

# Quale struttura

Luigi Cocchiarella

## Introduzione

La ricerca e le applicazioni della rappresentazione grafica riguardano ampiamente il “disegno” della forma. La forma è infatti il riferimento forte, l'attrattore verso cui i processi di acquisizione di conoscenza e di generazione progettuale sono destinati a convergere. Meno evidente è talora il lavoro sulla struttura, che pure quella forma sostiene, vuoi perché la si ritiene in certa misura scontata e meno rilevante rispetto ai corrispondenti esiti formali, vuoi perché resta celata dietro un certo riserbo intellettuale, non sempre ingenuo. Il tema dei codici, dei metodi e degli strumenti adottati nel lavoro sulla struttura, mostra dunque interessanti margini di approfondimento. Ma quale struttura?

Il termine ha una valenza generalissima, tuttavia, con specifico riferimento all'architettura, lo si può intendere in

rapporto alla dimensione spaziale, e dunque alla Geometria come struttura di controllo di tale dimensione attraverso la Rappresentazione. Lo spazio architettonico è a sua volta un sottoinsieme particolare dello spazio astratto, sia in termini dimensionali sia in termini sostanziali. La prima limitazione è banale, dato che, per quanto la definizione di architettura proposta da William Morris abbia investito di potenziale connotazione architettonica l'intera crosta terrestre, quest'ultima è pur sempre un campo limitato rispetto all'estensione teorica del puro spazio geometrico. La seconda richiede qualche riflessione in più, dacché lo spazio architettonico, ancorché dotato di caratteristiche geometriche, non è uno spazio puramente metrico, essendo qualificato dalla presenza umana. Si tratta piuttosto

*Articolo a invito per inquadramento del tema del focus, non sottoposto a revisione anonima, pubblicato con responsabilità della direzione.*

di uno spazio esistenziale, come ha ben chiarito Christian Norberg-Schulz nel fondamentale saggio *Genius Loci* [Norberg-Schulz 1998]. E tuttavia, pur con queste limitazioni, il campo d'indagine permane ampio. Ne offre fra gli altri un convincente esempio Renato De Fusco nel delizioso libello *Architecturminimum* [De Fusco 2010]. Nel capitolo dedicato allo "spazialismo", egli pone a confronto la posizione di Bruno Zevi, per il quale sarebbe da escludere dal campo architettonico tutto ciò che non abbia spazio interno fisicamente fruibile, con l'opinione meno radicale e più inclusiva di August Schmarsow, che basandosi sulla considerazione delle relative valenze intellettuali e spirituali, ammette che anche costruzioni inaccessibili possano legittimamente considerarsi architettura. Convince non poco, al riguardo, l'esempio del tempio greco [De Fusco 2010, pp. 46-51]. L'accettazione di questo assioma amplia enormemente lo spettro delle configurazioni di interesse per la ricerca geometrica in architettura, e risulta, come vedremo, in qualche modo in linea con gli esiti restituiti dall'intelligenza artificiale nel merito. Del resto, già Erwin Panofsky, nell'epocale saggio *La Prospettiva come "forma simbolica"*, aveva teorizzato l'unità spaziale fra architettura e plastica scultorea, evidenziando altresì il ruolo decisivo che tale concezione avrebbe avuto sullo sviluppo della prospettiva in pittura [Panofsky 1985]. E per estensione, potremmo aggiungere, delle forme proiettive della rappresentazione quali dispositivi privilegiati nel controllo delle strutture geometriche per via grafica, la cui validità è vieppiù confermata, e non solo in architettura, nell'era della visualizzazione e simulazione digitale.

