolgendo:

- equilibrio ecologico,
- sostenibilità energetica,
- conservazione storica,
- qualità percettiva.

L'intelligenza artificiale, in questo contesto, può supportare:

- analisi ambientali complesse,
- simulazioni climatiche,
- valutazioni di impatto.

Ma la decisione finale resta umana, poiché implica bilanciamenti culturali e politici non riducibili ad algoritmo.

L'architetto che utilizza sistemi di IA è inserito in un quadro normativo integrato che coinvolge sostenibilità ambientale, protezione dei dati, responsabilità e trasparenza.

⁶⁰ Avanzi, G. (2025). *Il concetto di paesaggio: Tra norme, dottrina e pratiche di tutela*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research.

La regolazione dell'intelligenza artificiale si articola su più livelli:

- Raccomandazione UNESCO 2021⁶¹
- Regolamento (UE) 2024/1689 (AI Act)⁶²



Gazzetta ufficiale
IT
dell'Unione europea
Serie L

2024/1689

12.7.2024

REGOLAMENTO (UE) 2024/1689 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 13 giugno 2024

che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale)

Testo rilevante ai fini del SEE)

IL PARLAMENTO EUROPEO E IL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA,
visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea, in particolare gli articoli 16 e 114,
vista la proposta della Commissione europea,
previa trasmissione del progetto di atto legislativo ai parlamenti nazionali,
visto il parere del Comitato economico e sociale europeo (1),
visto il parere della Banca centrale europea (2),
visto il parere del Comitato delle regioni (3),
deliberando secondo la procedura legislativa ordinaria (4),
considerando quanto segue:

- (1) Lo scopo del presente regolamento è migliorare il funzionamento del mercato interno istituendo un quadro giuridico uniforme in particolare per quanto riguarda lo sviluppo, l'immissione sul mercato, la messa in servizio e l'uso di **sistemi di intelligenza artificiale** (sistemi di IA) nell'Unione, in conformità dei valori dell'Unione, promuovere la diffusione di un'intelligenza artificiale (IA) antropocentrica e affidabile, garantendo nel contempo un livello elevato di protezione della salute, della sicurezza e dei diritti fondamentali sanciti dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea («Carta»), compresi la democrazia, lo Stato di diritto e la protezione dell'ambiente, proteggere contro gli effetti nocivi dei sistemi di IA nell'Unione, nonché promuovere l'innovazione. Il presente regolamento garantisce la libera circolazione transfrontaliera di beni e servizi basati sull'IA, impedendo così agli Stati membri di imporre restrizioni allo sviluppo, alla commercializzazione e all'uso di sistemi di IA, salvo espressa autorizzazione del presente regolamento.
- (2) Il presente regolamento dovrebbe essere applicato conformemente ai valori dell'Unione sanciti dalla Carta agevolando la protezione delle persone fisiche, delle imprese, della democrazia e dello Stato di diritto e la protezione dell'ambiente, promuovendo nel contempo l'innovazione e l'occupazione e rendendo l'Unione un leader nell'adozione di un'IA affidabile.
- (3) I sistemi di IA possono essere facilmente impiegati in un'ampia gamma di settori dell'economia e in molte parti della società, anche a livello transfrontaliero, e possono facilmente circolare in tutta l'Unione. Alcuni Stati membri hanno già preso in esame l'adozione di regole nazionali per garantire che l'IA sia affidabile e sicura e sia sviluppata e utilizzata nel rispetto degli obblighi in materia di diritti fondamentali. Normative nazionali divergenti possono determinare una frammentazione del mercato interno e diminuire la certezza del diritto per gli operatori che sviluppano, importano o utilizzano sistemi di IA. È pertanto opportuno garantire un livello di protezione costante ed elevato in tutta l'Unione al fine di conseguire un'IA affidabile, mentre dovrebbero essere evitate le divergenze che ostacolano la libera circolazione, l'innovazione, la diffusione e l'adozione dei sistemi di IA e dei relativi prodotti

(1) GU C 517 del 22.12.2021, pag. 56.

(2) GU C 115 dell'11.3.2022, pag. 5.

(3) GU C 97 del 28.2.2022, pag. 60.

(4) Posizione del Parlamento europeo del 13 marzo 2024 (non ancora pubblicata sulla Gazzetta ufficiale) e decisione del Consiglio del 21 maggio 2024.

1/144

Figura 31, Regolamento (UE) 2024/1689.

Fonte: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>

⁶¹ UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, 2021.

⁶² Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2024/1689 [vedi estratto del Regolamento Europeo].



UNESCO (ONU) - Raccomandazione sull'etica dell'intelligenza artificiale⁶³ Anno 2021

Il 23 novembre 2021 l'UNESCO ha adottato il primo documento che promuove, a livello globale, lo sviluppo e l'uso etico dei sistemi di intelligenza artificiale (AI).

Scopo della Raccomandazione è stabilire principi etici condivisi a livello globale che assicurino che l'AI venga utilizzata per perseguire il benessere dell'umanità. Il documento è rivolto sia agli Stati Membri, i quali vengono incoraggiati ad elaborare quadri regolatori e politiche nazionali sulla base dei principi dettati nella Raccomandazione, sia ai privati che sviluppano e adoperano sistemi di AI.

La Raccomandazione non dà una definizione univoca di AI, ma adotta una concezione ampia con lo scopo di assicurarne la validità e l'applicabilità anche di fronte all'evoluzione tecnica e agli avanzamenti tecnologici realizzabili in futuro. Da subito si sottolinea come ogni fase del ciclo vitale di un sistema di AI faccia sorgere peculiari questioni etiche. Queste vengono esaminate in generale e in specifico riferimento a quattro ambiti applicativi in linea con le competenze dell'UNESCO: (1) l'educazione; (2) la scienza; (3) la cultura e (4) il settore della comunicazione ed informazione.

