



Procedere

Francesco Di Paola
Laura Inzerillo
Sara Morena

Nell'ambito disciplinare il termine 'procèdere' (dal lat. *procedĕre*, comp. di *pro* 'innanzi' e *cedĕre* 'andare') [Treccani], richiama efficacemente l'azione dell'avanzare, del proseguire, in senso temporale, in un continuo processo, proprio della Rappresentazione, di decodifica, di interpretazione e di analisi dell'Architettura. La disciplina del Disegno, infatti, si evolve costantemente, avvalendosi dell'evoluzione culturale e tecnica, dell'innovazione tecnologica degli strumenti per la conoscenza e la progettazione, delle forme di organizzazione del pensiero e di produzione dell'ambiente [Purini 1996]. Ma il termine 'procedere' richiama anche l'azione di derivare, avere origine, provenire, promanare, sottolineando che ricerca sperimentale e nuovi contributi procedurali traggono linfa dalla tradizione disciplinare, che, attraverso il linguaggio del Disegno – codice mai delegabile –, riveste un ruolo di base. La complementarietà e la sinergia di tutti i metodi grafico-espressivi della rappresentazione, quindi, costituiscono un imprescindibile bagaglio culturale che arricchisce lo studioso e gli consente di gestire gli strumenti di conoscenza oltre che di governare le proprietà geometriche che regolano lo spazio, per saper leggere, comunicare e divulgare l'Architettura [De Simone 1990].

Disegnare, rappresentare, raccontare, trasferire, procedere...le idee, il pensiero, i sentimenti, le esperienze...la nostra mente è continuamente sollecitata dalla realtà che la circonda, elabora e concettualizza la realtà che la circonda. La assimila a modo proprio e la archivia nel cassetto dei ricordi a modo proprio. Un cassetto che esonda fino a svuotarsi e i ricordi si sbiadiscono fino a scomparire. Ma alcuni contesti diventano esperienziali e l'esigenza di conservarli diventa imprescindibile. Si cerca qualcosa che possa catturarli per non perderli mai e riviverli sempre e, goffamente ci si appropria a raccontare su un foglio di carta quella realtà che ha fatto sussultare il cuore. Il quaderno della memoria diventa un amico fedele e la matita, con cui si imprime quel pezzo di vita, diventa lo strumento inseparabile. La necessità di avere un 'record' dove custodire la realtà vissuta diventa un'esigenza prioritaria e, se oggi, i giovani usano i *social* per archiviare i loro viaggi, tramonti, grattacieli dove il loro profilo si sovrappone allo *skyline* antropologico, domani le generazioni future avranno il diritto di godere di un bene collettivo che rischia giorno dopo giorno di perdersi. In un'era di digitalizzazione, lo strumento di archiviazione rappresentativo è strumento per eccellenza, uno strumento che trova nella tecnologia risposte sempre maggiori alle crescenti domande. Il quaderno dei ricordi, ricco di emozioni, dove il tratto della matita ora si fa grosso ora si intravede, lascia il posto ad un algido monitor dove i cristalli liquidi si confondono come in una ridda di linee intrecciate. Si perde la poesia di quel tratto di grafite e l'emozione di un ricordo diventa un insieme di vettori interconnessi regolati da algoritmi.

Così come il disegno è il contesto in cui il pensiero progettuale e l'opera architettonica si formano, tutti gli 'strumenti' – tradizionali o di moderna concezione, analogici o digitali –

sono parte integrante della disciplina della rappresentazione, e imprime una loro traccia riconoscibile, contribuendo a trasmettere informazioni tecniche utili ad esplicitare la complessità del processo produttivo. Vittorio Ugo associa ad essi "un proprio e specifico 'modo di esistenza' che si pone in diretta relazione ai prodotti, ai processi produttivi e ai loro esiti pratici ed estetici" [Ugo 2016, p. 231]. Chiaramente l'esito formale della tecnica strumentale impiegata risulta radicalmente diverso e rivela il contesto culturale storico-percettivo cui essa appartiene [Heidegger 1985].

Le sfide proposte oggi pongono dal digitale pongono questioni ancora aperte delle quali si può soltanto intravedere la portata, come per esempio la costruzione di nuovi paradigmi del linguaggio delle arti visive, dell'architettura e della comunicazione che potrebbero raggiungere impensabili ma anche imprevedibili conseguenze. *Time Compression Technologies* (TCT); *Information Communication Technologies* (ICT); *Augmented, Mixed, Virtual Reality* (AR/MR/VR); *Video Mapping* (VM); *Algorithms Aided Design* (AAD), *Digital Twins* (DT)... sono soltanto alcune delle tante sigle che oggi ruotano attorno al mondo della digitalizzazione 3D.

