

Michele Conteduca, <https://orcid.org/0000-0003-3465-003X>

Department of Architecture and Design, Sapienza University of Rome, Italy

michele.conteduca@uniroma1.it

Primary Contact: Michele Conteduca

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record.

Published: August 8, 2026
DOI: 10.36253/techne-20712

ENG

Technology and dwelling models: from twentieth-century prototypes to digital fabrication

Abstract. The essay interprets the dwelling prototype as a critical device through which to read the relationship between technology, production models and cultures of dwelling. From industrial prefabrication to twentieth-century experiments and digital fabrication, it reconstructs continuities and discontinuities among standardisation, personalisation and adaptability. The thesis is that the prototype does not belong only to the history of technical utopia, but still provides a means of testing new balances among domestic space, construction processes, environmental crises and social transformations.

Keywords: Dwelling prototypes; Technological design culture; Adaptive Dwelling; Digital fabrication; Technological innovation.

Please cite this article as: Conteduca, M. (2026). Technology and dwelling models: from twentieth-century prototypes to digital fabrication / Tecnologia e modelli dell'abitare. dai prototipi del novecento alla fabbricazione digitale. *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, Just Accepted.

Is it still relevant to speak of dwelling prototypes?

Is it still relevant to speak of dwelling prototypes? The question does not concern the persistence of a specific form of architectural experimentation, but rather the meaning that house design may assume in a period marked by climate crises, social instability, productive transformations and digital acceleration. The dwelling prototype is not a preliminary object intended for serial reproduction; it is a conceptual device through which architecture makes a possible transformation of dwelling visible, testable and open to discussion.

The era of modern prototypes emerged from the intersection of architectural theory and technique. When, between the nineteenth and twentieth centuries, new materials, production systems and organizational models began to alter building practices, the house became a field of experimentation among social needs, technical culture, spatial quality and industrial production. This essay critically re-examines that trajectory, not to construct an exhaustive genealogy, but to assess the current relevance of the prototype as an interpretive key to contemporary domestic space.

For centuries, at least in the European context, the house exhibited morphological and constructive continuity based on gradual adaptations, local techniques, available materials and climatic conditions. Twentieth-century interpretation often placed these experiences under the category of the vernacular, yet this classification risks obscuring the technical and environmental value of forms of knowledge grounded in the coherence between resources, uses, and context.

With the Industrial Revolution, this balance was disrupted. Prefabrication separated the place of production from the place of assembly, introducing new relationships among component, transport, assembly, and replicability. John Manning's Portable Colonial Cottage, developed in the 1830s, already demonstrated the possibility of conceiving the dwelling model together with the technical system that enabled its movement, repetition, and adaptation.

The Crystal Palace brought this logic to another scale: not only iron, glass, and industrialized components, but also the demonstration that construction could be conceived as a system of coordinated elements. Component culture became design culture; form did not precede process but was conditioned and enabled by it. Prefabrication was no longer merely a matter of speed, but a way to rethink the relationship between architecture, industry, and society (Benevolo, 2002; Nardi, 1986). Within this framework, the house as type was increasingly accompanied, and then partly overlapped, by the house as technical device.

This trajectory raised a question that spanned the twentieth century and has re-emerged today: the relationship between industrial production, personalization, and the accessibility of dwelling. While modernity relied on standardization to enable the rapid, economical, and controlled production of houses, recent developments point to on-demand models based on mass customization, which can configure spaces and components according to varying needs. Technology is no longer limited to "hard", heavy, and infrastructure solutions, but can become a light, adaptive, and reconfigurable infrastructure, oriented towards inclusive, modular, low-cost, and easily deployable processes (Bianchi, 2017). The critical issue is to redefine the relationship between productive efficiency, spatial quality, and the diversity of dwelling conditions.

Prototype, archetype, manifesto: the twentieth century as the season of dwelling prototypes

In the twentieth century, the problem of housing gained unprecedented centrality. Urban growth, hygiene and sanitation issues, social housing, and changes in the family structure prompted

architects to reconsider housing as a technical, political, and cultural matter. Bauhaus, Deutsche Werkbund, and CIAM discussed not only form, but also models of living, minimum standards, industrialization, and process rationalization.

Le Corbusier, Gropius, Fuller, and Prouvé explored the relationship between technological imperative and the ideology of modern dwelling. The Maison Dom-ino transformed structure into an open generative principle; Gropius developed standardized yet combinable parts; Fuller, with the Dymaxion House and Wichita House, made lightness, mobility, self-sufficiency, and environmental performance central concerns (Fuller, 1934; Herbert, 1984). Gropius and Wachsmann's Packaged House translated the house into an industrial system of components and joints, while the Case Study House Program turned the prototype into a cultural programme involving designers, industry, and emerging lifestyles (Bergdoll and Christensen, 2008; Perriccioli, 2008).