⁶³ UNESCO. (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Adopted by the 41st UNESCO General Conference, 23 Novembre 2021. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. FONTE: <https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence> [data ultima consultazione: 20 Feb 2026]

Il cuore della Raccomandazione è l'affermazione secondo cui **lo sviluppo e l'uso dei sistemi di intelligenza artificiale devono rispettare e promuovere i diritti umani, la dignità umana, l'equità sociale e la sostenibilità ambientale**, ancorando le tecnologie di IA a valori universali e fornendo linee guida operative ai decisori politici, ai ricercatori, agli sviluppatori e alle istituzioni internazionali.

Dal punto di vista normativo e geopolitico, questo documento si colloca all'interno di un quadro emergente di governance globale dell'IA, affiancandosi ad altri strumenti multilaterali come il Regolamento (UE) 2024/1689 *Artificial Intelligence Act* (AI Act) dell'Unione Europea e le iniziative OCSE sull'IA, ma con un'enfasi particolare sulla **dimensione etica e sui diritti umani come principio guida permanente e trasversale**.

In termini di contenuto operativo, la Raccomandazione articola aree di azione per i legislatori - quali trasparenza dei sistemi di IA, responsabilità degli attori e mitigazione dei rischi - e aspetti di politica pubblica relativi a istruzione, ricerca, inclusione sociale e tutela delle minoranze, proponendo così un quadro di riferimento sistemico per politiche nazionali e internazionali coerenti con la protezione dei valori fondamentali.

Anzitutto vengono indicati quattro valori chiave, ossia: (1) rispettare i diritti umani e la dignità delle persone; (2) incoraggiare una vita pacifica, caratterizzata dalla giustizia sociale; (3) assicurare diversità e inclusione e (4) promuovere il benessere ambientale.

Vengono poi stabiliti i dieci principi che dovranno essere incorporati all'interno dell'intero ciclo vitale dei sistemi AI. Tra essi si ricordano: sicurezza; giustizia e non discriminazione; sostenibilità; protezione dei dati personali; controllo umano; trasparenza e spiegabilità; responsabilità.

Da ultimo si raccomandano agli Stati Membri alcune politiche idonee ad attuare i principi appena menzionati. In particolare, si consiglia di:

- effettuare una **valutazione dell'impatto etico** del sistema intelligente, sviluppare standard e meccanismi di controllo per prevenire e mitigare possibili rischi per i cittadini, soprattutto ove ad utilizzare tali tecnologie siano autorità pubbliche;
- prevedere meccanismi di **governance** inclusivi, trasparenti e multidisciplinari, atti ad assicurare una protezione effettiva dei diritti umani. Per questo, si incentivano gli Stati membri ad agire su più fronti elaborando normative e linee guida a livello nazionale, azioni correttive, meccanismi di controllo ad opera di soggetti pubblici e privati, sistemi di certificazione delle tecnologie AI. Si incoraggia inoltre la collaborazione tra autorità pubbliche, enti di ricerca e stakeholder, nonché con le organizzazioni internazionali.
- sviluppare strategie di **data governance** rispettose della privacy degli individui e capaci di garantire qualità e adeguatezza dei dati utilizzati per il training e la validazione dei sistemi AI. Gli Stati membri dovrebbero promuovere un approccio open data, esortando le compagnie private a condividere i dati da loro raccolti al fine di creare piattaforme collaborative con dati qualitativamente elevati che potranno essere conservati e utilizzati in modo sicuro.
- incoraggiare la cooperazione con organismi sovranazionali e valutare l'impatto ambientale che possono avere queste tecnologie.

La Raccomandazione è stata adottata da tutti i 193 Stati membri.

Città globale, megalopoli e reti infrastrutturali

L'evoluzione urbana contemporanea mostra il passaggio:

- dalle megalopoli industriali
- alle città globali interconnesse

in cui economia, tecnologia e finanza operano su scala planetaria.⁶⁴

Le città diventano nodi di reti infrastrutturali globali che comprendono:

- flussi energetici,
- reti informatiche,
- sistemi logistici,
- mobilità transcontinentale.

In tale contesto, l'intelligenza artificiale assume un ruolo centrale nella gestione:

- del traffico,
- dei consumi energetici,
- dei servizi urbani,
- delle infrastrutture intelligenti.

La città contemporanea diventa così un **sistema cibernetico complesso**, in cui progetto architettonico e infrastruttura digitale convergono.⁶⁵

Le infrastrutture computazionali si concentrano in nodi metropolitani strategici. La città globale diventa luogo di accumulazione informazionale ed energetica.⁶⁶

⁶⁴ Avanzi, G. (2025). *Dalle megalopoli alle città globali: Evoluzione morfologica, economica e socio-spaziale degli agglomerati urbani nella contemporaneità*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit.

⁶⁵ Oberti, I., Pavesi, A. S. (2013). Il trionfo della città intelligente. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, 5, 117-122. Firenze University Press.

⁶⁶ Sassen, S. (1997). *Le città globali*. UTET. (L'edizione italiana pubblicata da UTET nel 1997 traduce l'opera originale *The Global City: New York, London, Tokyo* (1991), testo fondamentale per l'analisi delle trasformazioni urbane nell'economia globale. Il volume si colloca nel quadro teorico della globalizzazione finanziaria e della riorganizzazione gerarchica dei sistemi urbani transnazionali, con particolare riferimento ai nodi metropolitani come centri di comando dell'economia mondiale.)