Ad esempio, la recente comparsa sul panorama internazionale dell'Intelligenza Artificiale (AI) ha influito e rivoluzionato anche il campo della visualizzazione e della rappresentazione. A partire, infatti, da un *prompt* testuale è possibile, da parte dell'AI, generare spazi immaginari imprevedibili e visionari grazie agli algoritmi *Midjourney Text-To-Image*. L'impiego di reti generative (GAN, *Generative Adversarial Network*), di reti neurali convolutive (CNN, *Convolutional Neural Networks*) o di reti di ricerca *OpenAI* (conosciute principalmente per lo sviluppo di *ChatGPT*), innescano transizioni nella prefigurazione e nella comunicazione del progetto e del design, anticipando e preannunciando nuovi orizzonti di riflessione critica e di ricerca [Galanter 2019]. Gli algoritmi e le tecniche di visualizzazione si ispirano al processo utilizzato dagli esseri umani e dagli animali nell'interpretazione e nella percezione del mondo circostante [Barale 2020].

Nascono, così, collezioni digitali ricche di informazioni inedite che, inevitabilmente, spingono i ricercatori ad affrontare nuovi temi e approcci di ricerca che tentano di utilizzare tecniche di AI per la rapida generazione di innumerevoli scenari progettuali [Signorelli 2021]. Gli ambiti di applicazione sono molteplici e multi-scalari, in ambito architettonico, urbano e territoriale, come la classificazione automatica, il riconoscimento di oggetti, il recupero di informazioni e concetti, la generazione automatica di *layout* distributivi rispettosi e coerenti a vincoli topologici/spaziali definiti dall'utente, ... [Para et al. 2021].

Nell'ambito della valorizzazione del Patrimonio Culturale e Architettonico, la rivoluzione digitale apporta nuove sinergie ed efficaci procedure di acquisizione, elaborazione, archiviazione dati, diagnosi, studio, restauro e comunicazione. Principalmente, la sfida che esperti e studiosi portano avanti è la digitalizzazione del patrimonio per la realizzazione di piattaforme di condivisione in grado di apportare alle generazioni future un valore aggiunto in termini di conoscenza, divulgazione e diffusione dei dati e delle indagini effettuate. Il digitale permea in modo sempre più evidente la società, basti pensare al crescente interesse volto verso le Imprese culturali e creative 4.0, ossia nei confronti di soggetti e istituzioni pubbliche e private che adottano strategie d'azione affinché l'evoluzione tecnologica negli ambiti di ricerca in *heritage science* e *digital heritage* costituisca un'opportunità per la crescita dell'intera comunità multidisciplinare e multisetoriale di riferimento [Miller 2019]. L'applicazione intensiva ed estensiva delle tecnologie digitali al patrimonio favorisce azioni di intervento per la cultura, la tutela e la valorizzazione che sono da considerarsi come una tra le più importanti opportunità di sviluppo economico sostenibile per un paese e, in particolare per l'Italia, che ha una forte vocazione culturale. In questa direzione, come si evince anche dal 'Programma Nazionale per la Ricerca' (PNR), musei, gallerie d'arte, archivi e biblioteche, investono sempre di più nel processo di digitalizzazione (nuove tecnologie per ricognizione, diagnosi e studio, per la gestione dei *big data* come condivisione aperta di tutti i risultati delle indagini effettuate, ricostruzioni 3D, realtà immersive, digitalizzazione per restauro e fruizione) per promuovere collezioni di opere d'arte incrementando l'accessibilità e migliorando le condizioni di fruizione da parte degli utenti. A tal proposito risulta rilevante il contributo della ricerca nei processi di digitalizzazione finalizzati alla tutela, alla conservazione che richiede una formazione sempre più specifica, e linee di sviluppo che riconoscano il ca-