### Presenza latente

Il nesso inscindibile che lega la forma alla struttura è immediatamente evidente, fin dalle prime sperimentazioni prospettiche, manifestando principalmente nella sinopia il sostegno latente, essenziale e strutturante la composizione pittorica (fig. 1). Lo stesso Piero Della Francesca, fra i più sensibili iniziatori, raccomanda di definire per prima l'ossatura prospettica, il *pattern* configurativo che sarà poi rivestito dal pigmento che esprimerà la forma finale visibile. Una prassi sopravvissuta all'era analogica e ripresa in ambito digitale sotto forma di rapporto fra modellazione *wireframe* o *mesh* della struttura geometrica quale base per la definizione in *rendering* delle qualità materiali apparenti. Il concetto di struttura si è nel tempo precisato soprattutto in ambito linguistico, dove a partire dal primo decennio del

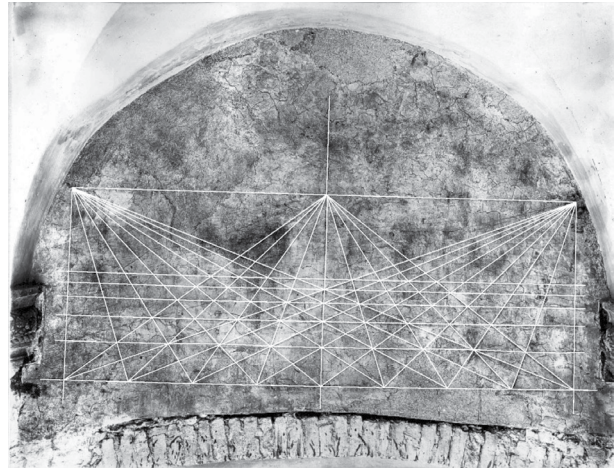


Fig. 1. Paolo Uccello, sinopia della Natività di Gesù (1446): <<https://catalogo.benculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0900285185>> (consultato il 5 dicembre 2025). (Elaborazione grafica dell'autore).

Novecento prende a identificare un ambito di studi noto come Strutturalismo. È ancora Renato De Fusco ad avvertire che in questo campo entrano in gioco le basilari nozioni di "organizzazione" e "astrazione" [De Fusco 2010, pp. 66-70]. Nelle ultime due decadi del Novecento tale teoria ha avuto riscontri sperimentali anche sul piano cognitivo. Grazie alle ricerche condotte in quegli anni al Massachusetts Institute of Technology dalle studiose Susan Carey e Nancy Soya sul linguaggio dei bambini di meno di tre anni di età, emerse che l'apprendimento lessicale e sintattico infantile rivelerebbe l'esistenza di strutture mentali ricorrenti, che al di là della specifica lingua parlata, indurrebbero a rivedere almeno in parte il principio dell'arbitrarietà linguistica sostenuto da Willard Van Orman Quine. È curioso rilevare che tale significativo contributo allo sviluppo di una nuova Teoria della mente basata sul riconoscimento di strutture cognitive, emergesse proprio in concomitanza con una certa stanchezza della corrente strutturalista in architettura, ormai in via di abbandono a causa del suo astratto determinismo [Cocchiarella 2012, pp. 103-117]. D'altra parte, sull'onda lunga del pensiero einsteiniano resisteva la consapevolezza che l'intero mondo fisico si caratterizzi come struttura. E ben presto, il *world wide web* avrebbe mostrato avrebbe mostrato anche il potenziale delle strutture informative. In un certo senso, la parabola novecentesca e i successivi sviluppi del Neo-strutturalismo agli albori del nuovo millennio, hanno rivelato una sostanziale coerenza strutturale, fra i livelli del pensiero, della realtà, e delle rappresentazioni, che Karl Popper identifica come altrettanti mondi, dei quali quello delle rappresentazioni, al quale nel nostro caso riferiamo il Disegno, costituirebbe l'anello di raccordo, nelle sue parole un vero e proprio "terzo mondo". Una esplicitazione rivoluzionaria rispetto al dominante dualismo platonico in voga nel mondo occidentale, fatto salvo l'avvertimento implicito nel Mito della Caverna. Con riferimento all'architettura, il concetto di struttura, nei termini sintetici riferiti da De Fusco, ci porta quindi oltre il visibile. In tal senso, esso identificherebbe l'organizzazione configurativa che definisce l'essenza di un dato spazio di un dato spazio o di una data categoria di spazi.