IA, sostenibilità e ambivalenza energetica

Esiste tuttavia una tensione strutturale. L'IA può contribuire alla sostenibilità:

- ottimizzando consumi,
- migliorando efficienza energetica,
- supportando pianificazione urbana.

Ma allo stesso tempo richiede elevati consumi energetici, dipende da infrastrutture globali complesse e può accentuare disuguaglianze territoriali. Questa ambivalenza impone una lettura critica. L'IA non è neutrale: è inserita in rapporti di potere, produzione e distribuzione delle risorse.⁶⁷

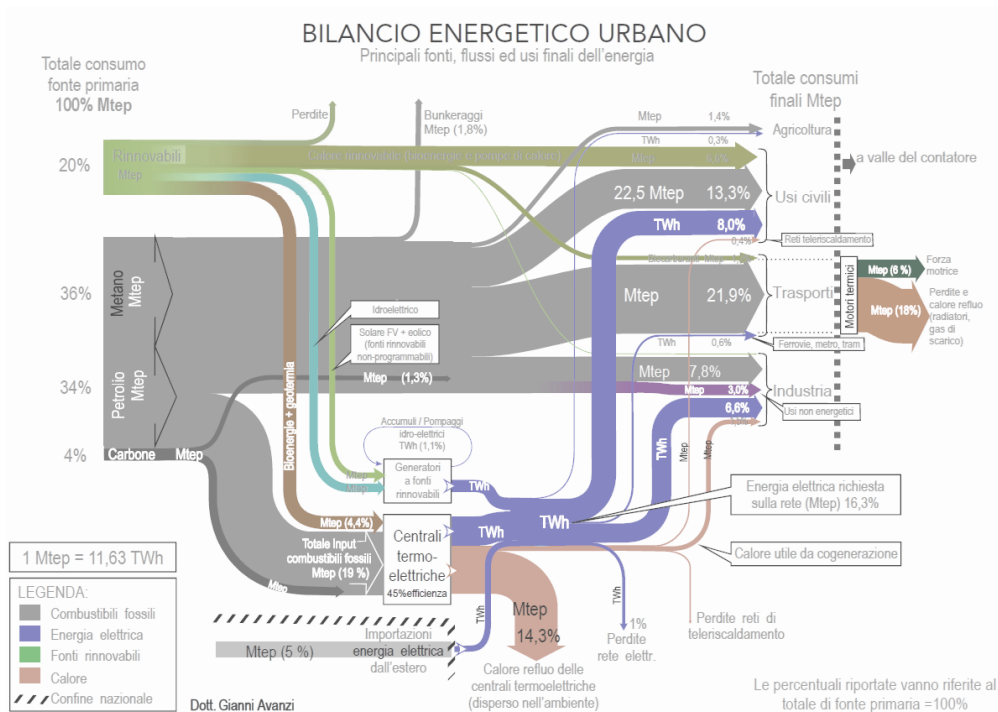


Figura 32, Esempio di Schema di Bilancio energetico URBANO.

Fonte: Biblioteca personale dell'autore dalla "Collezione d'opere Avanzi"

Progetto, territorio e responsabilità geopolitica

Il progetto architettonico contemporaneo si colloca quindi all'intersezione tra:

- tempo umano finito,
- accelerazione tecnologica,
- infrastrutture energetiche globali,

⁶⁷ Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

- sistemi normativi multilivello.

La responsabilità del progettista non riguarda più soltanto la qualità formale dell'edificio, ma il suo impatto su: reti energetiche, equilibri territoriali, sostenibilità climatica, assetti geopolitici.

In questa prospettiva, l'intelligenza artificiale diventa strumento potente ma ambivalente, il cui valore dipende dalla capacità umana di orientarne l'uso verso finalità eticamente e territorialmente sostenibili.

L'analisi ha mostrato che:

- l'IA è radicata in infrastrutture energetiche materiali;
- l'energia costituisce fattore strutturale del potere territoriale;
- il progetto architettonico è inserito in dinamiche geopolitiche multilivello;
- la sostenibilità rappresenta oggi una condizione strategica del costruire;
- l'intelligenza artificiale può supportare ma non sostituire la responsabilità umana nel governo del territorio.

Completata la dimensione materiale e geopolitica della tesi, possiamo passare alla riflessione conclusiva della tesi: co-evoluzione tra disegno manuale, IA generativa e futuro del progetto architettonico.

5

Capitolo

Capitolo 5

La co-evoluzione come esito storico e cognitivo teorico per comprendere la realtà

Ricapitolazione delle discontinuità storiche

L'analisi storica ha mostrato che ogni grande rivoluzione tecnica della rappresentazione ha prodotto una riconfigurazione della conoscenza progettuale:

- la stampa ha esteso la memoria e stabilizzato il sapere;
- la rivoluzione industriale ha compresso il tempo della produzione;
- la computazione ha accelerato il calcolo;
- la rete digitale ha connesso globalmente l'informazione;
- l'intelligenza artificiale ha compresso il tempo cognitivo.

L'IA si distingue perché non interviene soltanto sulla produzione o sulla comunicazione, ma sui **processi generativi del pensiero progettuale**.

L'IA amplia il campo delle possibilità operative, ma la scelta rimane atto umano.

