

Spazi immersivi: configurazioni spaziali oltremisura per l'architettura e il design industriale

Fabiana Raco
Marcello Balzani
Fabio Planu
Martina Suppa
Dario Rizzi
Francesco Viroli

Abstract

Lo studio della relazione tra i processi creativi, ideativi e progettuali e la misura delle dimensioni umane e dello spazio in rapporto a esse rappresenta da tempo un campo d'indagine specifico. La "dismisura della grande dimensione" esprime, ancora una volta, nel rapporto tra le sue molteplici forme di monumento, rappresentazione dell'identità collettiva, infrastruttura, megalopoli, e "la misura del corpo", o "il corpo come misura", i modi di percezione, d'uso e consumo dello spazio. Il rapporto dialettico tra lo spazio del corpo e la "misura" sembra essere, tuttavia, oggetto di recente riconfigurazione in ragione della sempre più pervasiva diffusione di tecnologie immersive. Se la spazialità sperimentata dal corpo nella sua interazione con l'ambiente non è esclusivamente geometrica, ma ancor più intima, sociale o collettiva, lo spazio immersivo consente di aprire una riflessione sul ruolo della percezione aptica nei processi di percezione, conoscenza, selezione e attribuzione di significati connessi ai processi ideativi e progettuali. Il rapporto tra la spazialità sperimentata dal corpo e i caratteri dello spazio immersivo definisce da oltre due anni un ambito d'indagine sviluppato nel contesto della ricerca internazionale e della didattica dei corsi di laurea in Architettura e Design del prodotto industriale dell'Università di Ferrara. L'approfondimento sui caratteri dello spazio immersivo è infine l'occasione per indagare il binomio tra la "misura" del rilievo e del modello in rapporto a finalità di utilizzo e la "dismisura" dei dati che le attuali tecnologie consentono di acquisire.

Parole chiave

misura, rappresentazione, tecnologie immersive, configurazioni spaziali, spazi immersivi



Configurazione di modelli immersivi per il progetto sull'esistente. Elaborazione degli autori.

Introduzione

L'esperienza corporea [Galimberti 2013; Argyle 1993] connessa alla sperimentazione, nella didattica e nella ricerca, di tecnologie immersive per il progetto di architettura e di design del prodotto industriale ha arricchito di nuovi quesiti e ambiti di applicazione un percorso di ricerca su "la misura-còrpo e il còrpo-misura" [Biassetton 2018] avviato da oltre un decennio [Balzani 2017; Balzani, Raco 2021]. Limiti, confini, direzioni, distanze orientamento, spazi inclusi e racchiusi sono attributi dello spazio fisico diversamente sperimentati attraverso le tecnologie di Realtà Virtuale, Realtà Aumentata o Realtà Mista.

Nel contesto di esperienze di rappresentazione sempre più esplicitamente orientate all'applicazione della pratica dell'immersione, disorientante, che suscita straniamento, sorpresa, inganno [Pistoia, 1999] e incanto [Ponti 2022], o stati alternativi di coscienza, è posto come quesito centrale del percorso di ricerca il rapporto tra l'utilizzatore/osservatore dell'informazione digitale, nella forma dell'immagine/ambiente digitale, e la misura del rilievo e del modello in rapporto alle finalità di utilizzo; conoscenza, documentazione, catalogazione, organizzazione della conoscenza, previsione del rischio, diffusione, valorizzazione, ecc.

Se il modo in cui strutturiamo un contenuto digitale non è neutro e ancor meno neutro è il modo in cui correliamo tale contenuto ad altri contenuti, anch'essi digitali [Cappelletti 2023], la dimensione corpo/spazio immersivo, spazio digitale immersivo, diviene funzionale all'indagine su modi, strumenti, metodi e dunque sulle ricadute, attraverso i quali i contenuti digitali guidano l'utilizzatore, esperto e non esperto, attraverso gerarchie di contenuti e significati, vincoli progettuali, rappresentazioni della memoria [Dotto 2017] individuale e collettiva.

La sperimentazione diviene, inoltre, una riflessione sull'odierna pratica professionale. A partire dall'esperienza maturata nel contesto della ricerca internazionale, l'aggiornamento dei programmi didattici per la formazione dei futuri architetti e designer mostra la tendenza a concepire, per i metodi e le tecniche della rappresentazione in particolar modo, la comunicazione dello spazio architettonico alla stregua della comunicazione e rappresentazione del design di prodotto industriale nell'ambito delle quali l'utilizzatore finale sembra sempre più di frequente assimilabile a un osservatore/fruttore di contenuti/contenitori digitali, digital objects/digital humanities/cultural objects [Warburg, 2002].

Le esperienze didattiche condotte sono pertanto concepite come fasi di verifica e implementazione del protocollo di ricerca sviluppato e sono articolate con riferimento a tre linee di sperimentazione:

- dal rilievo al modello di dati;
- dal modello di dati alla rappresentazione del modello;
- la misura delle tecnologie immersive.

Nel contesto delineato, il rapporto tra misura/modello/finalità e dismisura/rilievo/protocolli di acquisizione è finalizzato a introdurre i concetti di reverse modeling e reverse engineering, propri dell'attività del designer, da un lato, e di prefigurazione e configurazione di scenari progettuali alternativi, propri anche dell'attività dell'architetto, dall'altro.

Entrambi i contesti citati sono inoltre esplorati, nella ricerca come nella didattica, a partire dal confronto tra sperimentazioni condotte in "ambiente controllato", il set di acquisizione fotografico o il cantiere di rilievo condotto in condizioni non di rischio, e in "ambiente operativo" nell'ambito del quale risulti unicamente possibile l'applicazione di metodi speditivi di acquisizione quali metodi di rilievo per la foto modellazione attraverso dispositivi mobili.

Dal rilievo al modello di dati

Architetti e designer sono sempre più spesso chiamati, nella pratica professionale, alla definizione e produzione in tempi rapidi di scenari e alternative progettuali in grado di rappresentare e comunicare la predisposizione di luoghi, confinati e no, e oggetti/prodotti al coinvolgimento di un ampio pubblico. Ambiti di sperimentazione divengono pertanto non unicamente il patrimonio culturale e il museo digitale [De Vincentis 2023], ma tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto dalla fase di concept alla fase di fine vita e riuso.