In Italy, the work of Eduardo Vittoria, Luigi Pellegrin, and Marco Zanuso with Richard Sapper, among others, demonstrates a version of the prototype intertwined with technological culture, design, and light industrialization. As reconstructed by Nunziante and Perriccioli (2019), Vittoria's Casa Natura, designed for the 13th Milan Triennale in 1964, addressed the holiday house using industrial and serial elements. Its large central space, configurable as a living room, garage or covered patio, introduced flexibility that was not only distributive but also behavioural, later developed in the MUA/27 and UNAC/30 prototypes for Italedil and in Eta Beta, a transportable and composable micro-environment.

Luigi Pellegrin's Monoggetto componibile, built in 1974 as a residential module in reinforced polyester resin produced by SIR, focused research on the aggregable dwelling cell (Bianchi, 2014). Its value lay not only in the use of a lightweight plastic material, but also in the conception of the cell as part of a settlement system able to generate cavities, continuities and macro-spatial configurations, allowing space to flow at ground level.

Zanuso and Sapper's expanded housing container, presented in 1972 at MoMA's Italy: The New Domestic Landscape exhibition, instead used the container as a logistical and constructive matrix for an expandable domestic unit. The Mobile Environment, supported by ANIC and FIAT, retained dimensions compatible with freight transport and expanded through mobile parts and functional capsules (Ambasz, 1972; The Museum of Modern Art, 1972).

These cases demonstrate how the prototype of the late twentieth-century anticipated temporariness, disassembly, mobility, expandability, replaceable components, and new relationships between dwelling and environment. Its critical value lies in measuring the gap between what technology enables and what the economic, regulatory, and cultural systems can accommodate.

Not all dwelling prototypes become archetypes. Some remain experimental episodes, while others condense a broader transformation and continue to serve as theoretical, technical, and imaginative references. A prototype becomes an archetype when it does not merely propose a solution, but defines a grammar of dwelling.

The notion of the "manifesto house" allows these experiences to be understood not as mere case studies, but as devices through which design tests its capacity to influence the future. In these examples, technological design culture does not celebrate technique, but interprets innovation as the expression of both material and immaterial culture. Ciribini defined technology as a body of knowledge aimed at understanding the impact that technique has on human life and on the physical

and biological environment (Ciribini, 1984). The prototype thus becomes the place where that impact can be observed, discussed, and directed through design.

From standardisation to mass personalisation

The history of dwelling prototypes is inseparable from the evolution of production models. Architectural modernity long assumed standardization as a condition for guaranteeing quantity, economy and control. Minimum dwelling, post-war heavy prefabrication and large public housing programmes also derived from this logic. Yet when standardization becomes indifferent repetition, it loses its emancipatory charge and produces typological rigidity, formal monotony and poor adaptability.

From the 1960s onwards, theories such as Habraken's Open Building introduced a radical critique of the mass house, shifting attention from the finished product to the process of housing transformation: dwelling becomes an evolutionary relationship among building infrastructure, replaceable components and user choices (Habraken, 1974; Kendall and Teicher, 1999).

The shift from mass production to mass customization reinforced this direction. Digital technologies, CAD-CAM systems, BIM, parametric design and numerically controlled processes make it possible to preserve industrial efficiency while introducing variation, configurability and personalization. Modularity is no longer synonymous with uniformity but becomes a condition for generating controlled differences. Yet innovation is not automatic: without a critical design culture, personalization risks becoming market variation rather than a genuine transformation of dwelling (Pine, 1993; Kieran and Timberlake, 2004).

Digital fabrication and new scenarios for adaptive dwelling

Digital fabrication reopens the question of the prototype in different terms. 3D printing, robotics, additive manufacturing, bio-based materials, recycled components and flexible production chains modify the relationship between design, matter and construction. The prototype is no longer merely a model to be industrialized, but serves as a testing environment for open, adaptive and potentially localized processes. On-demand production enables responses to respond to variable needs while reducing waste, time, transport and supply-chain rigidity.