Il disegno manuale come permanenza strutturale

Nel Capitolo 1 è stato dimostrato che il disegno manuale è dispositivo cognitivo incarnato e luogo originario dell'intenzionalità progettuale ⁶⁸ L'architettura, intesa come trasformazione intenzionale dello spazio-tempo, non può prescindere da tale fondamento umano ⁶⁹ L'IA non elimina il disegno: ne ridefinisce la funzione. Il disegno manuale passa da mezzo principale di rappresentazione a innesco del processo interpretativo che trasforma l'atto progettuale in evento relazionale/esperienziale.

Temporalità e responsabilità

Il processo progettuale contemporaneo può essere articolato in **quattro fasi**:

1. Disegno manuale - intenzione e orientamento.
2. Modellazione digitale - verifica tecnica.
3. IA generativa - esplorazione varianti.
4. Decisione umana - selezione responsabile.

Nel Capitolo 3 è stato evidenziato che la vera trasformazione introdotta dall'IA riguarda la temporalità: l'IA opera in un tempo computazionale accelerato; l'uomo vive in un tempo finito, qualitativo, irreversibile. La responsabilità del progetto resta ancorata a questa finitudine.

La decisione progettuale rimane non delegabile. Non per limite tecnico della macchina, ma per ragioni strutturali: il progetto incide sul territorio nel lungo periodo.

«L'oggetto tecnico non è mai isolato, ma parte di un sistema in evoluzione.» ⁷⁰

⁶⁸ Avanzi C., Avanzi G., (2022), *Ha ancora senso parlare di disegno a mano, nell'era del digitale*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

⁶⁹ Avanzi G., (2025), *Cos'è l'architettura?*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no Profit.

⁷⁰ Simondon, G. (2011). *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici*. Orthotes.

L'architettura produce effetti nel tempo lungo dell'abitare, non nel tempo breve dell'elaborazione digitale. Herbert Simon distingue tra lavoro cognitivo routinario, formalizzabile e automatizzabile, e giudizio creativo, non completamente riducibile ad algoritmo.⁷¹ L'IA eccelle nella prima dimensione; il progetto architettonico richiede la seconda. L'IA eccelle nei compiti formalizzabili, ma il progetto architettonico implica giudizio non completamente algoritmico. Pertanto si ha: Distinzione tra compiti routinari e decisione creativa; L'automazione riguarda la prima dimensione; Il giudizio progettuale resta parzialmente indeterminato. **La responsabilità è inseparabile dalla finitudine.**

Materialità e geopolitica della tecnica

Nel Capitolo 4 è stato mostrato che l'IA è radicata in infrastrutture energetiche e territoriali complesse⁷², e che il progetto contemporaneo si colloca entro sistemi geopolitici multilivello⁷³. La co-evoluzione uomo-macchina non è quindi solo cognitiva, ma anche: energetica, territoriale, politica.

Esito sintetico della ricerca

Alla luce dei passaggi logici affrontati sin qui, la ricerca consente di affermare che:

- 1) l'Intelligenza **Artificiale** rappresenta una **discontinuità storica** comparabile alle grandi rivoluzioni tecniche;
- 2) tale discontinuità riguarda la **compressione del tempo cognitivo**;
- 3) Il disegno manuale continua a svolgere un **ruolo fondativo nel processo di comprensione** progettuale;
- 4) la **responsabilità progettuale** resta irriducibilmente umana;
- 5) il futuro del progetto è configurabile come **co-evoluzione strutturata** tra **uomo e macchina**.

⁷¹ Simon, H. A. (1988). *Le scienze dell'artificiale*. Il Mulino.

⁷² Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

⁷³ Avanzi, G. (2025). *Geopolitica artica: La corsa all'oro bianco attraverso la "Via della seta Polare"*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research.

6

Capitolo

Capitolo 6

Prospettiva strategica: Verso una nuova ecologia uomo-macchina nel progetto architettonico

Dal conflitto alla cooperazione strutturata

La questione non è più se l'IA sostituirà l'uomo, ma **come strutturare una cooperazione sostenibile**.

- La nuova ecologia progettuale si fonda su una distribuzione funzionale:
- la macchina eccelle nella velocità e nella combinazione;
- l'uomo eccelle nell'interpretazione e nella responsabilità.
- La competizione sulla rapidità è perdente per l'umano.
- La centralità del senso resta invece insostituibile.

Gilbert Simondon interpreta la tecnica come processo di individuazione che evolve insieme all'umano. La macchina non è antagonista, ma parte di un sistema di co-individuazione.⁷⁴ In questa prospettiva, l'intelligenza artificiale non sostituisce il progettista, ma modifica l'ecosistema in cui il progettista si individua. **La relazione uomo-IA non è antagonistica ma co-evolutiva**.

Pertanto:

- La tecnica evolve insieme all'umano.
- Uomo e macchina si co-determinano.
- L'oggetto tecnico non è alieno, ma parte di un ecosistema culturale figlio del tempo e del contesto.

Tre livelli strategici di integrazione

Livello 1 – OPERATIVO

IA come supporto tecnico per: analisi dati, simulazioni, ottimizzazioni energetiche.

Livello 2 – Generativo controllato

IA come esploratore di alternative formali, guidato da: parametri culturali, criteri contestuali, orientamento semantico umano.

Livello 3 – Sistemico

IA integrata nei processi territoriali e infrastrutturali: città intelligenti, gestione energetica, pianificazione multilivello.

Nuove competenze del progettista

La nuova ecologia richiede tre alfabetizzazioni integrate:

- alfabetizzazione grafica analogica (percezione, schizzo, spazio);
- alfabetizzazione computazionale (algoritmi, dati, IA);
- alfabetizzazione geopolitica ed energetica (infrastrutture, risorse, sostenibilità).