rattere multidisciplinare, anche, in un'ottica di sostenibilità sociale, economica e ambientale. Per avviare azioni di valorizzazione e promozione del Patrimonio Culturale, le linee programmatiche della Missione 1: 'Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura e Territorio' del 'Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza' (PNRR), incentivano interventi volti a migliorare capacità attrattiva, sicurezza e accessibilità dei luoghi identitari. Tra i 17 obiettivi per lo 'Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030', sottoscritta nel 2015 da 193 Paesi delle Nazioni Unite ed approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU, il Goal 11: 'Città e Comunità Sostenibili', tra *target* previsti nell'ambito (*target* 11.4), mira a rafforzare gli impegni per proteggere e salvaguardare il patrimonio culturale e naturale del mondo. In quest'ambito, l'impiego dei più innovativi strumenti tecnologici utili alla conoscenza, rappresentazione e comunicazione contribuisce, in accordo con il *Goal* 11, a recuperare e salvaguardare le tracce più profonde della 'memoria' del suo passato. L'interoperabilità dei dati prodotti e standard di qualità e di protezione delle procedure condivise per la creazione di modelli garantisce una efficace trasmissione delle informazioni agli addetti ai lavori e una accessibilità e partecipazione del vasto pubblico.

La ricerca, l'innovazione e la continua evoluzione dei processi di Rappresentazione sono trainati dal continuo evolversi di tecnologie digitali sempre meno invasive che trovano applicazione nell'ambito del restauro, dell'archeologia e dell'arte, oltre che di nuove metodiche di fruizione e divulgazione come la AR, MR e VR, VM e la documentazione integrata multimediale per lo studio e la caratterizzazione di Beni Culturali, in ambito museale e sul web [Bimber, Raskar 2005].

Nel vasto contesto del Patrimonio Digitale la comunicazione visiva di un'esperienza culturale diviene cruciale e implica necessariamente il coinvolgimento e l'integrazione di più strumenti al fine di promuovere dinamiche innovative dell'offerta culturale, per attrarre e coinvolgere l'utente e creare efficaci piattaforme multidisciplinari di analisi e studio [Campi et al. 2017]. A supporto di tale processo ci sono sicuramente le tecnologie di Computer Grafica, *Web Design* e *Gaming* oltre che l'impiego di dispositivi per acquisizioni tridimensionali (*image-based* e *range-based*) sempre più accessibili e performanti. L'utilizzo sinergico delle varie tecnologie garantisce la riproduzione di modelli tridimensionali sempre più accurati e dettagliati di supporto per la condivisione di dati, per interventi restauro e recupero o per la stampa 3D.

Le moderne tecnologie e i continui apporti scientifici stanno cambiando radicalmente le modalità di conoscenza, analisi e di condivisione del patrimonio al pubblico, garantendo metodi di comunicazione più accessibili e sostenibili per uno sviluppo resiliente (accessibilità economica, cognitiva e digitale, inclusività e partecipazione) e più ricchi a livello informativo. Le regole di distanziamento sociale imposte dall'emergenza pandemica e l'impossibilità di incontrarsi nel mondo fisico, inoltre, hanno incentivato l'impiego di visori, *smartglass*, supporti olografici, proiezioni immersive, video 360° al fine di ricreare comunicazioni e rapporti personali, con tecnologie immersive di ultima generazione promuovendo lo sviluppo di nuove forme di fruizione e condivisione. In questo modo, i modelli 3D riprodotti digitalmente possono essere esplorati, navigati e interrogati offrendo a un pubblico sempre più vasto la possibilità di conoscere le caratteristiche geometrico-formali e storico-tecniche di un monumento. Le modalità di fruizione del patrimonio si ampliano, e attraverso il linguaggio visivo è possibile offrire chiavi di lettura del patrimonio differenti e innovativi, spesso superando anche le barriere linguistiche e fisico-percettive e trasformando i limiti fisici e cognitivi dell'uomo e della città in potenzialità di sviluppo ed inclusività, soprattutto per quelle cosiddette 'utenze deboli' (anziani, bambini, diversamente abili) che più difficilmente potranno fruire gli spazi reali fisicamente e pienamente.

Risulta, dunque, quanto mai necessario adeguarsi ai nuovi trends ed adottare pratiche virtuose nel campo della valorizzazione tra cui, spiccano l'impiego dello *storytelling* e *spacelling* immersivo, ovvero la capacità di creare cloni digitali del bene e del loro contesto e narrare contenuti in maniera coinvolgente al fine di avviare una reale partecipazione dei fruitori, coadiuvata dall'impiego di strumenti tecnologici, come la riproduzione di modelli tridimensionali, la stampa 3D, strumenti che rendono l'utente non più semplice spettatore, ma protagonista del percorso culturale. Per il raggiungimento di questi obiettivi è sempre più

di interesse implementare piattaforme di archivio digitale dei dati acquisiti che permettano di fruire i modelli geometrici semantici, anche mediante la costruzione di ontologie, che consentano una effettiva aggregazione/integrazione di diversi livelli informativi e tipologie di informazioni eterogenee (fonti storiche, immagini tematiche, indagini diagnostiche), nell'ottica di evitare ridondanze o carenze e di consentire la gestione della conoscenza nelle diverse fasi e per tutte le finalità del processo di tutela e salvaguardia.

