

DESIGN PARAMETRICO E GENERATIVO: NUOVE PROSPETTIVE DI RICERCA

Carla Langella Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Dipartimento DICDEA
carla.langella@unicampania.it

Dario Scodeller Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura
dario.scodeller@unife.it

Veronica Dal Buono Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura
veronica.dalbuono@unife.it

«È interessante a questo proposito la figura di Eurito, un pitagorico del V secolo spesso associato a Filolao. Eurito era famoso tra i suoi contemporanei perché, assegnato a qualsiasi oggetto reale un determinato numero (non sappiamo come lo ottenesse), egli dimostrava in un modo caratteristico la necessità naturale del rapporto fra l'uno e l'altro: si provvedeva di un pari numero di sassolini, tracciava la figura dell'oggetto in questione e incastrava lungo il suo perimetro tali sassolini (il numero atto a definire la figura dell'uomo era per esempio 250). Variando le dimensioni dell'oggetto, il numero dei sassolini, che ne esprimevano i rapporti essenziali, non cambiava. In tal modo Eurito voleva stabilire visivamente la relazione, tipica anche del pensiero di Filolao, tra numero e forma limitante gli enti reali: il numero, tradotto in forma, era quindi il principio di individuazione e anche di intelligibilità della natura.» (Vegetti, 1970, p. 81)

Questa annotazione storica di Mario Vegetti illustra efficacemente come, già nella Grecia dell'età di Pericle, la filosofia della natura avesse identificato con chiarezza un rapporto di corrispondenza tra numero e forma. L'originale dispositivo correlativo del matematico tarantino potrebbe essere assunto come archetipo del procedimento parametrico contemporaneo: creare un legame tra figura, geometria e numero – tra l'aspetto fisico-formale e quello matematico della realtà – stabilendovi una relazione in grado di gestire la variabilità dimensionale.

Il rapporto tra progetto e matematica, tra design e geometria computazionale, è il tema indagato da questo terzo numero di *MD Journal*, pubblicando contributi di ricerca

C. Langella Orcid id 0000-0002-4346-656X

D. Scodeller Orcid id 0000-0001-8711-389X

V. Dal Buono Orcid id: 0000-0003-0348-0225

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-940517-7-3 [print]

progettuale afferenti a diverse declinazioni tematiche del cosiddetto design parametrico o generativo.

Se nella pratica del disegno architettonico e industriale appare evidente lo spartiacque determinatosi con l'introduzione dell'informatica (*computer science*) e della computer grafica, a partire dagli anni Settanta-Ottanta del Novecento, non va dimenticato come la teoria e la pratica progettuale abbiano ampiamente esplorato, nei secoli passati, le potenzialità analogiche di generazione e controllo tridimensionale offerte dalla geometria e dai principi logico-matematici a essa sottesi.

La definizione di "parametrico" ha infatti implicazioni che prescindono dagli strumenti che si utilizzano; basti pensare alla complessità di concezione e realizzazione, con metodi "analogici", delle configurazioni architettonico-spaziali realizzate da Antoni Gaudi.

Anche sul piano disciplinare si tratta di questioni dibattute da oltre mezzo secolo da parte della cultura del progetto: un importante convegno del 1960 alla XII Triennale di Milano, dedicato a "Architettura parametrica e ricerca matematica e operativa per l'urbanistica", ci conferma come tali temi – promossi in Italia da Luigi Moretti, che coniò il termine "architettura parametrica" e collaborò col matematico Bruno De Finetti – fossero già al centro dell'attenzione di architetti e urbanisti.

Nei processi di definizione architettonica e costruttiva, l'utilizzo di approcci parametrici ha certamente favorito la progettazione strutturale con il calcestruzzo armato (in Italia, in particolare, con le ricerche di morfologia strutturale di Pierluigi Nervi e Sergio Musumeci), mentre, nell'ambito del design, una serie di metodologie si sono imposte come risposta alle problematiche emerse in campo aeronautico, settore che ha posto i progettisti di fronte alla necessità di verificare i comportamenti delle strutture soggette alle dinamiche dei flussi: è proprio da tale settore che provengono, ad esempio, i software di progettazione usati dai progettisti che, per primi, hanno introdotto il parametrico nello studio di Frank O. Gehry.