Il protocollo di ricerca e didattica sperimentato individua nella fase del rilievo dei dati per la foto modellazione il primo ambito essenziale e funzionale alla riflessione sul rapporto tra possibilità la misura dell'oggetto e del luogo e la dismisura dei dati che le attuali tecnologie consentono di acquisire ed elaborare in virtù delle caratteristiche di componenti, processori e schede grafiche, comunemente in uso tra studenti di architettura e design di prodotto industriale.

Sono impiegati nella sperimentazione software di elaborazione delle immagini ed elaborazione della nuvola di punti in parte open source in parte proprietari (Metashape e CloudCompare) scelti, il primo in particolare, poiché consente la gestione puntuale di reti di controllo metrico quali mire. Gli studenti sono in tal senso chiamati a riflettere sul rapporto tra condizioni di rilievo condotte anche con modalità speditive, in assenza di set di luci o condizioni controllate (possibilità di eseguire il rilievo in specifici momenti della giornata o stagionali maggiormente favorevoli), le caratteristiche morfometriche del luogo o dell'oggetto e l'impiego delle tecnologie disponibili compresi i dispositivi mobili opportunamente configurati (quali la localizzazione non attiva per non interferire nelle successive fasi di calcolo).

Alla fase descritta corrispondono obiettivi specifici del protocollo di ricerca e didattica:

- comprensione delle caratteristiche geometriche morfologiche del luogo/oggetto;
- definizione del più corretto processo di acquisizione di forme complesse;
- comprensione del rapporto tra ridondanza del dato, studio della forma e caratteristiche del set di acquisizione.

Dal modello di dati alla rappresentazione del modello

La successiva fase di elaborazione del modello complessivo di dati è concepita come fase di verifica e implementazione del protocollo di rilievo adottato nel corso della prima fase.

Tecniche speditive di acquisizione o integrazioni di esse con tecniche non speditive dei caratteri morfologici e tipologici, innanzitutto, della forma sono proposti ai futuri architetti e designer con la duplice finalità di riflettere: su condizioni del cantiere di rilievo che non consentano l'applicazione del rilievo controllato (presenza di fattori di rischio, condizioni di uso e esercizio che non possono essere interrotte o modificate, come nel caso di infrastrutture) per gli uni; fasi del ciclo di vita del progetto, il concept, durante le quali obiettivi di valutazione di configurazioni alternative a partire da configurazioni esistenti prevalgono rispetto al controllo di caratteri geometrico-morfologici e di caratteristiche superficiali come nella fase di

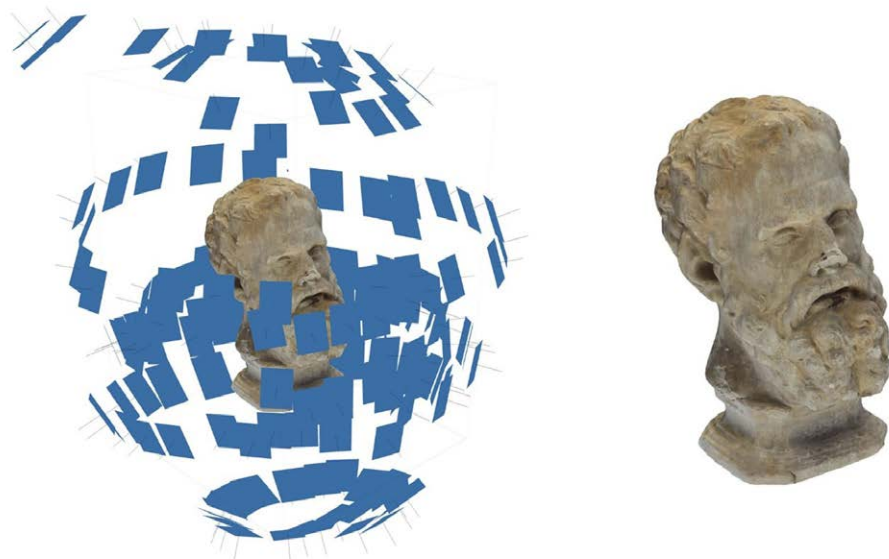


Fig. 1. Protocolli di rilievo speditivo per lo studio di forme complesse. Elaborazione degli autori.

ingegnerizzazione del prodotto per gli altri.

Comprensione delle finalità e priorità dell'accuratezza del modello geometrico in rapporto alle caratteristiche di finitura e alle caratterizzazioni materiche e costruttive superficiali a guidare le scelte nella fase di calcolo del modello complessivo di dati.

La scomposizione della forma complessiva in porzioni (chunk) operata nel corso della prima fase è nella seconda fase riconfigurata e verificata nei rapporti proporzionali e metrici al fine dell'ottenimento della completezza del modello.

La misura delle tecnologie immersive

Il controllo della dimensione del modello complessivo di dati al fine della sua interoperabilità e portabilità anche attraverso dispositivi per l'implementazione di spazi immersivi è l'obiettivo della terza fase di sperimentazione del protocollo di ricerca verificato attraverso la didattica. Se interoperabilità e controllo della perdita del dato geometrico-informativo sono sfide non del tutto risolte nei processi scan to bim, ma oggetto di continue rapide implementazioni, ancor più evidenti emergono le sfide nel contesto dell'applicazione di tecnologie immersive per le diverse finalità e fasi del ciclo di vita del progetto.

La misura della dimensione del modello complessivo di dati (numero di poligoni), del dato colorimetrico per la composizione della texture in rapporto alla dimensione dei data set realizzati in fase di rilievo, le caratteristiche di sistemi operativi correlati alle piattaforme di visualizzazione (IoS o Andriod) impone, ancora in modo sostanziale, di operare scelte, e impiego integrato di strumenti (Revit, Blender e TwinMotion nel contesto del protocollo implementato) atte a rendere la configurazione dei modelli accessibile alle molteplici prefigurazioni, in particolare dinamiche, che il progetto, in particolare il progetto sull'esistente, richiede.



Fig. 2. Dal rilievo al modello HBIM-based alla prefigurazione di scenari per la gestione del rischio. Elaborazione degli autori.

Dismisura e prefigurazione di scenari, misura e configurazione di modelli

Alla rappresentazione tridimensionale digitale dello spazio, o dell'oggetto/prodotto, è sempre più frequentemente demandato il ruolo di strumento attraverso il quale potersi orientare [Giuffrè, Turci 2021]. per accedere a contenuti, anch'essi digitali, sempre più complessi.