Di ulteriore interesse, nel processo della Rappresentazione, risultano le emergenti tecniche di modellazione parametrica e generativa, la programmazione algoritmico-visiva e computazionale (AAD, *Algorithms-Aided Design*), la metodologia del *form-finding* e i processi di ottimizzazione con algoritmi genetici che costituiscono interessanti strumenti per il controllo geometrico-formale del patrimonio artistico e architettonico che, oltre a portare un rinnovamento metodologico e applicativo, connette e ibrida campi, processi e discipline [Oxman 2017].

Nell'*Industrial Design*, come nella progettazione architettonica multi-scala, l'applicazione del pensiero algoritmico promuove direzioni di ricerca basate sulla centralità del concetto di codice-procedura per la costruzione di modelli geometrico-informativi [Wing 2006].

I sistemi parametrici portano 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 sarebbero difficili da verificare e gestire in modo analogico. Si tratta di un importante cambio di paradigma, perché le procedure parametriche non si limitano a descrivere, ma aggiungono un'interpretazione alle forme e permettono un controllo adattivo e interattivo. Il modello digitale tridimensionale parametrico e semantico simula, raccoglie e gestisce non solo i dati geometrici, ma anche gli aspetti strutturali, energetici e costruttivi dell'opera, mettendoli in relazione tra loro e migliorando così l'interazione e il dialogo tra le figure progettuali coinvolte nel processo.

La rappresentazione virtuale, le tecniche di modellazione delle superfici a forma libera e la produzione a controllo numerico, con le loro intrinseche capacità dinamiche e interattive, hanno profondamente ampliato e arricchito il repertorio delle forme geometriche, generando capacità progettuali e linguaggi creativi innovativi. Sono indubbie le opportunità di esplorazione, contaminazione, relazione e sovrapposizione di idee, misure e informazioni che la continua evoluzione di procedure rapide, parametriche e automatiche porta nell'uso dei tanti prodotti dell'era dell'informazione. L'adozione del calcolo come forma di progettazione è profondamente diversa dal semplice utilizzo di strumenti orientati ad aumentare le capacità produttive del progettista. Questo approccio implica innanzitutto un'estensione delle azioni progettuali a tecniche e strategie, la cui forza principale si misura nella capacità di promuovere nuovi e diversi modi di pensare.

Nel design computazionale, l'ambito della programmazione e quello del design si fondono per individuare una forma di creatività capace di interpretare le informazioni in procedure e regole per il progetto. In questo campo, nuove prospettive di ricerca declinate nei contesti specifici del progetto (architettura, design, rappresentazione, territorio, tecnologie, interfacce di comunicazione) integrano le tecnologie digitali ed emergenti nell'elaborazione di un prodotto. La computazione è vista come il processo che regola le informazioni e le interazioni tra gli elementi coinvolti nella definizione del disegno della forma, le sue reazioni reattive al contesto e l'applicazione delle stesse tecnologie digitali alla produzione.

'Procedere' in questo racconto senza fine, in questo aggiornamento continuo, in questa ricerca di nuove tecnologie adeguate alle sempre più crescenti esigenze è l'unica scelta che abbiamo davanti se non si vuole restare indietro. I ricercatori e gli studiosi si sono concentrati sul superamento dei limiti delle tecnologie precedenti e hanno messo a punto nuovi algoritmi che rendono sempre più automatico ed affidabile il processo di replicazione della realtà. I limiti oltre i quali la ricerca si spingerà nessuno può prevederli se non un visionario se si considera la velocità con cui i software si affinano e si innovano. Trasmettere emozione e poesia attraverso l'uso delle tecnologie, non sempre è possibile e per questo motivo, noi dell'area della rappresentazione dobbiamo restare sempre ancorati a quel quaderno di appunti che ha solcato i percorsi della nostra vita.