⁷⁴ Simondon, G. (2017). *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici*. Orthotes.

Il progettista diventa: **regista** del processo, **mediatore** tra macchina e contesto e **garante** etico del costruire.

Rischi sistemici della nuova ecologia

La co-evoluzione **non è neutrale**.

Possibili **rischi**:

- **omologazione** formale **globale**;
- **dipendenza energetica** da infrastrutture centralizzate;
- **concentrazione del potere** tecnologico **in pochi attori**;
- **riduzione del tempo** critico **a favore della sola produttività**.

Per evitare tali derive, l'IA deve essere integrata entro un quadro normativo e culturale che mantenga la centralità dell'umano.

Scenario prospettico

Se correttamente orientata, la **nuova ecologia uomo-macchina può**:

- **AUMENTARE QUALITÀ** progettuale;
- **RIDURRE IMPATTI** ambientali;
- **MIGLIORARE GESTIONE** territoriale;
- **LIBERARE TEMPO** per ricerca e cultura.

Il futuro del progetto non è l'automazione totale, ma la **intelligenza distribuita tra umano e artificiale**, coordinata da responsabilità etica. La vera domanda non è: *l'IA sostituirà il progettista?*, bensì, *Quale configurazione della relazione uomo-macchina renderà possibile una forma di progetto più consapevole, sostenibile e culturalmente fondata*



Capitolo

Capitolo 7

Metodo, stato dell'arte e contributo originale affrontati

Stato dell'arte:

Abbiamo visto nei capitoli precedenti come la letteratura recente sull'IA in architettura si concentra su:

- a) ottimizzazione generativa;
- b) automazione dei processi;
- c) simulazione energetica;
- d) creatività algoritmica.

Manca una riflessione sistematica centrata sulla temporalità.

Metodo:

Il metodo utilizzato ha affrontato i seguenti argomenti:

- a) Analisi storico-comparativa delle rivoluzioni della rappresentazione.
- b) Fondamento fenomenologico della temporalità.
- c) Studio delle infrastrutture energetiche.
- d) Inquadramento della normativa multilivello.
- e) Proposta strategica di modello co-evolutivo.

Contributo originale:

Il contributo della ricerca consiste nell'assumere il tempo come categoria interpretativa centrale dell'impatto dell'intelligenza artificiale sul progetto architettonico, ossia: introduzione della **temporalità del progetto** come chiave interpretativa unificante tra disegno manuale, intelligenza artificiale e geopolitica energetica.

Piccolo estratto di articoli scientifici, tesi, ricerche, letteratura, normative di riferimento sugli argomenti affrontati (che denotano un ambito in rapida evoluzione).

Articoli scientifici recenti su riviste:

- IA come supporto a concezione/validazione e ridefinizione del ruolo decisionale del progettista (dal modello al decision support)
- Ferrante, T., & Romagnoli, F. (2023). *Supporto o automazione nelle decisioni: il ruolo dell'intelligenza artificiale per il progetto*. TECHNE, 25. Firenze University Press. <https://doi.org/10.36253/techne-13713>
- GenAI nella progettazione architettonica "fin dalla fase early-stage" (concept), con enfasi su opportunità e limiti in processi olistici/performance-based
- Figliola, A., & Barberio, M. (2025). *Post-decarbonizzazione e Intelligenza Artificiale Generativa. Verso una possibile metodologia operativa*. TECHNE, 29. Firenze University Press. <https://doi.org/10.36253/techne-16538>
- Passaggio CAD → BIM → strumenti generativi/ML; crescita di "varianti rapide" e nodo della coerenza semantica/urbanistica
- Zetti, I., & Martino, B. (2025). *Fra mente e algoritmo: l'intelligenza artificiale nel progetto urbano*. CONTESTI. Città, territori, progetti, 2/2025.

Tesi e ricerche recenti su mappature/uso per fasi, workflow con modelli generativi:

- GenAI e processi progettuali: discussione applicativa sull'uso lungo il workflow e criticità di affidabilità/contesto (tesi, Politecnico di Torino)
- Ruggeri. (2024). *L'impatto dell'Intelligenza Artificiale nei Processi di Progettazione Architettonica* (Tesi di laurea). Politecnico di Torino.
- GenAI e pratica progettuale (ChatGPT/LLM e supporto operativo): impiego soprattutto in fasi preliminari e nella generazione di alternative/testi di supporto (tesi, Politecnico di Torino)
- (2025). *La trasformazione della pratica progettuale con...* (Tesi di laurea). Politecnico di Torino.
- Designer e GenAI: studio sistematico (dottorato IUAV) su modalità d'uso (text-to-image, image-to-image) e ricadute nel processo ideativo
- Cavallin, E. (s.d.). *Designer e GenAI: Studio degli aspetti caratterizzanti...* (Tesi di dottorato, Università IUAV di Venezia).

Letteratura professionale italiana (dibattito disciplinare)

- Riflessione critica su creatività sintetica e opportunità/limiti per architettura e design
- Ordine Architetti P.P.C. di Padova. (2024). *L'intreccio tra intelligenza artificiale e...* (Articolo/Quaderno dell'Ordine).

Quadro normativo e standard tecnici utili per inquadrare "fragilità semantica / contestuale" e responsabilità

- AI Act (UE): obblighi e gestione del rischio (rilevante quando l'IA entra nel decision making e in contesti professionali) Unione europea. (2024). *Regolamento (UE) 2024/1689 (AI Act)*. EUR-Lex.
- Normazione BIM (Italia/UE): dal "modello" informativo alla gestione strutturata dei dati (il contesto da cui si "sposta" l'attenzione verso l'IA)
- UNI. (2024). *Guida alle norme per le costruzioni digitali (BIM): serie UNI 11337 e UNI EN ISO 19650* (brochure/guida).