Modelli tridimensionali bim-based, modelli di Realtà Virtuale, Realtà Aumentata o Realtà Mista sono impiegati nella comunicazione del prodotto verso l'utente, anche non esperto, nell'accesso a cataloghi e specifiche di prodotto, così come nella comunicazione del patrimo-

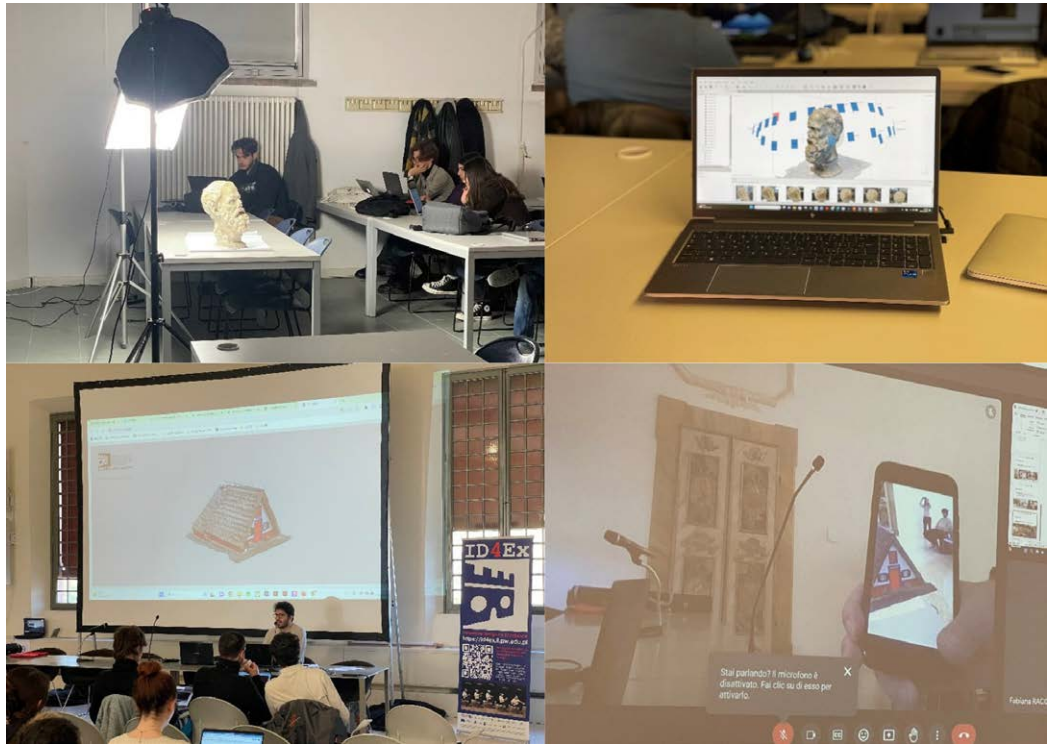


Fig. 3. Configurazione di modelli per applicazioni di tecnologie immersive. Elaborazione degli autori.

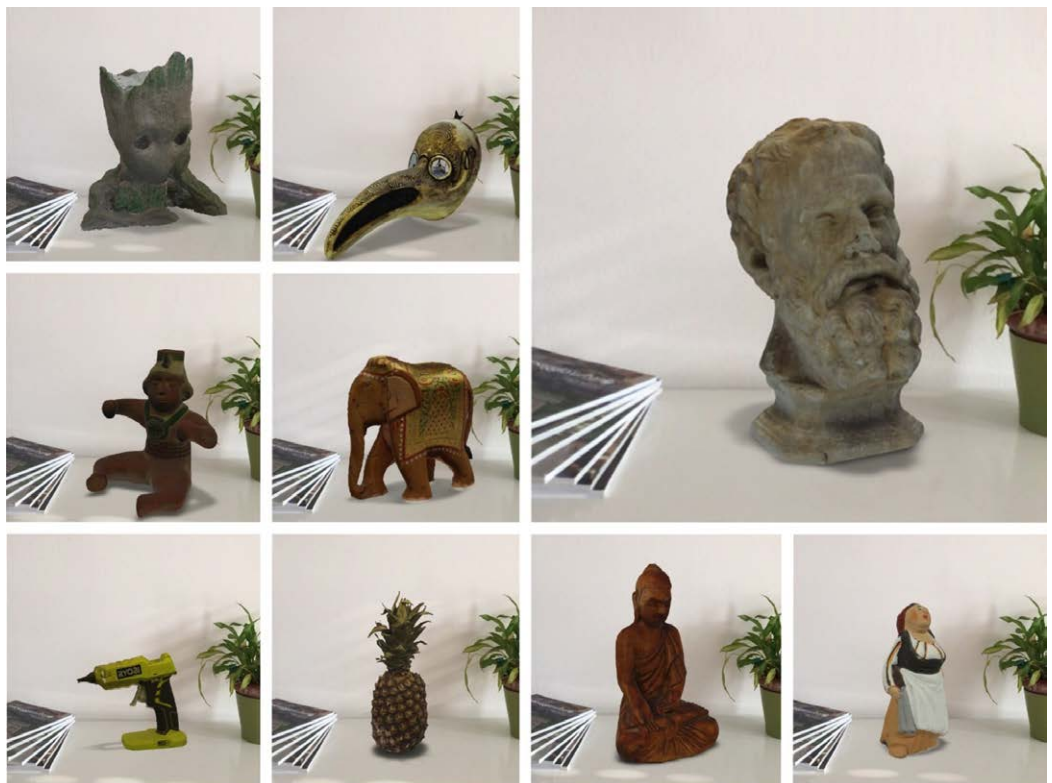


Fig. 4. Configurazione di modelli per la visualizzazione e la portabilità su dispositivi mobili. Elaborazione degli autori.

nio culturale o nelle azioni di governance per la gestione dell'emergenza, la ricostruzione a seguito di eventi calamitosi, la tutela del territorio.

L'integrazione di tecnologie immersive e di dati oltremisura, Big Data, appare la strategia abilitante ineludibile per comunicare a tutti gli interessati coinvolti, stakeholder, le smisurate opportunità di prefigurare scenari, progettuali, di rischio, di consumo dello spazio offerte dalle attuali tecnologie. Alla dismisura, potenziale, nella prefigurazione di scenari si contrappone la misura, "controllo della", nella configurazione dei modelli per: i molteplici dispositivi di fruizione; la visualizzazione attraverso piattaforme open standard; l'implementazione in ambienti nativi; la conservazione della memoria digitale; l'usabilità delle informazioni; l'accessibilità e l'implementazione degli scenari.