Riferimenti bibliografici

- Barale A. (2020). *Arte e intelligenza artificiale. Be my GAN*. Milano: Jaka Book.
- Bimber O., Raskar R. (2005). *Spatial Augmented Reality. Merging Real and Virtual Worlds*. Wellesley, Massachusetts: A. K. Peters/CRC Press.
- Campi M., di Luggo A., Scandurra S. (2017). 3D Modeling for the knowledge of Architectural Heritage and virtual reconstruction of its historical memory. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII2/W3, pp. 133-139.
- De Simone M. (1990). *Disegno, rilievo, progetto. Il disegno delle idee, il progetto delle cose*. Roma: NIS.
- Galanter P. (2019). Artificial Intelligence and problems in Generative Art Theory. In *Proceedings of EVA London 2019*. Londra, 8-11 luglio 2019, pp. 112-118.
- Heidegger M. (1985). La questione della tecnica. In M. Heidegger. *Saggi e Discorsi*. Milano: Mursia.
- Miller A.I. (2019). *The Artist in the Machine: The World of AI-Powered Creativity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Oxman R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. In *Design studies*, n. 52, pp. 4-39.
- Para W., Guerrero P., Kelly T., Guibas L., Wonka P. (2021). Generative Layout Modeling using Constraint Graphs. In *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*. Montreal, Canada, 11-17 ottobre 2021, pp. 6690-6700. Computer Vision Foundation.
- Purini F. (1996). *Una lezione sul disegno*. Roma: Clear.
- Signorelli A.D. (2021). L'arte dell'intelligenza artificiale creatività e algoritmi: una guida ai dibattiti degli ultimi anni attorno al ruolo dell'IA nella sperimentazione artistica. In *Il Tascabile*. <<https://www.iltascabile.com/scienze/intelligenza-artificiale-arte/>> (consultato il 6 agosto 2023).
- Ugo V. (2016). *Fondamenti della rappresentazione architettonica*. Bologna: Società Editrice Esculapio.
- Treccani <<https://www.treccani.it/vocabolario/procedere/>> (consultato il 6 agosto 2023).
- Wing J.M. (2006). Computational Thinking. In *Communications of the ACM*, n. 3, pp. 33-35.

Autori

Francesco Di Paola, Università degli Studi di Palermo, francesco.dipaola@unipa.it
Laura Inzerillo, Università degli Studi di Palermo, laura.inzerillo@unipa.it
Sara Morena, Università degli Studi di Palermo, sara.morena@unipa.it

Per citare questo capitolo: Di Paola Francesco, Inzerillo Laura, Morena Sara (2023). Procedere/Develop. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (a cura di), *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2198-2207.



Develop

Francesco Di Paola
Laura Inzerillo
Sara Morena

In the disciplinary field, the term *procedere* (from the lat. *procedere*, comp. of pro 'ahead' and *cedere* 'to go') [Treccani], effectively recalls the action of advancing, of developing, in a temporal sense, in a continuous process, proper of Representation, of decoding, interpretation, and analysis of Architecture. The discipline of Drawing is constantly evolving, taking advantage of cultural and technical evolution, technological innovation tools for knowledge and design, forms of organizing thought, and producing the environment [Purini 1996]. However, the word *procedere* (develop) also recalls the action of deriving, originating, coming, arising, emphasizing that experimental research and new procedural contributions draw lymph from the disciplinary tradition, which, through the language of Drawing – a code that can never be delegated –, plays a basic role. The complementarity and synergy of all the graphic-expressive methods of representation, therefore, constitute an indispensable cultural baggage that enriches the researcher and allows him to manage the instruments of knowledge as well as to govern the geometric properties that regulate space, to be able to read, communicate and divulge Architecture [De Simone 1990].

Drawing, representing, recounting, transferring, developing...ideas, thoughts, feelings, experiences...our mind is continually stimulated by the reality that surrounds us, it processes and conceptualizes the environment. It assimilates the context in its way and stores it in the drawer of memories in a personal manner. A drawer fills until it is empty and memories fade until they disappear. But some contexts become experiential and the need to preserve them becomes unavoidable. People search for something that can capture these experiences so as never to lose and always relive them, and awkwardly they recount the reality that made their hearts leap on a sheet of paper. The notebook of memory becomes a faithful friend and the pencil, with which one imprints that piece of life, becomes the inseparable tool. The need to have a 'record' in which to store lived reality becomes a priority need and, if today, young people use social networks to archive their travels, sunsets, skyscrapers where their profile overlaps the anthropological skyline, tomorrow future generations will have the right to enjoy a collective good that risks being lost day after day.