### Warning biografico

Chi scrive si è formato proprio nella seconda metà degli anni Ottanta del Novecento, periodo in cui l'approccio strutturalista era stato pienamente recepito in alcune

facoltà (così si chiamavano allora) di Architettura delle Università italiane. Indiscussa anticipatrice e promotrice, presso l'Ateneo napoletano Federico II operava in quegli anni Anna Sgrosso, docente di Disegno e Rilievo e di Fondamenti di Geometria Descrittiva, fra le prime a sperimentare interpretazioni grafiche di tipo analogico volte a evidenziare, mediante appropriate letture "in trasparenza", la struttura geometrica degli spazi architettonici, resa evidente una volta alleggeriti visivamente delle masse murarie nella rappresentazione [Sgrosso 1984]. Al netto della pur notevole fascinazione estetica delle inusuali immagini risultanti, rese ancor più chiare e avvincenti dall'impiego di retini colorati traslucidi applicati su basi di acetato per evidenziare le superfici generatrici essenziali, l'apporto cognitivo di tale approccio, che consentiva di mostrare e leggere gli spazi architettonici contemporaneamente "dall'esterno" e "dall'interno" grazie alle studiate trasparenze grafiche e cromatiche, lasciò un'eredità di fondo indelebile negli "allievi architetti" (così ella ci definiva) di quegli anni. Aspetto ancor più rilevante, tali applicazioni rivelavano in modo diretto quell'interazione fra astrazione e organizzazione che indicavamo come il fondamento del concetto stesso di struttura. Mostrando l'azione delle strutture geometriche (astratte) nella configurazione degli spazi fisici (specifici) rappresentati, veniva altresì ad affievolirsi, naturalmente, la percezione di un divario fra la teoria e la prassi, ostacolo solitamente difficile da superare in sede didattica. Tale visione, condivisa a livello interdisciplinare, portò alla istituzione di un Dipartimento che nel nome stesso la promuoveva, precisamente il Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura. Il tema configurativo veniva così ripreso nelle discipline del progetto in chiave pre-figurativa e, in generale meta-progettuale, e assunto quale fondamento rilevante nell'elaborazione del progetto (fig. 2).

### Continuità sostanziale

Tali sperimentazioni risultarono tra l'altro in linea con le forme della rappresentazione digitale, in particolare di tipo vettoriale, allora emergenti con la prima ampia diffusione dei personal computer, e conseguentemente dei programmi *software* per il disegno e la modellazione digitale. L'affinità più evidente riguardava appunto, di nuovo, la relazione fra la struttura e la forma. Le linee nascoste del disegno tradizionale evidenziavano ora linee, superfici e volumi nascosti nel modello digitale, in quanto componenti del suo