Digitalization informs and transforms design practice, shifting its centre of gravity from object drawing to the construction of decision-making, simulation and performance processes. Generative algorithms, parametric tools and emerging forms of artificial intelligence enable simultaneous exploration of spatial, constructive and environmental configurations, optimizing resources and variables of use. Experiences such as those developed by MVRDV NEXT demonstrate how parametric modelling, data analysis, environmental simulations and AI can function as tools for research, validation and project negotiation (MVRDV, 2023). The critical issue is not the automation of form, but the construction of adaptive, verifiable and updatable dwelling models.

Recent prototypes show how 3D printing can reactivate issues already present in the history of housing experimentation: local materials, waste reduction of waste, geometric configurability, climate adaptation, and control of the production chain. TECLA – Technology and Clay, developed by Mario Cucinella Architects with WASP, uses raw earth as its primary material and three-dimensional printing as a process that connects vernacular practices, bioclimatic principles, and robotic production (Mario Cucinella Architects, 2021). In a different approach, Lib Work's Lib Earth House

Model B, built in Japan, experiments with 3D-printed walls made from an earth-based mixture and natural components, combining established techniques, automation, and digital control (Lib Work, 2025).

This trajectory extends to the frontiers of bio-based, organic, and living materials, which also appeared at the 2025 Architecture Biennale. Projects such as CONQ – Marine Biobased Building Materials, which uses seashells and algal biopolymers for cold bioceramics, and MycoMuseum, which explores mycelium as a circular material, suggest a possible extension of digital fabrication towards bio-fabrication and bioregional production (La Biennale di Venezia, 2025a; La Biennale di Venezia, 2025b). The frontier concerns not only automation, but also the redefinition of the relationship between design, matter, and environment.

In this scenario, the house becomes a laboratory once more: not an exceptional object that anticipates the future through radical form, but an evolutionary device capable of integrating environmental performance, health, reconfigurability, and interaction with the user. Adaptive dwelling does not equate to distributive flexibility alone; it concerns the capacity of domestic space to absorb climatic, social, and technological transformations.

Conclusions. The prototype after the twentieth century

The initial question can therefore be answered affirmatively, but not nostalgically. It still makes sense to speak of dwelling prototypes, provided they are not understood as isolated objects, technical utopias, or spectacular prefigurations, but as critical tools for understanding the transformation of housing models. The prototype remains relevant when it does not merely demonstrate what technology can achieve, but instead asks what dwelling requires from technology.

In the twentieth century, it made the relationships among standardization, industrialization, minimum dwelling, emergency, mobility, and new lifestyles testable. Today, it can play a similar role in relation to climate, health, temporariness, reversibility, personalization, circular economy, and digitalization. In an increasingly complex, unstable, and “liquid” society (Morin, 1990; Bauman, 2000), technological innovation cannot be assumed to be a value in itself, nor merely an accelerator of production processes. It requires a design culture capable of linking knowledge, responsibility, and consequences, recognising that every technical device incorporates worldviews, relational models, and forms of power. As Spartaco Paris observes, «hypothesising predictions regarding the impacts of technology on our system of decisions – and, after all, design activity consists precisely in the anticipation of a choice – is an arduous, and ultimately sterile, speculation. Yet any ideological or conservative attempt to oppose the rapid advance of innovation in the digital age undoubtedly constitutes a rearguard position, if not a form of isolation from the world and desperate resistance» (Paris, 2026, p. 22). The question, then, is not whether to oppose innovation, but how to orient it critically.

Reflection on artificial intelligence and digital fabrication must address how data, algorithms, materials, and processes transform the inhabited environment. Leo XIV's recent reflection on AI highlights, from an ethical perspective, the urgency of “remaining human” in the age of emerging technologies and of evaluating progress on the basis of human dignity and the common good, not technical power alone (Leone XIV, 2026). Beyond any confessional reading, this call can be assumed as a criterion for design: adaptive dwelling does not mean passive adjustment to high-

performance systems, but the construction of spatial, material, and relational conditions that preserve freedom, vulnerability, and the plurality of forms of life.

Giorgio Parisi's reflections on the relationship among physics, complexity, and artificial intelligence likewise make it possible to read innovation not as the linear application of a technique, but as the result of open processes of knowledge, in which fundamental research, mathematical models, and the ability to interpret complex systems often produce unpredictable effects (Parisi, 2026). For dwelling design, this means assuming complexity not as an obstacle, but as a fundamental condition: the house of the future cannot merely be more efficient, automated or personalized; it must learn from its context, adapt over time, reduce its impacts and remain legible as a human space.