In an era of digitization, the representation archiving tool is an instrument par excellence, a tool that finds in technology more and more answers to growing demands. The notebook

of memories, full of emotions, where the stroke of the pencil now becomes thick and now glimpsed, gives way to an icy monitor where liquid crystals blur as in a jumble of intertwined lines. The poetry of that graphite stroke is lost, and the emotion of a memory becomes a set of interconnected vectors regulated by algorithms. In the same way that drawing is the context in which design thinking and architectural work are formed, all 'tools' – traditional or modern, analog or digital – are an integral part of the discipline of representation, and imprint their recognizable trace, contributing to the transmission of technical information that is useful in explaining the complexity of the production process. Vittorio Ugo links them to "their own, specific 'mode of existence' that stands in direct relation to products, production processes, and their practical and aesthetic outcomes" [Ugo 2016, p. 231] [1]. Clearly, the formal outcome of the instrumental technique employed is radically different and reveals the cultural-historical context to which it belongs [Heidegger 1985].

The challenges currently proposed by digital technology pose open questions whose scope can only be glimpsed, such as the construction of new paradigms in the language of the visual arts, architecture, and communication that could achieve unthinkable but also unforeseeable consequences. Time Compression Technologies (TCT); Information Communication Technologies (ICT); Augmented, Mixed, Virtual Reality (AR/MR/VR); Video Mapping (VM); Algorithms Aided Design (AAD), Digital Twins (DT)... are just some of the many acronyms that today revolve around the world of 3D digitization. For instance, the recent appearance of Artificial Intelligence (AI) on the international scene has also influenced and revolutionized the field of visualization and representation. Starting, in fact, from a textual prompt, AI can generate unpredictable and visionary imaginary spaces thanks to Midjourney Text-To-Image algorithms. The use of Generative Adversarial Networks (GAN), Convolutional Neural Networks (CNN), or OpenAI research networks (mainly known for the development of ChatGPT), trigger transitions in the prefiguration and communication of project and design, anticipating and heralding new horizons of critical reflection and research [Galanter 2019]. Visualization algorithms and techniques are inspired by the process used by humans and animals in interpreting and perceiving the world around them [Barale 2020]. Hence, digital collections rich in unpublished information are created, which inevitably leads researchers to address new topics and research approaches that attempt to use AI techniques to rapidly generate innumerable design scenarios [Signorelli 2021]. The fields of application are multiple and multi-scalar, in architectural, urban, and spatial contexts, such as automatic classification, object recognition, information and concept retrieval, automatic generation of distributional layouts respectful of and consistent with user-defined topological/spatial constraints, ... [Para et al. 2021].

In the field of Cultural and Architectural Heritage exploitation, the digital revolution brings new synergies and effective procedures for acquisition, processing, data storage, diagnosis, study, restoration, and communication. Mainly, the challenge that experts and scholars are pursuing is the digitization of heritage for the creation of sharing platforms that bring added value to future generations in terms of knowledge, dissemination, and dissemination of the data and investigations carried out. The digital plays an ever more evident role in society, for just think of the growing interest towards Cultural and Creative Industries 4.0, that is public and private actors and institutions that adopt action strategies so that the technological evolution in the fields of heritage science and digital heritage research constitutes an opportunity for the growth of the entire multidisciplinary and multi-sectoral community [Miller 2019]. The intensive and extensive application of digital technologies to heritage promotes actions for culture, protection, and exploitation that are to be considered one of the most important opportunities for sustainable economic development for a country, particularly in Italy, which has a strong cultural vocation. In this direction, as also reflected in the 'National Research Programme' (PNR), museums, art galleries, archives, and libraries are increasingly investing in the digitization process (new technologies for reconnaissance, diagnosis, and study, for the management of big data as an open sharing of all survey results, 3D reconstructions, immersive realities, digitization for restoration and use) to promote collections of artwork by increasing accessibility and improving the fruition conditions for users. In this regard, the contribution of research in digitization processes aimed at protection and conservation is rel-