Capitolo 8

Capitolo 8

Conclusioni generali

Appurato che l'intelligenza artificiale sta trasformando il progetto architettonico a una velocità senza precedenti. La questione decisiva non è tecnica: è temporale.

Questo contributo ha proposto una lettura innovativa della rivoluzione dell'IA, interpretandola non come semplice evoluzione strumentale, bensì come discontinuità storica comparabile alla tipografia, alla meccanizzazione industriale e alla computazione elettronica. Per la prima volta, la tecnologia interviene direttamente nel tempo cognitivo del progetto, comprimendo analisi, generazione e simulazione in una temporalità quasi istantanea. *Che cosa accade allora al disegno manuale? Quale ruolo resta al progettista? È davvero possibile delegare la decisione architettonica alla macchina?*

Attraverso un percorso che integra teoria dell'architettura, filosofia della tecnica, studi sulla sostenibilità e analisi geopolitica delle infrastrutture digitali, si è dimostrato che l'intelligenza artificiale non sostituisce l'uomo, ma ne ridefinisce la posizione. Il disegno manuale non scompare: si trasforma in dispositivo epistemico originario all'interno di un'ecologia progettuale aumentata. La macchina accelera e amplia lo spazio delle possibilità. L'essere umano resta il soggetto della **responsabilità**, della **decisione** e del **senso**.

Ne emerge un nuovo paradigma: una co-evoluzione strutturata tra uomo e intelligenza artificiale, in cui il futuro dell'architettura non è né analogico né algoritmico, ma ibrido.

Un contributo teorico rigoroso e interdisciplinare che ridefinisce il rapporto tra progetto, temporalità e infrastruttura nell'era dell'intelligenza artificiale.

Temporalità, disegno e co-evoluzione nell'era dell'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale non rappresenta semplicemente una nuova tecnologia applicata al progetto architettonico.

Essa costituisce una discontinuità storica comparabile alle grandi rivoluzioni della rappresentazione che hanno scandito la modernità: la tipografia, l'industrializzazione, la computazione elettronica, la rete digitale. Tuttavia, la specificità dell'IA non risiede nella mera estensione della capacità tecnica, ma nella **compressione del tempo cognitivo**.

Per la prima volta nella storia delle tecnologie della rappresentazione, l'intervento non si limita alla memoria, alla forza o al calcolo, ma investe direttamente la fase generativa del pensiero progettuale.

Il nodo centrale della ricerca è stato pertanto individuato nella **temporalità**: l'essere umano è definito dalla finitudine del proprio tempo.

L'atto del progettare

Ogni progetto nasce dall'anticipazione di possibilità entro un orizzonte limitato di esistenza, assumendo responsabilità verso il futuro.

L'Intelligenza **Artificiale**, pur operando in tempi quasi istantanei, non condivide questa condizione ontologica: essa elabora correlazioni, ma non vive la durata. Da questa asimmetria non deriva una gerarchia, ma una differenza strutturale. La velocità computazionale non coincide con la

profondità della conoscenza. L'abbondanza di alternative generate non equivale alla maturazione critica della decisione. L'IA amplia lo spazio delle possibilità; l'uomo resta il soggetto che attribuisce senso. All'interno di questa trasformazione, il disegno manuale non si estingue, ma muta funzione. Non è più esclusivamente strumento di rappresentazione finale, ma diventa: **innesco** cognitivo, **orientamento** semantico, atto di **scelta** iniziale, **luogo** della responsabilità. L'intelligenza artificiale può espandere le varianti; il disegnare manualmente stabilisce la direzione. La ricerca ha inoltre mostrato che l'IA non è fenomeno immateriale. Essa è radicata in infrastrutture energetiche, reti digitali, filiere tecnologiche e dinamiche geopolitiche globali. Ogni **algoritmo presuppone** una **materialità** territoriale.

Ne deriva che la trasformazione del progetto architettonico nell'era dell'IA è simultaneamente: cognitiva, temporale, energetica, politica. Il progettista contemporaneo non può limitarsi alla padronanza formale o tecnica, ma deve comprendere il sistema complesso in cui opera: l'ecosistema digitale, le infrastrutture energetiche, il quadro normativo internazionale, la responsabilità sociale del costruire. In questa prospettiva, la relazione tra uomo e macchina non si configura come conflitto né come sostituzione, ma come **co-evoluzione strutturata**. La macchina accelera, combina, simula. L'uomo interpreta, seleziona, assume responsabilità. La vera questione non è se l'IA sostituirà il progettista, ma quale forma di integrazione renderà possibile una progettazione più consapevole. Se l'IA viene utilizzata unicamente come **ACCELERATORE PRODUTTIVO**, essa riduce il progetto a prestazione tecnica. Se invece LIBERA TEMPO per: approfondimento critico, ricerca culturale, responsabilità territoriale, allora diventa tecnologia autenticamente umanistica. La sopravvivenza del disegno manuale non dipende dalla resistenza nostalgica alla tecnica, ma dalla capacità di inserirlo in un nuovo ecosistema cognitivo. Il futuro del progetto architettonico non sarà né analogico né artificiale: sarà ibrido.