In tal senso, i contesti di approfondimento proposti nell'ambito delle sperimentazioni didattiche, lo spazio confinato, l'architettura e il paesaggio, l'oggetto d'uso, il bene culturale, sono funzionali all'indagine del rapporto tra tecnologie disponibili, protocolli e set di acquisizione dei dati, "ambiente controllato" vs "ambiente rilevante", dismisura del dato e misura del modello per ambiti e finalità applicative diversi.

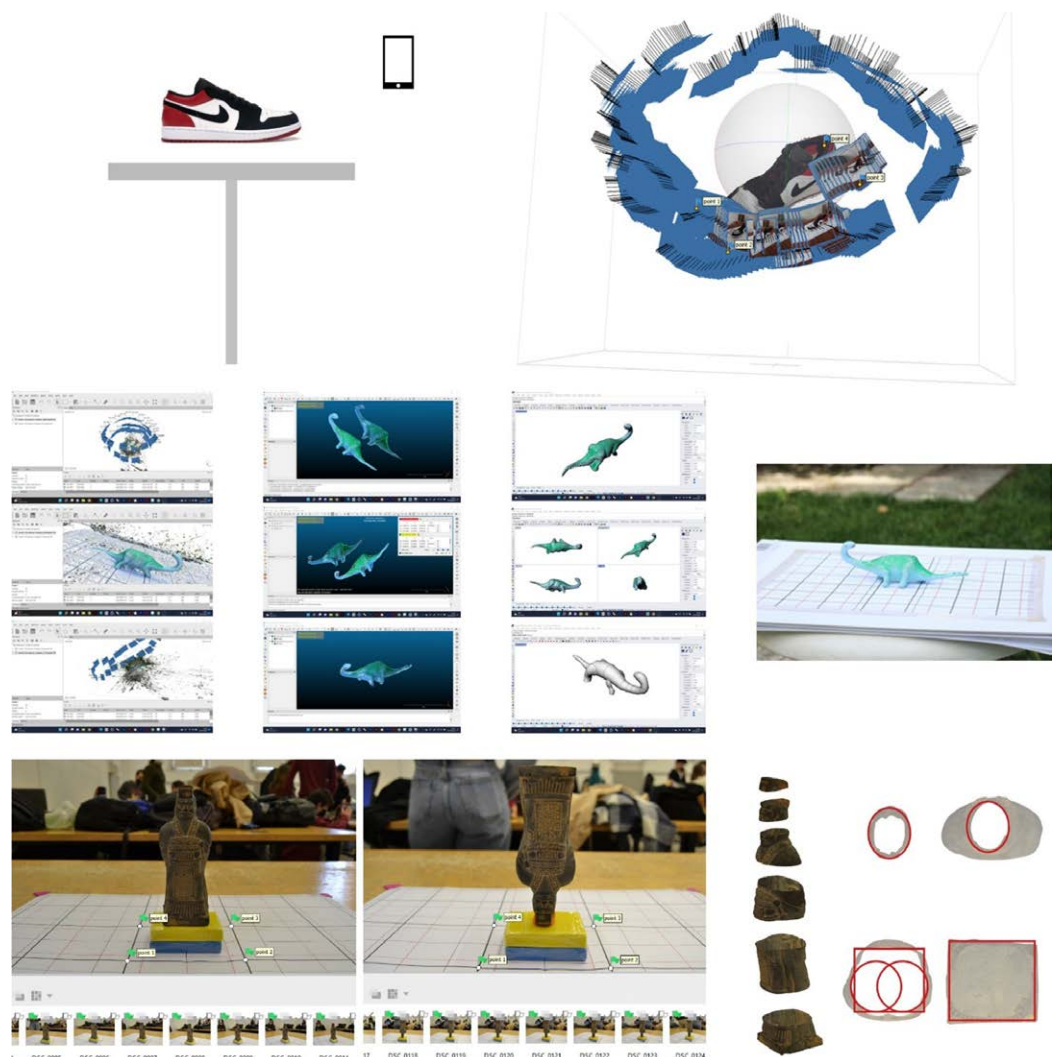


Fig. 5. Protocolli per la gestione di configurazioni spaziali per il design industriale. Elaborazione degli autori.

Conclusioni

La ricerca sullo spazio immersivo implementata nell'ambito della ricerca europea condotta attraverso partenariati strategici, sperimentata attraverso esperienze didattiche nel contesto della formazione di terzo livello, corsi di laurea in architettura e design del prodotto industriale, e condivisa con esperti e non esperti attraverso il coinvolgimento di istituti di formazione secondaria si offre come ambito interdisciplinare d'indagine privilegiato per lo studio del rapporto tra nuove forme della rappresentazione digitale e processi di ideazione e di progetto dell'architettura e del design di prodotto industriale. Lo spazio immersivo come spazio/oggetto aumentato connesso alle diverse finalità e fasi del ciclo di vita del progetto apre a forme di rappresentazione e interazione con l'utente inedite. Al contempo, spazio immersivo e spazio/oggetto aumentato [Zerlenga 2022] richiedono un efficace controllo della misura di dati e informazioni per rendere possibile la smisurata possibilità di generare valore in un'ottica di innovazione aperta e di ricadute dirette in termini di benessere per gli utenti finali.

Smisurate sono, inoltre, o appaiono tali, le possibilità di generare scenari nel contesto di spazi e oggetti aumentati implementati con protocolli di intelligenza artificiale (quali i controlli vocali ad esempio). Se da un lato si assisterà al completo, probabile, superamento della percezione aptica o di sue forme di rappresentazione, dall'altro si apriranno, tale è l'aspettativa, possibilità di generare contenuti, visivi digitali, attraverso l'attuazione di processi conoscitivi e descrittivi del rapporto tra idea e contesto, idea e testo [Barthes 1999], inesplorati.

Tale è il contesto che fa emergere, sempre più diffusamente, all'interno dei tavoli regionali dell'innovazione e della ricerca quali i tavoli di lavoro della Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna la domanda di protocolli della rappresentazione digitale, Bim-based ad esempio, che permettano di orientarsi nella valutazione della qualità delle informazioni, e dei modelli, digitali in rapporto a gli smisurati processi generativi, consapevoli o inconsapevoli, automatici che l'innovazione nelle tecnologie sta con rapidità iniziando a offrire agli attori della filiera.