evant, requiring increasingly specific training and lines of development that recognize the multidisciplinary character; also with a view to social, economic, and environmental sustainability. In order to initiate actions to enhance and promote the Cultural Heritage, the program lines of 1st Mission: 'Digitization, Innovation, Competitiveness, Culture, and Territory' of the 'National Recovery and Resilience Plan' (PNRR), promote actions to improve the attractiveness, safety, and accessibility of identity places. Among the 17 Goals for 'The 2030 Agenda for Sustainable Development', signed in 2015 by 193 United Nations countries and approved by the UN General Assembly, Goal 11: 'Sustainable Cities and Communities', Target 11.4, aims to strengthen commitments to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage. In this context, the use of the most innovative technological tools for knowledge, representation, and communication contributes, in accordance with Goal 11, to recover and safeguard the deepest traces of the 'memory' of its past. The interoperability of the data produced and quality and protection standards of the shared procedures for the creation of models guarantees an effective transmission of information to insiders and the accessibility and participation of the general public. Research, innovation and the continuous development of Representation processes are driven by the continuous evolution of increasingly less invasive digital technologies that find application in the fields of restoration, archaeology, and art, as well as new methods of fruition and dissemination such as AR, MR and VR, VM and integrated multimedia documentation for the study and characterization of Cultural Heritage, in museums and on the web [Bimber, Raskar 2005].

In the wide context of Digital Heritage, the visual communication of a cultural experience becomes crucial and necessarily implies the involvement and integration of multiple tools to promote innovative dynamics of the cultural offer with the aim of attracting and engaging the user and creating effective multidisciplinary platforms for analysis and study [Campi et al. 2017]. This process is certainly supported by Computer Graphics, Web Design and Gaming technologies as well as the use of increasingly accessible and high-performance three-dimensional acquisition devices (image-based and range-based). The synergetic use of the various technologies guarantees the reproduction of increasingly accurate and detailed three-dimensional models to support data sharing, restoration and recovery work or 3D printing.

New technologies and continuous scientific advances are radically changing the way heritage is known, analyzed, and shared with the wider public, providing more accessible and sustainable methods of communication for resilient development (affordability, cognitive and digital accessibility, inclusiveness and participation) and richer information. Moreover, the rules of social distancing imposed by the pandemic emergency and the impossibility of meeting in the physical world have stimulated the use of visors, smart glasses, holographic media, immersive projections, 360° videos to recreate communication and personal relationships, with state-of-the-art immersive technologies promoting the development of new forms of fruition and sharing. In this way, digitally reproduced 3D models can be explored, navigated and interrogated, offering an ever-widening public the opportunity to learn about the geometric-formal and historical-technical characteristics of a monument. The ways of using heritage are broadening, and through visual language it is possible to offer different and innovative keys to interpreting heritage, often overcoming linguistic and physical-perceptual barriers and transforming the physical and cognitive limits of man and the city into the potential for development and inclusiveness, especially for those so-called 'weak users' (the elderly, children, the disabled) who find it more difficult to enjoy physically and fully real spaces.

Hence, it is more necessary than ever to adapt to the new trends and adopt virtuous practices in the field of valorization, among which are the use of storytelling and immersive spelling, that is the ability to create digital replicas of the asset and their context and to narrate contents engagingly to promote concrete participation of the users, facilitated by the use of technological tools, such as the reproduction of three-dimensional models, 3D printing, instruments that make the user not only a spectator, but also a protagonist of the cultural experience. In order to achieve these objectives, it is interesting to implement digital archive platforms of the acquired data that allow the use of semantic geometric

models, also through the construction of ontologies, which enable an effective aggregation/integration of different information levels and types of heterogeneous data (historical sources, thematic images, diagnostic surveys), in order to avoid redundancies or gaps and to allow the management of knowledge in the different phases and for all the purposes of the protection and preservation process.

Of further interest, in the process of Representation, are the emerging parametric and generative modeling techniques, algorithmic-visual and computational programming (Algorithms-Aided Design, AAD), the form-finding methodology and optimization processes with genetic algorithms that constitute interesting tools for the geometric-formal control of artistic and architectural heritage that, in addition to bringing a methodological and applicative renewal, connects and hybridizes fields, processes, and disciplines [Oxman 2017].

In Industrial Design, as in multi-scale architectural design, the application of algorithmic thinking promotes research directions based on the centrality of the code-procedure concept for the construction of geometric-informative models [Wing 2006].

Parametric systems bring new possibilities of interrelation, useful for the adaptation of the design to the context and its constraints, as well as for the exploration of the multiple possibilities inherent in a formal idea, the variables of which would be difficult to verify and manage in an analogical way. This is an important paradigm change because parametric procedures do not merely describe, but add interpretation to forms and allow for adaptive and interactive control. The parametric and semantic three-dimensional digital model simulates, collects, and manages not only the geometric data but also the structural, energy, and construction aspects of the work, relating them to each other and thus improving the interaction and dialogue between the design figures involved in the process.