Lo sviluppo e il perfezionamento dei sistemi di modellazione parametrica ha consentito di integrare, in un unico modello di "rappresentazione del reale", le molteplici variabili del progetto: quelle di natura geometrica, i rapporti tra forma e struttura, gli scambi energetici, fino agli output di produzione di strutture e di superfici di rivestimento. La possibilità di gestione di variabili complesse ha favorito la creazione di linguaggi distintivi, riconoscibili nelle opere di architettura (Frank O. Gehry, Greg Lynn, Zaha Hadid) quanto nel design di prodotto, riducendo la distanza tra le due aree del progetto grazie alla condivisione dell'approc-

cio ideativo e di controllo consentito dagli strumenti digitali e dalla scalabilità nella verifica finale delle forme.

Rispetto all'*aided design* – dove il progettista trova trasferiti nell'ambiente digitale i principi della geometria euclidea a supporto dell'attività creativa e di disegno – i software che integrano i sistemi parametrici consentono di rappresentare e produrre modelli che – grazie alla sincronia tra i parametri – possono essere “cresciuti” e modificati come organismi.

L'origine di questa evoluzione strumentale e concettuale viene fatta risalire al 1963, quando Ivan Sutherland – nell'ideazione di *Sketchpad*, l'antesignano delle Graphical User Interface, elaborato come tesi di dottorato al MIT – introduce alcune funzioni per generare nel disegno geometrie variabili e scalabili (Woodbury, 2010). Da allora l'uso delle interfacce grafiche digitali e la manipolazione del codice sono penetrati profondamente nel linguaggio espressivo e nel pensiero progettuale di designer e architetti, dialogando e suggerendo soluzioni dove il disegno assistito non è più, soltanto, ausilio alla rappresentazione. I sistemi parametrici apportano nuove possibilità di interrelazione, utili all'adattamento del progetto al contesto e ai suoi vincoli, nonché all'esplorazione delle molteplici possibilità insite in un'idea formale, le cui variabili risulterebbero difficilmente verificabili e gestibili in via analogica.

Si tratta di un cambiamento di paradigma importante – se non radicale – in quanto il software parametrico non solo descrive, ma aggiunge interpretazione alle forme e ne consente la gestione adattiva e interattiva. L'indiscutibile trasformazione dei processi di formalizzazione introdotta con questi nuovi sistemi ha portato a proiettare le loro potenzialità in una vera e propria filosofia progettuale: il Parametricismo. Paul Schumacher, lanciandola nel 2008 attraverso il “Parametricist Manifesto”, la propone nei termini di un nuovo “stile globale”, un “programma di ricerca” esteso ad ogni scala del progetto, dall'urbanistica al design di prodotto, attraverso le corrispondenze fra misura e contesto, in una concatenazione di istanze fra loro tutte relazionate.

Le potenzialità del “parametrico” si sono trovate, in pochi anni, al centro del dibattito architettonico, approfondite, in particolare, in uno special issue della rivista *Architectural Design* (2016) dal titolo *Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century*, curato dallo stesso Schumacher. I vari contributi, fra l'altro, sono volti anche a rispondere alle critiche mosse al parametricismo per il suo carattere “iconico”, autorappresentativo, quasi stilistico; considerazioni e riflessioni ex post, nate negli stessi ambienti scientifici dove il movimento si era all'ini-

zio diffuso: l'Architectural Association (AA) di Londra e la Columbia University Graduate School of Architecture, Planning and Preservation (GSAPP) di New York.

L'innovazione della componente computazionale, originatasi con lo sviluppo evolutivo dei software negli ultimi due decenni, ha ampliato notevolmente l'orizzonte della ricerca parametrica e generativa.

La diffusione del parametricismo come linguaggio – resa possibile dalla diffusione di software quali Grasshopper, Dynamo, Para 3d, Xpresso, Catia, nonché dalla condivisione in rete dei sistemi open-source – ha, da un lato, dato vita ad una “estetica progettuale computazionale” (una rivoluzione che affascina soprattutto i giovani creativi, per l'incremento di opportunità espressive) e, parallelamente, ha aperto interrogativi relativamente alla trasmissibilità – “insegnabilità” – di tali competenze e, conseguentemente, al ruolo della formazione anche in ambito universitario.

A livello internazionale i corsi specifici che consentono agli allievi di avvicinarsi al design parametrico rendono disponibili i diversi software, si collocano prevalentemente in master post-universitari. Le competenze e le conoscenze sono fortemente selettive in chiave generazionale, così che la maggior parte dei docenti in grado di insegnare questa nuova disciplina è molto giovane. In Europa i master più qualificati sono lo IAAC Institute of Advanced Architecture Catalonia a Barcellona, il MAS ETH Master in Advanced Studies in Architecture and Digital Fabrication presso il Politecnico di Zurigo, il master ITECH Integrative Technologies and Architectural Design Research promosso dall'ICD Institute for Computational Design and Construction dell'Università di Stoccarda, il corso in Parametric Engineering dell'Imperial College di Londra.