The contemporary risk is twofold. On one hand, global production tends to impose standards disguised as personalization; on the other, digital innovation risks generating self-referential prototypes, judged more as technological exercises than as contributions to the quality of dwelling. Between these extremes, technological design culture can play a role of critical mediation, orienting materials, processes and digital devices towards more adaptive, healthy and responsible habitats. The dwelling prototype therefore remains a necessary tool for defining archetypes of dwelling in the age of digital fabrication and artificial intelligence: not closed models to be replicated, but open configurations through which to test new balances among design, technique, environment and everyday life.

Acknowledgments and attribution

This essay develops a reflection begun in the author's doctoral dissertation "Industrial Mass Customization. Scenari innovative per la costruzione del progettodi architettura" (2016) and continued within the Sapienza projects "The Archetypes of Living between Architecture and Technology" (2025, ongoing), PI E. Cangelli, and "The Archetypes of Living. Exhibition and Knowledge Transfer" (2026, ongoing), PI M. Conteduca.

REFERENCES

- Ambasz, E. (Ed.) (1972), Italy: The New Domestic Landscape. Achievements and Problems of Italian Design, The Museum of Modern Art, New York.
- Bauman, Z. (2000), Liquid Modernity, Polity Press, Cambridge.
- Benevolo, L. (2002), Storia dell'architettura moderna, Laterza, Roma-Bari.
- Bergdoll, B. and Christensen, P. (2008), Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling, The Museum of Modern Art, New York.
- Bianchi, R. (2017), Costruire a basso costo – Low Cost Building, Aracne, Roma.
- Bianchi, S. (Ed.) (2014), Copiare Saturno. Luigi Pellegrin, AIAC Associazione Italiana Architettura e Critica, Roma.
- Ciribini, G. (1984), Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione, Celid, Torino.
- Fuller, B. (1934), "Dymaxion Houses", Architectural Record, Vol. 75, p. 10.
- Habraken, N.J. (1974), Strutture per una residenza alternativa, Il Saggiatore, Milano.
- Herbert, G. (1984), The Dream of the Factory-Made House. Walter Gropius and Konrad Wachsmann, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Kendall, S. and Teicher, J. (1999), Residential Open Building, E&FN Spon, London.

- Kieran, S. and Timberlake, J. (2004), *Refabricating Architecture: How Manufacturing Methodologies Are Poised to Transform Building Construction*, McGraw-Hill, New York.
- La Biennale di Venezia (2025a), "CONQ: Marine Biobased Building Materials", Biennale Architettura 2025, available at: <https://www.labiennale.org/en/architecture/2025/natural/conq-marine-biobased-building-materials> (accessed 6 June 2026).
- La Biennale di Venezia (2025b), "MycoMuseum", Biennale Architettura 2025, available at: <https://www.labiennale.org/en/architecture/2025/natural/mycomuseum> (accessed 6 June 2026).
- Leone XIV (Robert Francis Prevost) (2026), *Magnifica humanitas. Lettera Enciclica sulla custodia della persona umana nel tempo dell'intelligenza artificiale*, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano.
- Lib Work (2025), "3D Printer House 'Lib Earth House'. Japan's first model made primarily from soil", available at: [https://www.libwork.co.jp/3dprinter_house/en/](https://www.libwork.co.jp/3dprinter_house/en/) (accessed 6 June 2026).
- Mario Cucinella Architects (2021), "TECLA – Technology and Clay", available at: <https://www.mcarchitects.it/progetti/tecla-technology-and-clay> (accessed 6 June 2026).
- Morin, E. (1990), *Introduction à la pensée complexe*, ESF, Paris.
- MVRDV (2023), "Leo Stuckardt of MVRDV NEXT discusses data, AI, the Metaverse, and more", available at: <https://www.mvrdv.com/stack-magazine/4425/leo-stuckardt-mvrdv-next-data-ai-metaverse-technology> (accessed 7 October 2025).
- Nardi, G. (1986), *Le nuove radici antiche. Saggio sulla questione delle tecniche esecutive in architettura*, FrancoAngeli, Milano.
- Nunziante, P. and Perriccioli, M. (Eds.) (2019), *Eduardo Vittoria. Studi Ricerche Progetti*, CLEAN, Napoli.
- Parisi, G. (2026), *Le simmetrie nascoste. Perché la fisica è alle radici dell'intelligenza artificiale di oggi e di domani*, Rizzoli, Milano.
- Paris, S. (2026), *Amiamo l'architettura. Sul destino incerto di un'arte civica*, Laterza, Bari-Roma.
- Perriccioli, M. (2008), *Case Study Houses. Sistemi costruttivi leggeri per la casa unifamiliare*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.
- Pine, B.J. (1993), *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*, Harvard Business School Press, Boston.
- The Museum of Modern Art (1972), "Italy: The New Domestic Landscape. Studio Zanuso Mobile Environment", Press Release No. 37, MoMA, New York.