Virtual representation, free-form surface modeling techniques, and numerically controlled production, with their inherent dynamic and interactive capabilities, have profoundly expanded and enriched the repertoire of geometric forms, generating innovative design capabilities and creative languages. There are undoubtedly opportunities for exploration, contamination, relationship, and overlapping of ideas, measurements, and information that the continuous evolution of rapid, parametric and automatic procedures brings to the use of the many products of the information age. The adoption of computation as a form of design is profoundly different from the simple use of tools aimed at increasing the designer's production capabilities. This approach implies first and foremost an extension of design actions to techniques and strategies, whose main strength is measured in their ability to promote new and different ways of thinking.

In computational design, the fields of programming and design merge to identify a form of creativity capable of interpreting information into procedures and rules for the project. In this field, new research perspectives declined in the specific contexts of design (architecture, design, representation, territory, technologies, communication interfaces) integrating digital and emerging technologies in the elaboration of a product. Computation is seen as the process that regulates the information and interactions between the elements involved in the definition of the form design, its reactive reactions to the context and the application of the same digital technologies to production.

To 'develop' in this never-ending story, in this continuous updating, in this search for new technologies adapted to the ever-increasing needs of society, is the only choice we have if we do not want to fall behind. Researchers and scholars have focused on overcoming the limits of previous technologies and have developed new algorithms that make the process of replicating reality increasingly automatic and reliable. The limits beyond which research will go, no one can predict but only a visionary if we consider the speed at which software refines and innovates. Conveying emotion and poetry using technology is not always possible and for this reason, we of the area of representation must always remain anchored to that notebook that has marked the paths of our lives.

Note

[1] The quotation was translated by the authors.

References

- Barale A. (2020). *Arte e intelligenza artificiale. Be my GAN*. Milan: Jaka Book.
- Bimber O., Raskar R. (2005). *Spatial Augmented Reality. Merging Real and Virtual Worlds*. Wellesley, Massachusetts: A. K. Peters/CRC Press.
- Campi M., di Luggo A., Scandurra S. (2017). 3D Modeling for the knowledge of Architectural Heritage and virtual reconstruction of its historical memory. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII2/W3, pp. 133-139.
- De Simone M. (1990). *Disegno, rilievo, progetto. Il disegno delle idee, il progetto delle cose*. Rome: NIS.
- Galanter P. (2019). Artificial Intelligence and problems in Generative Art Theory. In *Proceedings of EVA London 2019*. London, 8-11 July 2019, pp. 112-118.
- Heidegger M. (1985). La questione della tecnica. In M. Heidegger. *Saggi e Discorsi*. Milan: Mursia.
- Miller A.I. (2019). *The Artist in the Machine: The World of AI-Powered Creativity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Oxman R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. In *Design studies*, No. 52, pp. 4-39.
- Para W., Guerrero P., Kelly T., Guibas L., Wonka P. (2021). Generative Layout Modeling using Constraint Graphs. In *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*. Montreal, Canada, 11-17 October 2021, pp. 6690-6700. Computer Vision Foundation.
- Purini F. (1996). *Una lezione sul disegno*. Rome: Clear.
- Signorelli A.D. (2021). L'arte dell'intelligenza artificiale creatività e algoritmi: una guida ai dibattiti degli ultimi anni attorno al ruolo dell'IA nella sperimentazione artistica. In *Il Tascabile*. <<https://www.iltascabile.com/scienze/intelligenza-artificiale-arte/>> (accessed 6 August 2023).
- Ugo V. (2016). *Fondamenti della rappresentazione architettonica*. Bologna: Società Editrice Esculapio.
- Treccani <<https://www.treccani.it/vocabolario/procedere/>> (accessed 6 August 2023).
- Wing J.M. (2006). Computational Thinking. In *Communications of the ACM*, No. 3, pp. 33-35.

Authors

Francesco Di Paola, Università degli Studi di Palermo, francesco.dipaola@unipa.it
Laura Inzerillo, Università degli Studi di Palermo, laura.inzerillo@unipa.it
Sara Morena, Università degli Studi di Palermo, sara.morena@unipa.it

To cite this chapter: Di Paola Francesco, Inzerillo Laura, Morena Sara (2023). Procedere/Develop. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (Eds.). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2198-2207.