In Italia emergono il master Touch Fair Architecture dell'università IUAV di Venezia e la D.RE.A.M. Design Research in Advanced Manufacturing Academy, programma internazionale di formazione avanzata sui temi della fabbricazione digitale promosso dalla Città della Scienza di Napoli.

Una delle domande ricorrenti, in ambito formativo, è se i progettisti-designer debbano anche imparare a programmare, per poter simulare e indirizzare autonomamente al meglio le proprie ricerche formali. A fronte di tale questione, che appare facilmente assorbibile dalla disciplina del progetto, abituata da sempre ad avvalersi di specialistiche competenze interdisciplinari (in questo caso quella dei programmatori), se ne cela un'altra molto più importante per il futuro della formazione del progettista; la domanda, relativa al rapporto tra il tipo di geometria e



rappresentazione oggi insegnate nelle scuole di progetto, è se esso risulti ancora efficace di fronte alla rivoluzione della concezione spaziale e formale proposta da questi sistemi, o richieda invece un ripensamento, o quantomeno un ampliamento disciplinare. Il problema è tanto più evidente se si considera che i sistemi generativi e prefigurativi nel campo del design sono oggi spesso associati a nuovi processi di produzione che non sono più di tipo “meccanico” – taglio, tornitura, fresatura – ma “plastico”, legati ai modi additivi della *digital fabrication*.

Nel prossimo futuro la maggior parte dei processi industriali avrà come elemento generatore di governo e di controllo produttivo una matrice digitale. Il “codice” sarà spinto realisticamente a varcare la frontiera che separa la dimensione dell'autoproduzione da quella della produzione di grandi serie di artefatti rivolti ai mercati più ampi.

In tale contesto il ruolo della formazione risulterà fondamentale se saprà proporre l'approccio generativo quale opportunità utile al designer per tradurre in segni tangibili anche le visioni più complesse, concependo oggetti che possano aderire significativamente alle specifiche esigenze delle persone, contribuendo – simmetricamente – alla costruzione di inediti e fecondi percorsi progettuali. In questa direzione è possibile – sin d'ora – elencare alcuni aspetti da perseguire e valorizzare: orientamento nella ricerca; studio e conoscenza della letteratura scientifica autorevole relativa al design computazionale; individuazione di linguaggi, strumenti e prassi metodologiche condivise con altre discipline; infine costruzione di percorsi progettuali aperti a settori innovativi come biomatematica e programmazione parametrica.

In questo terzo numero di *MD Journal* vengono proposti contributi che, attraverso approcci critici e progettuali, individuano iniziali risposte a queste domande, suggerendo correlazioni possibili tra i principi di base dei sistemi parametrici (*algoritmi, agent based systems, biomimetica computazionale, auto-organizzazione, intelligenza distribuita*) e i principi della geometria e della programmazione.

Alcuni dei contributi pubblicati offrono specifici punti di vista dell'approccio progettuale parametrico in ambiti applicativi come il design biomedicale (Baratta), il design per la moda (Musto), il *lighting design* (Casciani), lo *sportwear design* (Del Giudice), mostrando come la metodologia computazionale offra vantaggi e opportunità in campi inediti rispetto al recente passato, in forma di emancipazione da vincoli limitanti. Mentre nel design di prodotto l'approccio parametrico permette di superare il concetto di serialità – rispondendo con i suoi artefatti alle esigenze di personalizzazione, adattamento a climi e con-

01 Conchiglia di Bolinus brandaris con superficie percorsa da cordoncini spirali a crescita irregolare con progressione logaritmica

testi diversi e ai caratteri biometrici e fisiologici del corpo – nell'ambito dell'architettura consente di affrancare il progettista dai limiti della modularità.

Il riferimento alla biologia (con le sue logiche di morfogenesi, di cooperazione di agenti, di auto-organizzazione e ottimizzazione) ricorre nella maggior parte dei contributi. Nell'essay di Carratelli e Lunghi viene individuato un filo conduttore tra sperimentazioni progettuali nei settori del product design e dell'architettura, in cui emerge il principio paradigmatico di una “poetica delle forze” ricavato dalla biologia.