ITA

Tecnologia e modelli dell'abitare. dai prototipi del novecento alla fabbricazione digitale

Abstract. Il saggio interpreta il prototipo abitativo come dispositivo critico attraverso cui leggere il rapporto tra tecnologia, modelli produttivi e culture dell'abitare. Dalla prefabbricazione industriale alle sperimentazioni novecentesche, fino alla fabbricazione digitale, il testo ricostruisce continuità e discontinuità tra standardizzazione, personalizzazione e adattività. La tesi sostenuta è che il prototipo non appartenga solo alla storia dell'utopia tecnica, ma costituisca ancora oggi uno strumento per rendere sperimentabili nuovi equilibri tra spazio domestico, processi costruttivi, crisi ambientali e trasformazioni sociali.

Parole chiave: Prototipi abitativi; Cultura tecnologica della progettazione; Abitare adattivo; Fabbricazione digitale; Innovazione tecnologica.

È ancora attuale parlare di prototipi dell'abitare?

È ancora attuale parlare di prototipi dell'abitare? La domanda non riguarda la permanenza di una forma di sperimentazione architettonica, ma il senso che il progetto della casa può assumere in una fase segnata da crisi climatiche, instabilità sociali, trasformazioni produttive e accelerazioni digitali. Il prototipo abitativo non è un oggetto preliminare destinato alla riproduzione seriale; è un dispositivo di pensiero attraverso cui l'architettura rende visibile, verificabile e discutibile una possibile trasformazione dell'abitare. La stagione dei prototipi moderni nasce dall'incontro tra teoria dell'architettura e tecnica. Quando, tra XIX e XX secolo, nuovi materiali, sistemi produttivi e modalità organizzative iniziano a modificare il modo di costruire, la casa diviene un campo di sperimentazione tra bisogni sociali, cultura tecnica, qualità spaziale e produzione industriale. Il saggio rilegge criticamente questa traiettoria non per costruire una genealogia esaustiva, ma per verificare l'attualità del prototipo come chiave interpretativa dello spazio domestico contemporaneo.

Per secoli, almeno nel contesto europeo, la casa ha mostrato una continuità morfologica e costruttiva fondata su adattamenti progressivi, tecniche locali, materiali disponibili e condizioni climatiche. La lettura novecentesca ha ricondotto molte esperienze alla categoria del vernacolare, rischiando però di oscurare il valore tecnico e ambientale di saperi fondati sulla coerenza tra risorse, forme d'uso e contesto.

Con la Rivoluzione industriale questo equilibrio viene scardinato. La prefabbricazione separa luogo della produzione e luogo del montaggio, introducendo nuovi rapporti tra componente, trasporto, assemblaggio e replicabilità. Il Portable Colonial Cottage di John Manning, sviluppato negli anni Trenta dell'Ottocento, esprime già la possibilità di pensare il modello abitativo insieme al sistema tecnico che ne consente spostamento, ripetizione e adattamento.

Il Crystal Palace porta tale logica a una scala diversa: non solo ferro, vetro e componenti industrializzati, ma dimostrazione che la costruzione può essere pensata come sistema di elementi coordinati. La cultura della componente diviene cultura del progetto; la forma non precede il

processo, ma ne è condizionata e resa possibile. La prefabbricazione non è più soltanto rapidità esecutiva, ma un modo di ripensare la relazione tra architettura, industria e società (Benevolo, 2002; Nardi, 1986). In questo quadro, alla casa come tipo si affianca e in sempre più si sovrappone il modello della casa dispositivo tecnico.

Questa traiettoria apre una questione destinata ad attraversare il Novecento e a riemergere oggi: il rapporto tra produzione industriale, personalizzazione e accessibilità dell'abitare. Se la modernità ha affidato alla standardizzazione la possibilità di produrre case in modo rapido, economico e controllabile, le trasformazioni recenti mostrano modelli on demand, fondati su logiche di *mass customization* e capaci di configurare spazi e componenti in funzione di bisogni variabili. La tecnologia non è più riconducibile solo a soluzioni "hard", pesanti e infrastrutturate, ma può configurarsi come infrastruttura leggera, adattiva e riconfigurabile, orientata a processi inclusivi, modulari, a basso costo e facilmente dispiegabili (Bianchi, 2017). Il tema critico è ridefinire il rapporto tra efficienza produttiva, qualità dello spazio e pluralità delle condizioni abitative.