Crediti

Sono parte della ricerca qui proposta gli esiti del progetto Erasmus Plus KA220-HED, Cooperation partnerships in higher education ID4Ex - Immersive Design and New Digital Competences for the Rehabilitation and Valorization of the Built Heritage - 2021-I-PL01-KA220-HED-000032239 (01.11.2021 - 31.12.2023) e delle sperimentazioni didattiche condotte nell'ambito dei corsi di "Tecniche della Rappresentazione" del corso di laurea in Architettura e di "Modellazione, Rappresentazione e Reverse Modeling" del corso di laurea in Design del Prodotto Industriale dell'Università degli Studi di Ferrara.

Riferimenti bibliografici

Argyle M. (1993). *Il corpo e il suo linguaggio*. Bologna: Zanichelli.

Balzani M. (2017). *Spazio Intersecato*. Rimini: Maggioli.

Balzani, M., Raco, F. (2021). L'oggetto corporeo. Lo spazio del corpo tra rilievo e rappresentazione. In *Connettere – Un disegno per annodare e tessere / Connecting – Drawing for weaving relationships. Linguaggi, distanze, tecnologie*, atti del 42° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione congresso della unione italiana per il disegno. Milano: FrancoAngeli.

Barthes R. (1999). *Variazioni sulla scrittura. Il piacere del testo*. Torino: Einaudi.

Biasetton F. (2018). *La bellezza del segno. Elogio della scrittura a mano*. Roma: Laterza.

Cappelletti F. (2023). Introduzione. In De Vincentis, S. (2023). *Il museo digitale. Esperienze e progetti*. Roma: Editoripaparo.

Clair J. (2021). *Hybris. La fabbrica del mostro nell'arte moderna. Omuncoli, giganti, acefali*. Varese: Johan & Levi.

De Vincentis S. (2023). *Il museo digitale. Esperienze e progetti*. Roma: Editoripaparo.

Dotto E. (2017). Disegno, Memoria, Progetto. In *Disegno*, n.1, pp. 170–173.

Galimberti U. (2013). *Il corpo*. Milano: Feltrinelli.

Giuffrè M., Turci M. (2021). *Traiettorie dello spazio. Luoghi, frizioni, relazioni*. Milano: Meltemi.

Pistoia A. (1999). *Misura e dismisura. Per una rappresentazione di Giorgio Colli*. Genova: ERGA.

Ponti G. (2022). *Amate l'architettura*. Macerata: Quodlibet.

Zerlenga O., Iaderosa R., Del Vecchio G., Cirillo V. (2022). Augmented Video-Environment for Cultural Tourism. In Giordano A., Russo M., Spallone R. (eds.). *Representation Challenges: New Frontiers of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*. Milano: FrancoAngeli, pp. 161-168.

Warburg A. (2002). *Mnemosyne. L'Atlante delle immagini*. Torino: Aragno.

Autori

Fabiana Raco, Università di Ferrara, fabiana.raco@unife.it

Marcello Balzani, Università di Ferrara, marcello.balzani@unife.it

Fabio Planu, Università di Ferrara, fabio.planu@unife.it

Martina Suppa, Università di Ferrara, martina.suppa@unife.it

Dario Rizzi, Università di Ferrara, dario.rizzi@unife.it

Francesco Viroli, Università di Ferrara, francesco.viroli@unife.it

Per citare questo capitolo: Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Martina Suppa, Dario Rizzi, Francesco Viroli (2024). Spazi immersivi: configurazioni spaziali oltremisura per l'architettura e il design industriale/ Immersive spaces: spatial configurations out of measure for architecture and industrial design. In Bergamo F., Calandriello A., Ciamaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 605-620.

Immersive spaces: spatial configurations out of measure for architecture and industrial design

Fabiana Raco
Marcello Balzani
Fabio Planu
Martina Suppa
Dario Rizzi
Francesco Viroli

Abstract

So far, a specific area of research has been the interaction between human dimensions and space and the creative and design processes. The relationship between the “super-size” in architecture such as the monument forms, infrastructures, and megalopolis, as representations of collective identity, as well as how space is seen, used, and consumed, demonstrate the immense scope of this concept. However, the pervasive diffusion of immersive technologies seems to have led to a recent rethinking of the dialectical interaction between the space of the body and measure. The immersive space allows reflection on the function of haptic perception in the processes of perception, knowledge, selection, and attribution of meanings related to conceptual and design processes if the spatiality experienced by the body in its interaction with the environment is not only geometric but even more intimate, social, or collective. For more than two years, the relationship between the immersive space’s characters and the spatiality that the body experiences have defined a field of study developed within the framework of international research and teaching at the University of Ferrara degree courses in Architecture and Industrial product design. Subsequently, the comprehensive analysis of immersive space’s features offers a chance to look at how the measure of the survey and model relates to the end uses and the “out of measure” of the data that we can obtain thanks to modern technologies.

Keywords

measure, representation, immersive technologies, spatial configurations, immersive spaces



Configuring immersive models for the built heritage and cultural heritage interventions. Authors' elaboration.

Introduction

A research path on “the body-measure and the body-measure” [Biasetton 2018] that began more than ten years ago [Balzani 2017; Balzani, Raco 2021] has been enhanced with new questions and fields of application by the bodily experience [Galimberti 2013; Argyle 1993] connected to the experimentation, in teaching and research, of immersive technologies for the project of architecture and industrial product design.

Limits, boundaries, directions, orientation distances, and included and enclosed spaces are attributes of physical space differently experienced through Virtual Reality, Augmented Reality or Mixed Reality technologies.

The key question of the research path is to investigate the connection between the user/observer of digital information, in the form of the digital image/environment, and the measurement of comfort and model about the purpose of use. In the context of representative experiences that are increasingly explicitly oriented towards the application of the practice of immersion, disorienting, arousing estrangement, surprise, deception, and enchantment [Ponti 2022], or alternative states of consciousness. Knowledge, documentation, cataloguing, knowledge organization, risk prediction, dissemination, valorisation, etc.

The dimension of the body/immersive digital space becomes functional to the investigation of the ways, tools, methods and consequent fallout through which digital content guides the user, expert and non-expert, through hierarchies of content and meanings. The constraints placed on design and how individual and collective memory are represented define non-neutral ways of structuring digital content [Dotto 2017]. How we connect such digital content to other digital objects is similarly non-neutral [Cappelletti 2023].

Additionally, experimentation starts to reflect on modern professional practice. The updating of educational programs for the training of future architects and designers, based on experience gained in the context of international research, reveals a tendency to conceptualize, the methods and techniques of representation in particular, the communication of the architectural space as well as of industrial product design, where the end user is increasingly seen as an observer/user of digital contents/containers, digital objects/digital humanities/cultural objects [Warburg 2002].