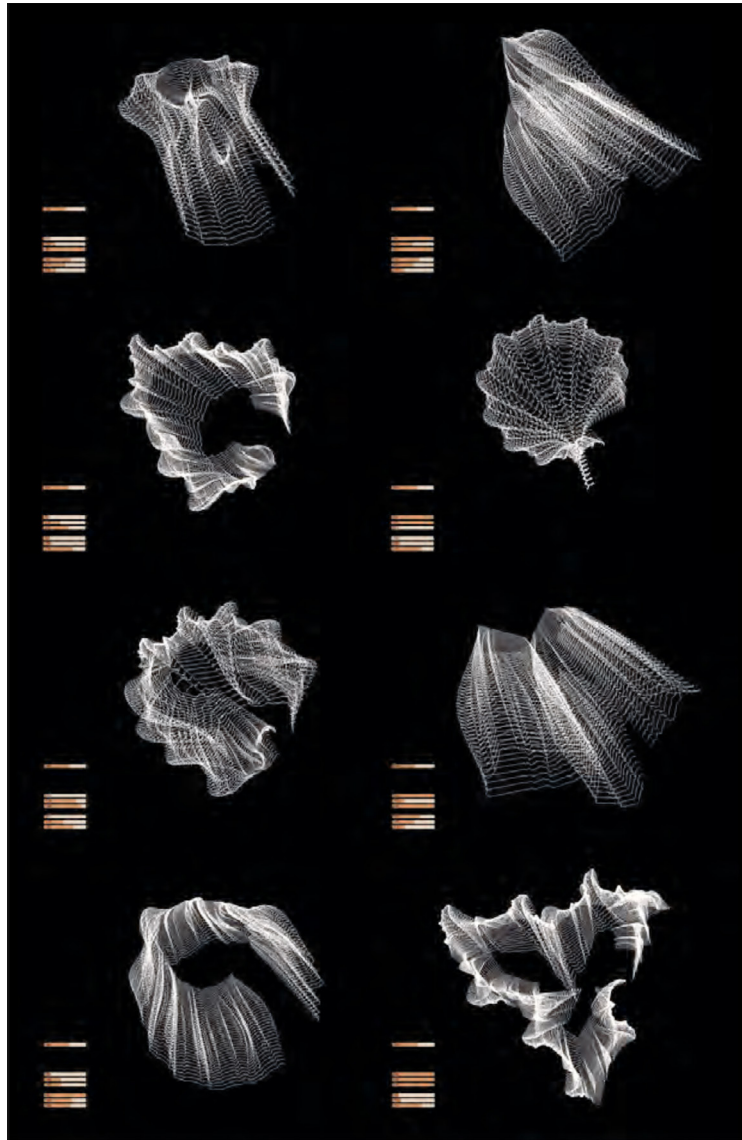


Fig. 2. Variazioni parametriche basate sulla medesima struttura geometrica. Benjamin Dillenburger, Hua Hao (ETH). Da: Cornelia Leopold, Università Tecnica di Kaiserslautern (Eds.). (2013). *A hermit's cabin: [Erasmus intensive programme, Kaiserslautern]*. Kaiserslautern: Technische Universität, p. 31.

scheletro geometrico-strutturale, successivamente occultate dai *pattern* di renderizzazione nelle fasi più avanzate della modellazione tridimensionale.

Nella sostanza, la rappresentazione grafica per via digitale confermò ulteriormente la validità del concetto di struttura, sia con riferimento alla forma dello spazio architettonico, sia con riferimento alle forme della sua rappresentazione. In merito al primo punto, la modellazione cosiddetta 3D richiedeva infatti la costruzione completa, in ambiente *software*, dell'intero spazio architettonico ovvero di ogni suo angolo o dettaglio, e non solo di alcune sue proiezioni, o "viste", secondo il nuovo modo di dire. In tal senso si generavano veri e propri modelli, successivamente visualizzabili come immagini da ogni possibile angolazione: avevamo definito questa nuova fattispecie come modello-immagine, del tutto opposta alla fattispecie analogica dell'immagine-modello, consistente in un certo numero di viste dalle quali desumere, ma solo indirettamente, per deduzione mentale, la reale forma dello spazio [Cocchiarella 2006, pp. 183-197]. Tale inedita modalità, fino ad allora sperimentata soltanto nella costruzione di *maquettes* fisiche, richiedendo la preliminare costruzione del modello geometrico schematico, ovvero astratto, dello spazio indagato, basato sulla considerazione dell'organizzazione complessiva delle parti, non consentiva di prescindere dalla identificazione della sua struttura. In merito al secondo aspetto, la coerenza unitaria del modello ne permetteva molteplici visualizzazioni simultanee, ciascuna nella propria area grafica o *viewport*, aggiornandosi in sincrono con tutte le altre ad ogni modifica di forma o posizione operata sul modello stesso. In altre parole, l'*editing* del modello implicava l'automatica rigenerazione e la coerente e simultanea riorganizzazione delle viste. Ciò a riprova della valenza strutturale della stessa forma proiettiva, indipendentemente dalla sua declinazione secondo i regimi conico o cilindrico. Volendo generalizzare, la struttura dello spazio si palesava non solo nei campi euclideo e proiettivo, ma anche nella loro corrispondenza.

Ciò produsse una profonda mutazione del codice espressivo, diciamo pure un ampliamento di campo rispetto alle statiche figure semiologiche classiche, quali la pianta, la sezione, l'assonometria, la prospettiva, tramutate ora in estemporanee e provvisorie riprese, generate a partire da un modello anch'esso potenzialmente in perenne trasformazione, all'interno di uno spazio operativo dinamico, che assumeva i connotati di una vera e propria scena digitale.