Prototipo, archetipo, manifesto: il Novecento come stagione dei prototipi abitativi

Nel Novecento il problema della casa assume una centralità inedita. Crescita urbana, questione igienico-sanitaria, edilizia sociale e trasformazioni della famiglia spingono a ripensare l'alloggio come questione tecnica, politica e culturale. Bauhaus, Deutsche Werkbund e CIAM discutono di modelli di vita, standard minimi, industrializzazione e razionalizzazione dei processi.

Le Corbusier, Gropius, Fuller e Prouvé affrontano il rapporto tra imperativo tecnologico e ideologia dell'abitare moderno. La Maison Dom-ino trasforma la struttura in principio generativo aperto; Gropius lavora su parti normalizzate ma combinabili; Fuller, con Dymaxion House e Wichita House, assume leggerezza, mobilità, autosufficienza e prestazione ambientale come temi centrali (Fuller, 1934; Herbert, 1984). La Packaged House di Gropius e Wachsmann traduce la casa in sistema industriale di componenti e giunti, mentre il Case Study House Program fa del prototipo un programma culturale di dialogo tra progettisti, industria e nuovi stili di vita (Bergdoll and Christensen, 2008; Perriccioli, 2008).

In ambito italiano, le ricerche di Eduardo Vittoria, Luigi Pellegrin e Marco Zanuso con Richard Sapper, tra gli altri, mostrano una declinazione del prototipo intrecciata con cultura tecnologica, design e industrializzazione leggera. Come ricostruito da Nunziante e Perriccioli (2019), la Casa Natura di Vittoria, progettata per la XIII Triennale di Milano del 1964, affronta la casa per vacanze attraverso elementi industriali e di serie. Il grande ambiente centrale, configurabile come soggiorno, garage o patio coperto, introduce una flessibilità non solo distributiva ma comportamentale, poi sviluppata nei prototipi MUA/27 e UNAC/30 per Italedil e in Eta Beta, microambiente componibile e trasportabile.

Il Monoggetto componibile di Luigi Pellegrin, realizzato nel 1974 come modulo residenziale in resina poliesteri rinforzata prodotto da SIR, concentra la ricerca sulla cellula abitativa aggregabile (Bianchi, 2014). Il suo valore non risiede solo nel materiale plastico e leggero, ma nella concezione della cellula come parte di un sistema insediativo capace di generare cavità, continuità e macrospaziature, lasciando fluire lo spazio al suolo. Il Container abitativo ampliato di Zanuso e Sapper, presentato nel 1972 alla mostra Italy: The New Domestic Landscape del MoMA, assume invece il container come matrice logistica e costruttiva per una unità domestica espandibile: il Mobile Environment, sostenuto

da ANIC e FIAT, mantiene misure compatibili con il trasporto merci e si estende attraverso parti mobili e capsule funzionali (Ambasz, 1972; The Museum of Modern Art, 1972).

Questi casi mostrano come il prototipo del secondo Novecento abbia anticipato temporaneità, smontabilità, mobilità, espandibilità, componenti sostituibili e relazione tra abitare e ambiente. Il suo valore critico consiste nel misurare la distanza tra ciò che la tecnica rende possibile e ciò che il sistema economico, normativo e culturale accoglie.

Non tutti i prototipi abitativi diventano archetipi. Alcuni restano episodi sperimentali; altri condensano una trasformazione più ampia e continuano ad agire come riferimenti teorici, tecnici e immaginativi. Un prototipo diviene archetipo quando non propone solo una soluzione, ma definisce una grammatica dell'abitare.

La nozione di "casa manifesto" consente di leggere queste esperienze non come semplici casi studio, ma come dispositivi attraverso cui il progetto verifica la propria capacità di incidere sul futuro. In esse la cultura tecnologica della progettazione non celebra la tecnica, ma interpreta l'innovazione come espressione di una cultura materiale e immateriale. Ciribini definiva la tecnologia come insieme di conoscenze orientate a comprendere l'impatto che la tecnica produce sulla vita dell'uomo e sull'ambiente fisico e biologico (Ciribini, 1984). Il prototipo diventa così il luogo in cui tale impatto può essere osservato, discusso e orientato progettualmente.

Dalla standardizzazione alla personalizzazione di massa

La storia dei prototipi abitativi è inseparabile dall'evoluzione dei modelli produttivi. La modernità architettonica ha assunto la standardizzazione come condizione per garantire quantità, economicità e controllo. L'abitazione minima, la prefabbricazione pesante del secondo dopoguerra e i grandi programmi residenziali pubblici derivano anche da questa logica. Tuttavia, quando si traduce in ripetizione indifferente, la standardizzazione perde la propria carica emancipativa e produce rigidità tipologiche, monotonia formale e scarsa adattabilità.