As a result, the teaching experiences are comprehended as verification and implementation stages of the research protocol that was developed. The research phases are explained in terms of three lines of experimentation: the measurement of immersive technologies; the progression from the survey to the data model; and the data model to the representation of the model.

Measurement/model/finality and measurement/relief/acquisition protocols relate to each other in the context described above to introduce the concepts of reverse engineering and reverse modelling, which are characteristic of the designer's activity, and prefiguration and configuration of alternative design scenarios, which are typical of the architect's activity.

In research as well as in teaching, both the two mentioned contexts are also examined. The comparison between experiments carried out in a “controlled environment,” such as a survey site or photographic acquisition set conducted in a non-hazardous condition, and in an “operational environment,” where quick acquisition techniques like survey methods for photo modelling using mobile devices are the only options available, is the first step.

From survey to model of data

In their professional practice, architects and designers are being asked to undertake increasingly more work to quickly define and produce scenarios and design alternatives that can communicate and represent a place, whether confined or not, and objects' or products' predisposition to engage a large public. Consequently, areas of experimentation include not only digital museums and cultural heritage [De Vincentis 2023], but also all phases of the product life cycle, from concept to end-of-life and reuse.

As part of the data survey phase for image modelling, the research and didactic protocol

tested identifies the first functional and necessary area for reflection on the relationship between the possibility of measuring the object and place and the proportion of data that current technologies allow to acquire and process due to the features of components, processors, and graphics cards, commonly used by architecture and industrial product design students.

The experimentation involves point cloud and image processing technologies (Metashape and CloudCompare), which are partially proprietary and partially open source.

Thus, the students are asked to consider the interaction of survey conditions—conducted even with cheap methods—the morphometric characteristics of the place or object, the use of available technologies, including appropriately configured mobile devices (such as non-active localization so as not to interfere in the subsequent calculation phases), and the absence of light sets or controlled conditions (the possibility of surveying at specific times of the day or more favourable seasons).

Specific objectives of the research and teaching protocol are relevant to the phase described:

- understanding of the geometric morphological characteristics of the place/object;
- definition of the most correct acquisition process of complex shapes;
- understanding of the relationship between data redundancy, shape study and characteristics of the acquisition set.

From data model to representation of the model

The subsequent phase of elaboration of the overall data model is conceived as a phase of verification and implementation of the survey protocol adopted during the first phase.

Quick acquisition techniques or integrations of these with non-quick techniques of the morphological and typological characters, first of all, of the shapes are proposed to future architects and designers with the dual purpose of reflecting on surveying site conditions that do not allow the application of controlled surveying (presence of risk factors, conditions of use and operation that cannot be interrupted or modified, as in the case of infrastructures) for the former; phases of the project life cycle, the concept, during which objectives of evaluating alternative configurations starting from existing configurations prevail over the control of geometric-morphological characters and surface characteristics as in the product engineering phase for the latter.

To support the decisions made during the calculation stage of the entire data model, it is



Fig. 1. Quick survey protocols for the study of complex shapes. Authors' elaboration.

important to properly understand the goal and prioritize the correctness of the geometric model in connection to finish qualities, surface material, and constructional characterisations. To get the completeness of the model, the breakdown of the overall form into pieces (chunks) operated during the first phase is reconfigured and checked in the second phase in the proportional and metric relation.

The measurement of immersive technologies

The third step of research protocol experimentation, validated by didactics, aims to control the size of the total data model to assure its interoperability and portability also through devices for developing immersive settings.

Even more obvious are the difficulties in applying immersive technologies for various goals and stages of the project life cycle, if interoperability and control over the loss of geometric-informative data remain issues that have not been entirely addressed in the scan-to-bim processes but are being implemented continuously and quickly.

The size of the entire data model (number of polygons), the colourimetric data for texture composition about the size of the data sets made during the survey phase, and the operating system characteristics of the platforms for visualisation (Android or iOS) still force significant decision-making. Moreover, they require the integrated use of tools (Revit, Blender, and TwinMotion in the context of the implemented protocol) to make the model configurations accessible to the multiple prefigurations, particularly dynamic ones, that both architecture and design projects deal with.



Fig. 2. From survey to HBIM-based model to scenario prefiguration for risk management. Authors' elaboration.

Out of measure and predicting scenarios, measuring and configuring models

A tool for self-orientation is being widely attributed to the three-dimensional digital representation of space or of the object/product [Giuffrè, Turci 2021]. To access content, also digital, that is increasingly complex, BIM-based three-dimensional models, Virtual Reality, Augmented Reality or Mixed Reality models are used in project/product communication towards the user, even the non-expert, in gathering product catalogues and specifications,

as well as in the communication of cultural heritage or governance actions for emergency management, reconstruction following calamitous events, and territorial protection. Big Data and immersive technology integration appear to be the unavoidable enabling strate-