Attivata la corrispondenza fra spazio fisico e spazio digitale, le strutture geometriche controllabili tramite *software* travalcarono ben presto i campi euclideo e proiettivo, estendendosi ad altri ambiti. A ben vedere infatti, lo stesso linguaggio di programmazione alla base delle elaborazioni visuali poggiava su una struttura logica di tipo matematico, per sua natura ampiamente declinabile. Fra le estensioni di campo più interessanti vi è quella riguardante le strutture topologiche e la loro gestione per il tramite di curve e superfici NURBS [Ciammaichella 2002; Brevi 2004]. L'aspetto più sorprendente per gli utenti allora abituati alle classiche divisioni disciplinari fu senz'altro la pressoché totale assenza di soluzione di continuità nel passaggio fra i campi euclideo, proiettivo e topologico, aprendo la via a una intensa stagione di sperimentazioni progettuali basate sul *morphing*, rendendo ancor più pregnante il senso del rapporto fra struttura e forma, ovvero della relazione fra organizzazione, astrazione e forma, per richiamare le nozioni precedentemente introdotte. Lo stesso Strutturalismo architettonico visse una nuova stagione, avvalendosi dei nuovi strumenti e procedimenti per mettere a frutto quanto precedentemente sperimentato per via analogica, proponendo nuovi avanzamenti da un fronte operativo presto identificato, dicevamo, come Neo-strutturalista (fig. 3).

### Visualità e oltre

Un'altra interessante novità "stilistica" riguardò la possibilità, traducendo *sub-specie* digitale il portato cartesiano, di collegare in modo agile e interattivo strutture numeriche e grafiche, dunque di disegnare con i numeri e di generare numeri mediante il disegno. Come previsto da Michael Foucault e successivamente rilevato da Régis Debray, il digitale stava progressivamente spostando i piani dell'elaborazione sul registro visuale. Nuove interfacce grafiche permisero di programmare, entro certi limiti, operando su strutture a grafo molto intuitive piuttosto che attraverso i tradizionali codici del linguaggio macchina. Con riferimento al tema della "struttura rivelata" è questo forse il passaggio più innovativo, dacché attraverso l'introduzione e la repentina massiccia diffusione del *visual programming*, la struttura stessa del pensiero spaziale veniva allo scoperto, mettendone in chiaro il processo generativo. Siamo quindi alla modellazione parametrica, un approccio che al pari dell'astrazione teorica consente di agire sull'organizzazione genetica delle configurazioni, e di dare origine a pressoché qualsivoglia esito