A partire dagli anni Sessanta, teorie come l'Open Building di Habraken introducono una critica radicale alla casa di massa, spostando l'attenzione dal prodotto finito al processo di trasformazione dell'alloggio: l'abitare diviene relazione evolutiva tra infrastruttura edilizia, componenti sostituibili e scelte degli utenti (Habraken, 1974; Kendall and Teicher, 1999).

Il passaggio dalla produzione di massa alla *mass customization* rafforza questa direzione. Tecnologie digitali, sistemi CAD-CAM, BIM, progettazione parametrica e processi a controllo numerico permettono di mantenere l'efficienza dell'industria introducendo variazione, configurabilità e personalizzazione. La modularità non è più sinonimo di uniformità, ma condizione per generare differenze controllate. L'innovazione, tuttavia, non è automatica: senza cultura critica del progetto, la personalizzazione rischia di ridursi a variazione di mercato, più che a reale trasformazione dell'abitare (Pine, 1993; Kieran and Timberlake, 2004).

Fabbricazione digitale e nuovi scenari dell'abitare adattivo

La fabbricazione digitale riapre la questione del prototipo in termini diversi. Stampa 3D, robotica, produzione additiva, materiali bio-based, componenti riciclati e catene produttive flessibili modificano il rapporto tra progetto, materia e costruzione. Il prototipo non è più soltanto modello da industrializzare, ma ambiente di verifica di processi aperti, adattivi e potenzialmente localizzabili. La

produzione on demand consente di rispondere a bisogni variabili riducendo scarti, tempi, trasporti e rigidità della filiera.

La digitalizzazione informa e trasforma la pratica progettuale, spostando il baricentro dal disegno dell'oggetto alla costruzione di processi decisionali, simulativi e prestazionali. Algoritmi generativi, strumenti parametrici e forme emergenti di intelligenza artificiale consentono di esplorare simultaneamente configurazioni spaziali, costruttive e ambientali, ottimizzando risorse e variabili d'uso. Esperienze come quelle di MVRDV NEXT mostrano come modellazione parametrica, analisi dei dati, simulazioni ambientali e IA possano operare come dispositivi di ricerca, validazione e negoziazione del progetto (MVRDV, 2023). Il punto critico non è la sola automazione della forma, ma la costruzione di modelli abitativi adattivi, verificabili e aggiornabili.

Alcuni prototipi recenti mostrano come la stampa 3D possa riattivare questioni già presenti nella storia della sperimentazione abitativa: materia locale, riduzione degli scarti, configurabilità geometrica, adattamento climatico e controllo della filiera. TECLA – Technology and Clay, sviluppata da Mario Cucinella Architects con WASP, assume la terra cruda come materiale primario e la stampa tridimensionale come processo capace di connettere pratiche vernacolari, principi bioclimatici e produzione robotizzata (Mario Cucinella Architects, 2021). In modo diverso, la Lib Earth House Model B, realizzata in Giappone da Lib Work, sperimenta pareti stampate in 3D con miscela a base di terra e componenti naturali, combinando tecniche note, automazione e controllo digitale (Lib Work, 2025).

Questa traiettoria si estende alle frontiere dei materiali bio-based, organici e viventi, emerse anche nella Biennale Architettura 2025. Esperienze come CONQ – Marine Biobased Building Materials, fondata su gusci marini e biopolimeri algali per bioceramiche a freddo, o MycoMuseum, che esplora il micelio come materiale circolare, indicano una possibile estensione della fabbricazione digitale verso bio-fabbricazione e produzione bioregionale (La Biennale di Venezia, 2025a; La Biennale di Venezia, 2025b). La frontiera non riguarda solo l'automazione, ma la ridefinizione del rapporto tra progetto, materia e ambiente.

In questo scenario, la casa torna a essere laboratorio: non più oggetto eccezionale che anticipa il futuro attraverso una forma radicale, ma dispositivo evolutivo capace di integrare prestazioni ambientali, salubrità, riconfigurabilità e interazione con l'utente. L'abitare adattivo non coincide con la sola flessibilità distributiva; riguarda la capacità dello spazio domestico di assorbire trasformazioni climatiche, sociali e tecnologiche.