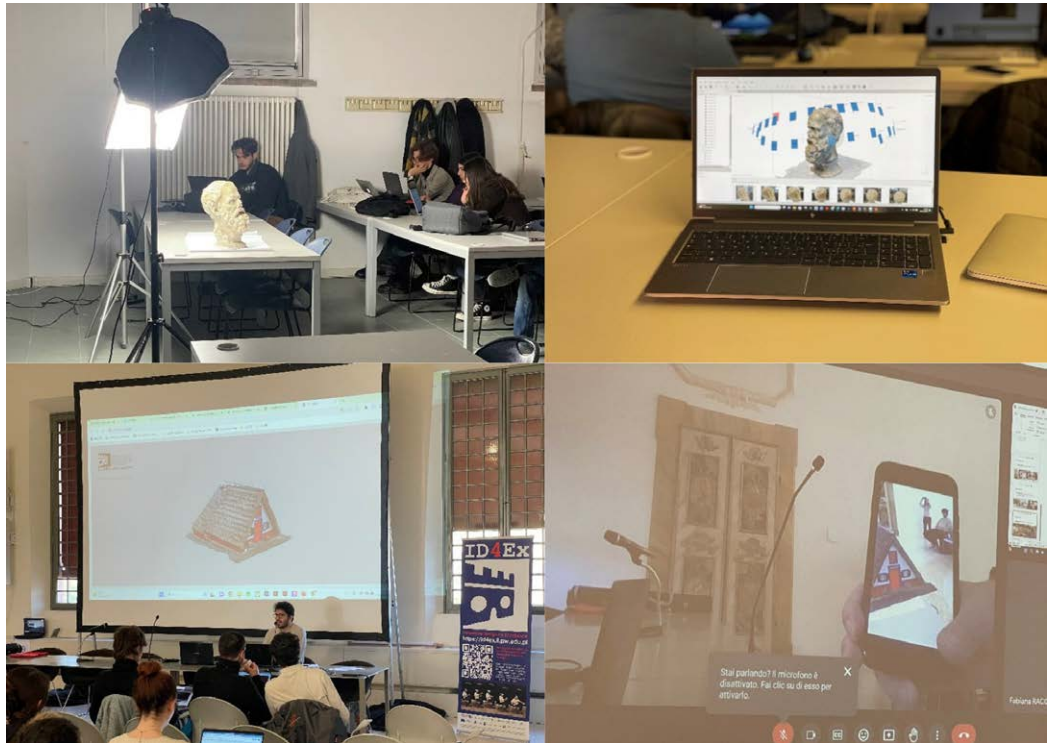


Fig. 3. 3D models configuration for immersive technology applications. Authors' elaboration.

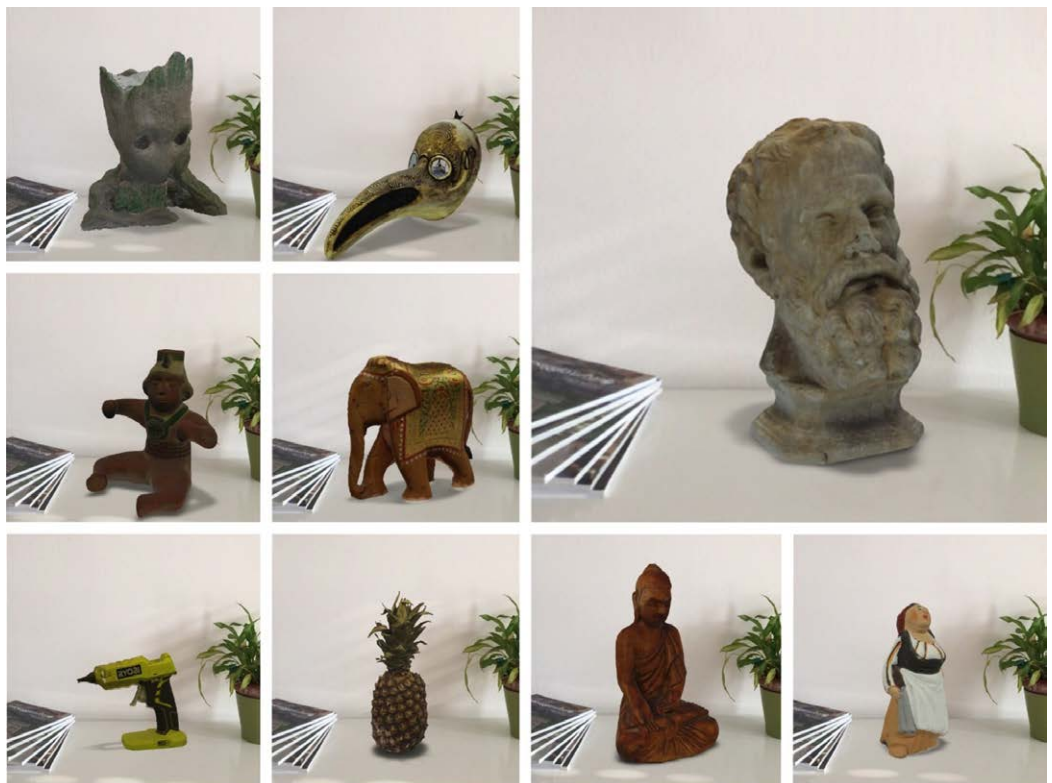


Fig. 4. Configuration of visualisation and portability of the 3D models on mobile devices. Authors' elaboration.

gy to convey to all parties involved, stakeholders, the limitless options to anticipate situations, design, risk, and space consumption provided by current technologies. Thus, the depth analysis questions put forth in the context of educational experimentation, bound space, architecture and landscape, the object of use, cultural welfare, and so on, provide a basis for analyzing the interactions between available technologies, data acquisition protocols and sets, "controlled" versus "rilevant" environments, data out of measure, and model measurements for different domains of application and goals.

Conclusions

The research on immersive space implemented as part of the European research conducted through strategic partnerships, experimented through didactic experiences in the context of third-level education, degree courses in architecture and industrial product design, and shared with experts and non-experts through the involvement of secondary education institutes, offers itself as a privileged interdisciplinary field of investigation for the study of the relation between new forms of digital representation and processes of ideation and design of architecture and industrial product design. Immersive space is an augmented space/object connected to the several purposes and phases of the project life cycle opening new forms of representation and interaction with the user. At the same time, immersive space and