I contributi di Del Giudice, Casciani e Baratta, attraverso le trattazioni rigorose e approfondite dei percorsi sperimentali compiuti, dimostrano come l'approccio parametrico – oltre alla collaborazione tra diverse discipline con processi che appaiono più prossimi a protocolli scientifici che ai consueti percorsi progettuali – richieda anche competenze tecnico-scientifiche rigorose da parte del designer, trasformandolo in una figura poliedrica che assommi in sé le competenze dell'ingegnere, del programmatore e del ricercatore scientifico.

Anche l'individuazione e la scelta dei parametri con cui indagare un fenomeno e l'analisi delle variabili e dei vincoli associati alla loro definizione, può rappresentare un esercizio critico profondamente radicato nella natura della disciplina progettuale.

Un contributo, nello specifico, apre l'orizzonte parametrico al design tipografico (Perondi, Gerbino et al.) proponendo una ricerca originale, svolta con esemplare rigore metodologico, sul rapporto tra leggibilità dei testi e disturbo dislessico. L'indagine condotta sulla definizione delle variabili parametriche del carattere tipografico come base per la verifica sperimentale, fa chiarezza su un approccio al disegno della tipografia per DSA, fino ad ora affrontato con modalità pragmatica, senza una verifica oggettiva dei risultati. Nonostante gli esiti negativi a cui perviene, l'indagine si propone come esempio virtuoso di applicazione di un approccio di verifica scientifica (oggettivo) a un problema progettuale.

Anche il tema della poetica del linguaggio espressivo e della componente formale ritorna in diversi contributi. Dell'Endice, Odaglia, Gramazio dimostrano – con la sperimentazione effettuata presso l'ETH di Zurigo – che il risultato espressivo dell'artefatto realizzato può essere diverso dalla configurazione tassellata o alveolare più ricorrente negli esempi di design parametrico, esplorando l'orizzonte formale e costruttivo rispetto al rischio di una “omologazione parametrica” (Langella, Santulli).

Contemporaneamente si assiste ad una trasformazione della filosofia progettuale conseguente all'utilizzo dei nuovi

sistemi produttivi, in cui il design process parametrico, collegato a procedimenti tecnologici di *additive manufacturing*, sembra favorire la produzione e riproduzione di una nuova categoria di prodotti unici (Scodeller, Antinori).

Alcuni contributi – come quello di Di Roma, Scarcelli e di Scarpitti – allacciano la dimensione digitale dell'approccio parametrico con aspetti più “umani”, legati alle radici antropologiche del fare manuale e del pensiero dei progettisti.

L'essay di Picerno dimostra, invece, come i nuovi linguaggi del design parametrico siano in grado di suscitare interesse di imprese private e committenze pubbliche per la possibilità che offrono di veicolare le corporate identity attraverso il valore dell'innovazione, rappresentato da artefatti che appaiono inequivocabilmente inediti, altamente tecnologici e, allo stesso tempo, organici e morfologicamente affini alla natura.

In conclusione sembra di poter affermare che, se da un lato il design parametrico si impone oramai all'attenzione della comunità scientifica e dei media come una nuova filosofia gestaltica (*Generativegestaltung*) dotata di una specifica potenzialità di generazione di processi formali originali, dall'altro i designer e i ricercatori sono sempre più in grado di comprendere e di far proprie le opportunità insite in questi sistemi, integrando e gestendo nel processo progettuale una complessa serie di variabili, non soltanto di natura geometrica. Si tratta di un nuovo orizzonte speculativo e ideativo-produttivo, fortemente permeato di pensiero organicista, che trova nell'esplorazione e nella generazione di sistemi formali “aperti” i suoi punti di forza e nel controllo della complessità il suo maggior fascino.

REFERENCES

Vegetti Mario, “La filosofia della natura nel V secolo”, p. 81, in Ludovico Geymonat, *Storia del pensiero scientifico e filosofico*, vol. 1, Milano, Garzanti, 1970, pp. 613.

Schumacher Patrik, “Parametricism: a new global style for architecture and urban design”, *Architectural Design*, vol. 79, n. 4, 2009, pp. 14-23.

Woodbury Robert, *Elements of parametric design*, London, Taylor and Francis, 2010, pp. 300.

Frazer John, “Parametric Computation: History and Future”, *Architectural Design*, vol. 86, n. 2, 2016, p. 19.

Schumacher Patrik, *Parametricism 2.0. Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century AD*, USA, John Wiley & Sons, 2016, pp. 136.

Schumacher Patrik, “Parametricism 2.0. Gearing Up to Impact the Global Built Environment”, *Architectural Design*, vol. 86, n. 2, 2016, pp. 8-17.