Sarà un progetto aumentato, in cui: la temporalità umana resta fondamento etico; l'intelligenza artificiale amplifica le possibilità; l'energia e il territorio costituiscono vincolo materiale; la norma garantisce responsabilità; il disegno mantiene il ruolo di atto originario. La rivoluzione dell'intelligenza artificiale non elimina l'uomo, ma lo costringe a ridefinire la propria posizione. In questa ridefinizione risiede il contributo della presente ricerca: aver mostrato che la vera trasformazione non è formale, ma temporale; non è tecnica, ma epistemica; non è immateriale, ma infrastrutturale.

L'architettura, come sempre nella storia, sopravvive alle rivoluzioni tecniche trasformando il proprio statuto. Oggi essa è chiamata a diventare consapevole della propria condizione aumentata.

I progetto del futuro non sarà più soltanto costruzione di spazio plasticamente riconoscibile, funzionalmente articolato al suo interno, e relazionata con l'immediato contesto paesaggistico, con cui ne stabilisce una relazione osmotico - emozionale, ma sarà anche costruzione consapevole di una **nuova ecologia tra uomo, macchina e territorio.**



I V

Fonti

Fonti

BIBLIOGRAFIA

A

Avanzi C., Avanzi G., (2022), *Ha ancora senso parlare di disegno a mano, nell'era del digitale*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

Avanzi G. (2024), *Lo stretto legame tra fisica tecnica, architettura e geopolitica*. Politecnico di Milano, Tesi di laurea.

Avanzi G., (2025), *Cos'è l'architettura?*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no Profit. DOI n°:10.20232025-GA05

Avanzi G., (2025), *Riconoscere, progettare, tramandare e gestire il Fare architettura*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no Profit. DOI n°:10.20232025-GA04

Avanzi, G. (2025). *Dalle megalopoli alle città globali: Evoluzione morfologica, economica e socio-spaziale degli agglomerati urbani nella contemporaneità*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit. DOI n°:10.20232025-GA01

Avanzi, G. (2025). *Geopolitica artica: La corsa all'oro bianco attraverso la "Via della seta Polare"*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit. DOI n°:10.20232025-GA02

Avanzi, G. (2025). *Il concetto di paesaggio: Tra norme, dottrina e pratiche di tutela*. Lentate s/Seveso, Ed. Associazione Studio D&G Research no profit. DOI n°:10.20232025-GA03

B

Bansefat, S. (2025). *Generative AI: Limits and opportunities*. Politecnico di Torino, Tesi di laurea.

Benjamin, W. *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*. Torino, Ed. Einaudi.

Bergson, H. (2002). *Saggio sui dati immediati della coscienza*. Raffaello Cortina Editore

Bergson, H., (2012). *L'evoluzione creatrice* (M. Acerra, Ed.).

Brevi, F. (a cura di). (2022). *Dal segno alla forma: Il disegno nei processi di design*. Maggioli Editore.

C

Calia, M., Conte, A. (2021). Il disegno a mano libera come pratica fondativa del pensiero architettonico. *XY. Dimensioni del disegno*, 6(11-12), 74-93.

G

Geuna, A. (2021). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Giedion, S., (1954). *Spazio, tempo e architettura*. Milano, Ed. Hoepli

H

Heidegger, M. (1976). *Essere e tempo* (P. Chiodi, Trad.). Longanesi.

L

Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Paris: Anthropos

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge (MA): MIT Press.

M

McLuhan, M. (1967). *Gli strumenti del comunicare*. Il Saggiatore.

O

Oberti, I., Pavesi, A. S. (2013). Il trionfo della città intelligente. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, 5, 117-122. Firenze University Press

P

Pallasmaa, J. (2014). *La mano che pensa*. Pordenone, Safarà Editore.

Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*.

Picon, A. (2010). *Digital culture in architecture: An introduction for the design professions*. Birkhäuser.

R

Rosa, H. (2015). *Accelerazione e alienazione*. Torino, ed. Einaudi.

S

Sassen, S. (1997). *Le città globali*. UTET

Schön, D. A. (1993). *Il professionista riflessivo: Per una nuova epistemologia della pratica professionale*. Dedalo.

Secchi, B. (2013). *Prima lezione di urbanistica*. Laterza.

Simondon, G. (2017). *Del modo di esistenza degli oggetti tecnici*. Orthotes.

Simon, H. A. (1988). *Le scienze dell'artificiale*. Il Mulino.

U

Unione Europea (2024). *Regolamento (UE) 2024/1689 - AI Act*

UNI (2024). *Serie UNI 11337 e UNI EN ISO 19650*.

SITOGRAFIA

E

- EuropeanUnion.europa.eu

<http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj> - [data ultima consultazione 28/02/2026]

L

- Letture.org

<https://www.letture.org/essere-e-tempo-martin-heidegger> - [data ultima consultazione 20/02/2026]

- Limes

<https://www.limesonline.com/rivista/artico-occidente-nato-usa-russia-cina-17727263> - [data ultima consultazione 28/02/2026]

T

- Treccani.it

<https://www.treccani.it/vocabolario/finitudine/> - [data ultima consultazione 28/02/2026]

<https://www.treccani.it/vocabolario/semantico/> - [data ultima consultazione 28/02/2026]