Conclusioni. Il prototipo dopo il Novecento

La domanda iniziale può trovare una risposta affermativa, ma non nostalgica. Ha ancora senso parlare di prototipi dell'abitare se essi non vengono intesi come oggetti isolati, utopie tecniche o prefigurazioni spettacolari, bensì come strumenti critici per comprendere la trasformazione dei modelli abitativi. Il prototipo è attuale quando non mostra solo ciò che la tecnica sa fare, ma interroga ciò che l'abitare chiede alla tecnica. Nel Novecento esso ha reso sperimentabili i rapporti tra standardizzazione, industrializzazione, abitazione minima, emergenza, mobilità e nuovi stili di vita. Oggi può assumere una funzione analoga rispetto a clima, salubrità, temporaneità, reversibilità, personalizzazione, economia circolare e digitalizzazione.

In una società sempre più complessa, instabile e “liquida” (Morin, 1990; Bauman, 2000), l’innovazione tecnologica non può essere assunta come valore in sé, né come semplice acceleratore dei processi produttivi. Essa richiede una cultura progettuale capace di collegare conoscenze, responsabilità e conseguenze, riconoscendo che ogni dispositivo tecnico incorpora visioni del mondo, modelli di relazione e forme di potere. Come osserva Spartaco Paris, «ipotizzare previsioni riguardo agli impatti della tecnologia sul nostro sistema di decisioni — e in fondo l’attività della progettazione consiste proprio nella previsione di una scelta — è una speculazione ardua, oltre che sterile. Ma è indubbio che qualsiasi tentativo di contrasto ideologico e conservativo nei confronti dell’incedere velocissimo dell’innovazione nell’era digitale costituisce una posizione di retroguardia, se non di isolamento dal mondo e di resistenza disperata» (Paris, 2026, p. 22). La questione, dunque, non è opporsi all’innovazione, ma orientarla criticamente.

La riflessione sull’intelligenza artificiale e sulla fabbricazione digitale deve interrogare il modo in cui dati, algoritmi, materiali e processi trasformano l’ambiente abitato. La recente riflessione di Leone XIV sull’IA richiama l’urgenza di “rimanere umani” nel tempo delle tecnologie emergenti e di valutare il progresso sulla base della dignità della persona e del bene comune, non della sola potenza tecnica (Leone XIV, 2026). Fuori da ogni lettura confessionale, tale richiamo può essere assunto come criterio per il progetto: l’abitare adattivo non consiste nell’adeguamento passivo a sistemi performanti, ma nella costruzione di condizioni spaziali, materiali e relazionali capaci di custodire libertà, vulnerabilità e pluralità delle forme di vita. Anche le riflessioni di Giorgio Parisi sul rapporto tra fisica, complessità e intelligenza artificiale consentono di leggere l’innovazione non come applicazione lineare di una tecnica, ma come esito di processi conoscitivi aperti, nei quali ricerca fondamentale, modelli matematici e capacità di interpretare sistemi complessi producono ricadute spesso non prevedibili (Parisi, 2026). Per il progetto dell’abitare ciò significa assumere la complessità non come ostacolo, ma come condizione costitutiva: la casa del futuro non potrà essere soltanto più efficiente, automatizzata o personalizzabile, ma dovrà apprendere dal contesto, adattarsi nel tempo, ridurre i propri impatti e restare leggibile come spazio umano.

Il rischio contemporaneo è duplice. Da un lato, la produzione globale tende a imporre standard mascherati da personalizzazione; dall’altro, l’innovazione digitale rischia di generare prototipi autoreferenziali, valutabili più come esercizi tecnologici che come contributi alla qualità dell’abitare. Tra questi estremi, la cultura tecnologica della progettazione può svolgere un ruolo di mediazione critica, orientando materiali, processi e dispositivi digitali verso habitat più adattivi, salubri e responsabili. Il prototipo abitativo resta così un dispositivo necessario per definire archetipi dell’abitare nell’era della fabbricazione digitale e dell’intelligenza artificiale: non modelli chiusi da replicare, ma configurazioni aperte attraverso cui verificare nuovi equilibri tra progetto, tecnica, ambiente e vita quotidiana.

Riconoscimenti e attribuzione

Il saggio sviluppa una riflessione avviata nella tesi di dottorato dell’autore “Industrial Mass Customization. Scenari innovative per la costruzione del progettodi architettura” (2016) e proseguita nei progetti Sapienza “The Archetypes of Living between Architecture and Technology” (2025, in corso), P.I. E. Cangelli, e “The Archetypes of Living. Exhibition and Knowledge Transfer” (2026, in corso), P.I. M. Conteduca.