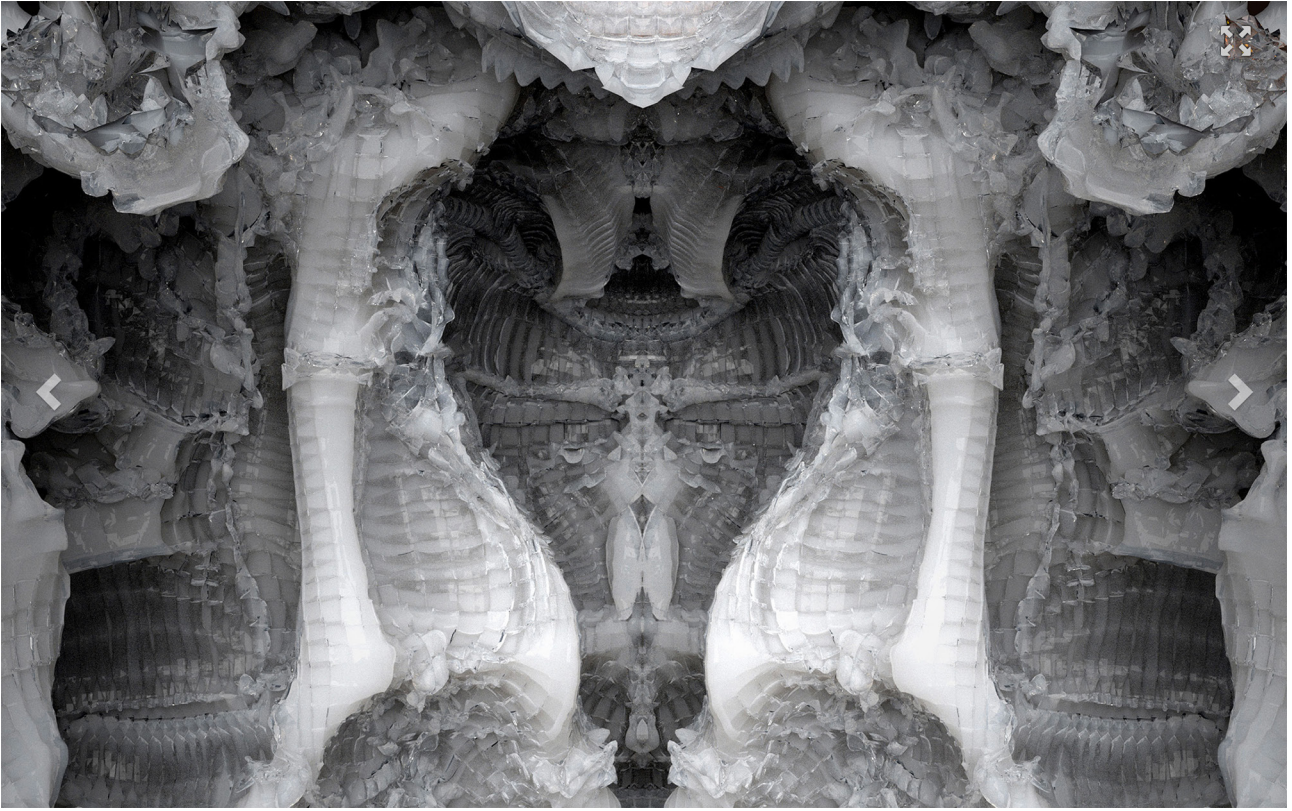


Fig. 3. *Digital Grotto I* (2013). Michael Hansmeyer con Benjamin Dillenburger: <<https://michael-hansmeyer.com/digital-grotto-i/>> (consultato il 5 dicembre 2025).

formale coerente con quella struttura, insomma di operare sui genotipi geometrico-spaziali alla base della molteplicità dei relativi fenotipi formali ottenibili. Un tale sodalizio contribuisce a mostrare sotto nuova luce il rapporto fondativo tra *logos* e *graphè* [Ugo 1984].

Fin qui le novità riguardanti il controllo delle proprietà geometriche dello spazio architettonico e l'avvio di nuove modalità operative riferibili all'ambito del *computational design*. Gli ulteriori sviluppi nella modellazione parametrica hanno successivamente consentito di aggiungere ulteriori attributi informativi, di tipo non geometrico, alle configurazioni. A ben vedere la stessa renderizzazione segna un primo passo in questa direzione, sebbene ancora su un piano squisitamente visuale, superando l'asciuttezza delle elaborazioni offerte dai primi sistemi CAD, sviluppati a partire dal monumentale *Sketchpad* messo a punto da Ivan Sutherland. L'integrazione di ulteriori parametri informativi, visuali e non visuali, ha gradualmente ampliato la consistenza semantica delle elaborazioni modellistiche, inducendo dapprima a pensarle in termini di oggetti digitali e infine come veri e propri cloni digitali. Delle tre componenti della rappresentazione, geometrica, grafica e informativa, anche quest'ultima viene così progressivamente assorbita nel corpo del modello e con esso interagisce, assumendo a tutti gli effetti lo statuto di operatore attivo [Hemmerling, Cocchiarella 2018]. Tant'è che l'acronimo BIM (*Building Information Modeling*) si riferisce non tanto al processo di costruzione dello spazio quanto alla modellazione delle informazioni. E pur tuttavia la struttura geometrica si conferma quale impalcatura essenziale, senza la quale gli altri apparati informativi permarrebbero sostanzialmente allo stato di liste di dati. D'altra parte, l'interazione con sempre più sofisticate varietà di informazioni, tende a rendere la struttura più "sensibile" alle specifiche caratteristiche organizzative e costitutive della forma compiuta. In tal senso, almeno in linea teorica, ciascun set di parametri, isolatamente o in sinergia con altre tipologie di dati, può incidere sulla struttura, attivando mutazioni che in qualche misura ricordano i meccanismi evolutivi della natura (fig. 4).