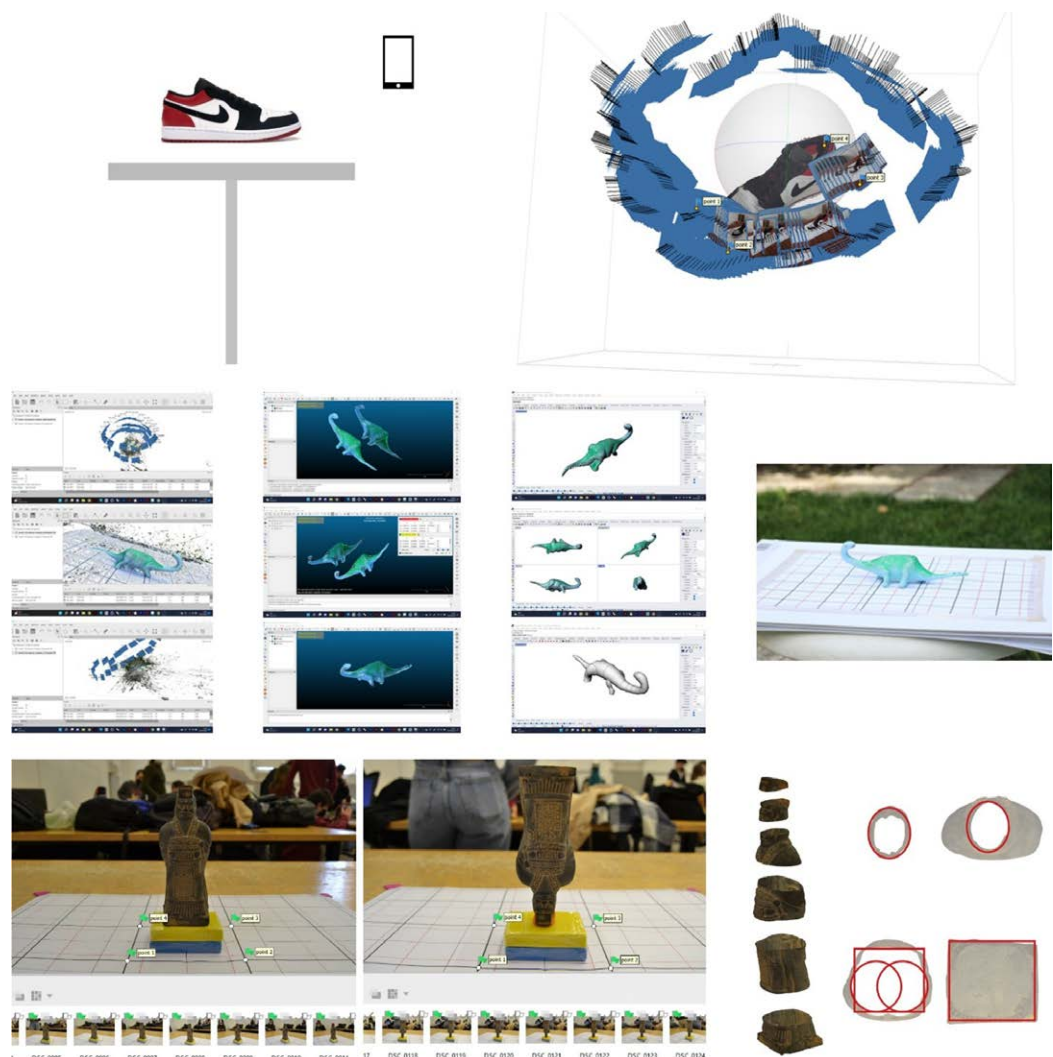


Fig. 5. Protocols for managing spatial configurations for industrial design. Authors' elaboration.

augmented space/object [Zerlenga 2022] require effective control of the measurement of data and information to make possible the boundless possibilities of generating value to open innovation and direct spill-over effects in terms of end-user well-being.

Furthermore, the potential for creating situations within the framework of enhanced environments and items that are equipped with AI protocols (such as voice controls, for example) emerges limitless. Opportunities for creating digital visual content through the application of unexplored cognitive and descriptive processes of the relation between idea and context, idea and text, will open up if, on the one hand, we are witnessing the complete, probable overcoming of haptic perception or its forms of representation, and, on the other hand, such is the expectation [Barthes 1999].

The need for digital representation protocols – for instance, bim-based protocols – begins to surface more frequently within regional innovation and research advisory groups, such as the High Technology Network of Emilia-Romagna's working tables. The mentioned advisory groups allow participants to orient themselves in the evaluation of the calibre of digital information and models concerning the infinite conscious or unconscious automatic generative processes that technological innovation is starting to provide to supply chain actors.

Credits

Sono parte della ricerca qui proposta gli esiti del progetto Erasmus Plus KA220-HED, Cooperation partnerships in higher education ID4Ex - Immersive Design and New Digital Competences for the Rehabilitation and Valorization of the Built Heritage - 2021-I-PL01-KA220-HED-000032239 (01.11.2021 - 31.12.2023) e delle sperimentazioni didattiche condotte nell'ambito dei corsi di "Tecniche della Rappresentazione" del corso di laurea in Architettura e di "Modellazione, Rappresentazione e Reverse Modeling" del corso di laurea in Design del Prodotto Industriale dell'Università degli Studi di Ferrara.

References

Argyle M. (1993). *Il corpo e il suo linguaggio*. Bologna: Zanichelli.

Balzani M. (2017). *Spazio Intersecato*. Rimini: Maggioli.

Balzani, M., Raco, F. (2021). L'oggetto corporeo. Lo spazio del corpo tra rilievo e rappresentazione. In *Connettere – Un disegno per annodare e tessere / Connecting – Drawing for weaving relationships. Linguaggi, distanze, tecnologie*, atti del 42° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione congresso della unione italiana per il disegno. Milano: FrancoAngeli.

Barthes R. (1999). *Variazioni sulla scrittura. Il piacere del testo*. Torino: Einaudi.

Biasetton F. (2018). *La bellezza del segno. Elogio della scrittura a mano*. Roma: Laterza.

Cappelletti F. (2023). Introduzione. In De Vincentis, S. (2023). *Il museo digitale. Esperienze e progetti*. Roma: Editoripaparo.

Clair J. (2021). *Hybris. La fabbrica del mostro nell'arte moderna. Omuncoli, giganti, acefali*. Varese: Johan & Levi.

De Vincentis S. (2023). *Il museo digitale. Esperienze e progetti*. Roma: Editoripaparo.

Dotto E. (2017). Disegno, Memoria, Progetto. In *Disegno*, n.1, pp. 170–173.

Galimberti U. (2013). *Il corpo*. Milano: Feltrinelli.

Giuffrè M., Turci M. (2021). *Traiettorie dello spazio. Luoghi, frizioni, relazioni*. Milano: Meltemi.

Pistoia A. (1999). *Misura e dismisura. Per una rappresentazione di Giorgio Colli*. Genova: ERGA.

Ponti G. (2022). *Amate l'architettura*. Macerata: Quodlibet.

Zerlenga O., Iaderosa R., Del Vecchio G., Cirillo V. (2022). Augmented Video-Environment for Cultural Tourism. In Giordano A., Russo M., Spallone R. (eds.). *Representation Challenges: New Frontiers of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*. Milano: FrancoAngeli, pp. 161-168.

Warburg A. (2002). *Mnemosyne. L'Atlante delle immagini*. Torino: Arago.

Authors

Fabiana Raco, Università di Ferrara, fabiana.raco@unife.it

Marcello Balzani, Università di Ferrara, marcello.balzani@unife.it

Fabio Planu, Università di Ferrara, fabio.planu@unife.it

Martina Suppa, Università di Ferrara, martina.suppa@unife.it

Dario Rizzi, Università di Ferrara, dario.rizzi@unife.it

Francesco Viroli, Università di Ferrara, francesco.viroli@unife.it

To cite this chapter: Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Martina Suppa, Dario Rizzi, Francesco Viroli (2024). Spazi immersivi: configurazioni spaziali oltremisura per l'architettura e il design industriale/Immersive spaces: spatial configurations out of measure for architecture and industrial design. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.), *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 605-620.