W

Indice delle figure

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1, <i>Disegno manuale del Concept del Progetto di un Giardino anno 1989. ...</i>	19
Figura 2, <i>Disegno manuale del Progetto degli arredi interni e relativi percorsi anno 1992.</i>	20
Figura 3, <i>Disegno CAD con rifinitura manuale dell'Autore con aero-pantone della Planimetria di progetto residence balneare anno 2003.</i>	21
Figura 4, <i>Schematizzazione degli ambiti di riferimento della tesi.</i>	23
Figura 5, <i>Schematizzazione delle principali discontinuità storiche nella rappresentazione.</i>	38
Figura 6, <i>Disegno manuale del Concept Iconico del Progetto Architettonico anno 1992.</i>	39
Figura 7, <i>Manoscritto pergamenaceo. In Italiano. "investitura a Cavaliere del Sacro Romano Impero in favore di Sebastiano de Spreng".....</i>	40
Figura 8, <i>Bosse, A. (1665). Traité des pratiques géométrales et perspectives, enseignées dans l'Académie Royale de la peinture et sculpture. Paris: Chez l'Auteur.</i>	41
Figura 9, <i>Meares, J., & Vascellini, G. (1789 ca.). Carta del Mar Pacifico del Nord che comprende la costa Nord-Est d'Asia e la costa Nord-Ovest d'America riconosciuta nel 1778 e 79 dal Cap. Cook e più particolarmente ancora nel 1788 e 89 dal Capitano Gio. Meares [Carta geografica].</i>	43
Figura 10, <i>Direzione generale delle Ferrovie del Mediterraneo. (1886). Modelli d'armamento e tipi di posa. Album n. 2. [S.l.]: Tip. -lit. Direzione generale Ferrovie del Mediterraneo.</i>	45
Figura 11, <i>Cecchi, G. B. (1783). Pianta del Regio Spedale di S. Maria Nuova di Firenze [Pianta architettonica]. Firenze: Per Gaetano Cambiagi, stampatore granducale.</i>	46
Figura 12, <i>Disegno manuale prospetto anno 1985.</i>	48
Figura 13, <i>Immagine iconica del file di default prima versione software di disegno CAD di massa anno 1990.</i>	48
Figura 14, <i>Disegno giardino eseguito a mano e tecnigrafo anno 1995.</i>	49
Figura 15, <i>Disegno manuale del progetto del particolare di una bordura vegetale anno 1995.</i>	49
Figura 16, <i>Pianta eseguita con software CAD anno 2000.</i>	50
Figura 17, <i>Concept arredo esterno eseguito con disegno a mano libera anno 2005.</i>	50
Figura 18, <i>Tris di viste 3D eseguite con software per render foto-realistici anno 2010.</i>	51
Figura 19, <i>Disegno 3D eseguito con software parametrico anno 2015.</i>	52
Figura 20, <i>Algoritmo del disegno della Figura 19 eseguito con software parametrico anni 2015.</i>	52
Figura 21, <i>Disegno 3D eseguito con software predittivo - parametrico anno 2020.</i>	53
Figura 22, <i>Disegno 3D eseguito con software predittivo per la verifica strutturale anno 2025.</i>	54

Figura 23, <i>rappresentazione digitale creata con AI raffigurante la connessione domestica alla rete per la gestione dei terminali domotici</i>	55
Figura 24, <i>Confronto con le grandi rivoluzioni</i>	60
Figura 25, <i>Concept della percezione del tempo nel suo trascorrere da parte dell'UOMO</i>	62
Figura 26, <i>Rappresentazione astratta del concetto di "tempo artificiale" o "infinito" nel dominio di esistenza della macchina</i>	66
Figura 27, <i>Rappresentazione astratta della differente concezione del tempo nei domini di esistenza dell'UOMO e della I.A.</i>	67
Figura 28, <i>Rappresentazione dell'esposizione solare e diagramma del sole e dei venti in un'analisi ambientale. Fonte: elaborazione dell'autore</i>	76
Figura 29, <i>Rappresentazione di una Wall Section di un progetto di un edificio NZEB con software predittivo anno 2024</i>	77
Figura 30, <i>Cartografia dell'Artico e del Baltico con l'evidenza della Rotta di Nord Est della "Via della seta Artica" sotto l'influenza Russa</i>	78
Figura 31, <i>Regolamento (UE) 2024/1689</i>	81
Figura 32, <i>Esempio di Schema di Bilancio energetico URBANO</i>	85



Dott. Gianni Avanzi

Libero Professionista da tutta una vita.

Laureato in Urbanistica e Laureato in Architettura

Consulente Tecnico d'Ufficio del tribunale di Monza n°112
Albo dei Geometri di Monza e Brianza n°676
Collaudatore della Regione Lombardia n°3592
Commissario ad acta della Città Metropolitana di Milano n°02 cat A
Certificatore energetico delle Regione Lombardia n°6467
Abilitato al rilascio dei Certificati di Prevenzione Incendi per i VVFF del Ministero dell'Interno n° MB00676G00079
Abilitato alla Prevenzione, Protezione, Sicurezza e Igiene nei luoghi di lavoro dal 26 marzo 2002
Abilitato alla mediazione civile ADR (*Alternative Dispute Resolution*)
Abilitato alla mediazione culturale (Alta Formazione Universitaria)
Accreditamento Città metropolitana di Milano - Decreto R.G. n° 8916/2025: "Area Ambiente e tutela del territorio"
Sez: Banche dati territoriali - Natural Base Solution (NBS) - Energia e transizione energetica
Esperto di Geopolitica
Commissario delle Commissioni Paesaggio dei Comuni di Besana in Brianza, Burago di Molgora, Cesano Maderno (dal oltre 10 anni), Triuggio, Villasanta e dell'Ente Parco Adda Nord.
CCVLPS per i comuni della Comunità Montana di Valle Sabbia (BS)
[Commissario di Vigilanza dei Locali di Pubblico Spettacolo e Manifestazioni Pubbliche]
... and much more.

www.gianniavanzi.com