## Nuove posture

Ritorniamo quindi al tema iniziale, nel senso che tale arricchimento semantico risulta in linea con un'idea di struttura intesa come dispositivo che recepisca anche aspetti

di natura non metrica, in quanto caratterizzanti lo spazio esistenziale e la vitale pregnanza delle sue configurazioni reali. Alla gestione di questo ulteriore livello di complessità contribuisce il passaggio dalla modellazione alla simulazione, che nelle versioni più sofisticate e innovative può giungere alla prefigurazione di veri e propri scenari, in cui pure il parametro temporale è incorporato nella struttura fondativa. Il contesto più idoneo per questo tipo di rappresentazioni è senz'altro l'ambiente *gaming*, che vanta un collaudo "ludico" ormai più che quarantennale e offre oggi "serie" basi operative per simulazioni spaziali complesse.

Ad esso le tecnologie basate sulla realtà virtuale forniscono nuove possibilità di fruizione, in ambienti più o meno ibridi, ridefinendo il gradiente delle relazioni fra realtà fisica e dimensione puramente digitale. La postura uomo-tastiera-schermo di cui parla Alessandro Baricco nel saggio *The Game* [Baricco 2018], e che ha dominato per varie decadi l'era digitale, è in questo caso sostituita da posture più libere, vincolate ai dispositivi aptici. Si tratta di una sorta di rivoluzione copernicana nell'universo digitale, non più confinato, "esso", oltre lo schermo, ma circondati, "noi", dalle sue strutture cross-mediali, laddove la dimensione visiva si integra ad altre percezioni sensoriali. Si tratta anche qui, e a maggior ragione, di uno spazio strutturato, la cui articolazione geometrica, ancorché non direttamente percepibile, sorregge dinamicamente componenti semantiche che travalicano la pura organizzazione metrica.

L'interazione con questo nuovo ambiente, in parte fisico e in parte digitale, per il quale è coniato il neologismo *phygital*, può essere variamente programmata, fino a raggiungere soglie di interazione molto realistiche con il supporto dell'intelligenza artificiale.

Anche nell'ambito dell'intelligenza artificiale si è infatti verificato un rivoluzionario progresso, segnatamente quello riassumibile nel passaggio dal "sistema intelligente" all'"agente intelligente" [Cocchiarella 2025, pp. 44-51]. Se l'intelligenza artificiale del primo tipo si alimentava di informazioni preventivamente codificate dall'operatore e conformi ai codici linguistici correnti, i nuovi dispositivi tendono a imitare i processi mentali umani, prelevando autonomamente e direttamente *input* dai contesti reali attraverso apparati sensoristici propri, senza alcuna preventiva mediazione linguistica. Tecnicamente, nei processi di *machine learning* di nuova generazione interagiscono codici simbolici e meccanismi sub-simbolici e



Fig. 4. Torri, della serie AI x Future Cities. Courtesy of Manas Bhatia. Da: ARTRIBUNE, <<https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2022/12/intelligenza-artificiale/>> (consultato il 5 dicembre 2025).

l'elaborazione procede quindi sia per via parametrica che non parametrica, apprendendo dal contesto e reagendo ad esso adattandovisi talora in modi del tutto imprevedibili (fig. 5). Quanto alla natura dei processi in atto, la combinazione tra elaborazione stocastica e statistica aggiunge potenziale analitico e generativo, si tratti di "sistema" o di "agente" operatore. Non stupisca quindi, chela maggiore autonomia mostrata dall'intelligenza artificiale rispetto alle precedenti espressioni della tecnologia digitale induca a considerarla come vero e proprio *partner* o copilota, piuttosto che come mero strumento operativo.

### Conclusione... aperta

L'arricchimento semantico che caratterizza i più avanzati processi di generazione e gestione della rappresentazione dello spazio architettonico rivela quindi un incremento di sincretismo nell'assortimento dei suoi fondamenti strutturali, gettando nuova luce sulle nozioni di organizzazione e astrazione, che ponevamo alla base del concetto stesso di struttura. Una struttura che, almeno per quanto riguarda l'ambito architettonico, sembra tendere nuovamente alla forma fin quasi a coincidere con essa, più precisamente al clone digitale della forma. Si tratti di forma prefigurata o rilevata. Nell'una e nell'altra ipotesi i pur formidabili esiti sembrerebbero a prima vista alimentare l'incubo evocato da Jorge Luis Borges con il paradosso della Mappa dell'Impero prodotta dal Collegio dei Cartografi, estesa quanto l'Impero stesso e dunque inutilizzabile. Nel nostro caso, tuttavia, non si tratta di cloni statici tracciati su fogli indeformabili, bensì di ambienti interattivi, predisposti per continuare a funzione come modelli operabili anche dopo aver raggiunto il desiderato assetto, che rimane aperto a ulteriori mutazioni formali e, cosa per noi più rilevante, a ulteriori evoluzioni, anche auto generative, dell'impianto strutturale profondo, inteso in tutta la sua ricchezza semantica [Hovestadt et al. 2020; del Campo 2024].

Potremmo in conclusione affermare che l'abbondanza del digitale, aggiungendosi e integrandosi all'abbondanza della natura, ci riporti in qualche misura a una soglia di quasi-nuova-origine, che richiede una rinnovata attitudine, viene da dire quasi filosofica, a interrogare, con l'aggiuntivo ausilio di appropriati *prompt*, testuali o iconici, il campo così ampliato dei contesti architettonici reali, per gestire le nuove potenzialità e complessità semantiche che caratterizzano la modellizzazione delle strutture sottese allo spazio esistenziale.



Fig. 5. DeVain, pubblicità Valentino 4/12/2025 generata con l'AI. Da: <<https://video.corriere.it/video-viralil-inquietante-e-surreale-la-pubblicita-valentino-generata-con-l-ia-finisce-nel-mirino-dei-social/417470a0-238a-471d-a979-84704af24x1k>> (consultato il 5 dicembre 2025). (Elaborazione grafica dell'autore).

**Crediti e ringraziamenti**

Desidero ringraziare il prof. Pierfranco Galliani per la disponibilità al confronto sul tema e per la segnalazione della fonte utilizzata per la figura 5.

**Autore**

Luigi Cocchiarella, Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, luigi.cocchiarella@polimi.it

**Riferimenti bibliografici**

Baricco, A. (2018). *The Game*. Torino: Einaudi.

Brevi, F. (2004). *Il design delle superfici: i modelli digitali per il disegno industriale*. Milano: Poli.design.

Ciammaichella, M. (2002). *Architettura in Nurbs: il disegno digitale della deformazione*. Torino: Testo & Immagine.

Cocchiarella, L. (2025). Geometry as a persisting backbone metalanguage in architecture. In *Tribelon*, n. 2, pp. 44-51.

Cocchiarella, L. (2012). Eine Bestätigung: Geometrische Ansätze des aktuellen Strukturalismuskurses in der Architektur. In J. Medina Warmburg, C. Leopold (Eds.). *Strukturelle Architektur. Zur Aktualität eines Denkens zwischen Technik und Ästhetik*, pp. 103-117. Bielefeld: transcript Verlag.

Cocchiarella, L. (2006). Geometry and Graphics in Spatial Invention: Among Mind, Hand, and Digital Means. In *Journal for Geometry and Graphics*, vol. 10, n. 2, pp. 183-197.

De Fusco, R. (2010). *Architecturminimum. Le basi dello storicismo, strutturalismo, semiotica, ermeneutica & altre teorie*. Napoli: CLEAN.

Del Campo, M. (Ed.). (2024). *Artificial Intelligence in Architecture*. Hoboken: John Wiley & Sons.

Hemmerling, M., Cocchiarella, L. (Eds.). (2018). *Informed Architecture. Computational Strategies in Architectural Design*. Cham: Springer International Publishing.

Hovestad, L., Hirschberg, U., Fritz, O. (Eds.). (2020). *Atlas of Digital Architecture: Terminology, Concepts, Methods, Tools, Examples, Phenomena*. Basel: Birkhäuser.

Norberg-Schulz, C. (1998). *Genius Loci: paesaggio, ambiente, architettura*. Milano: Electa.

Panofsky, E. (1985). *La prospettiva come "forma simbolica" e altri scritti*. Milano: Feltrinelli.

Sgrosso, A. (1984). *La struttura e l'immagine: i borghi marinari della costiera amalfitana*. Napoli: Società Editrice Napoletana.

Ugo, V. (1984). *Logòs graphè*. Palermo: Cogras.

Ye, J.C. (2022). *Geometry of Deep Learning. A Signal Processing Perspective*. Singapore: Springer.