

MATERIALIZAR LA IDEA: EL PROCESO MULTINIVEL DE DISEÑO

MATERIALIZING THE IDEA: THE MULTILEVEL PROCESS OF DESIGN

Giulia Pettoello

doi: 10.4995/ega.2021.14595

Esta investigación demuestra el gran potencial que la tecnología de la información (ICT) desempeña en el ámbito arquitectónico. El foco central de este trabajo es el proceso creativo y generativo del proyecto arquitectónico. La creación de una salida que emplea la realidad virtual (RV) resultó ser particularmente importante para que el proyecto pueda ser utilizado en modo interactivo y personalizado. En particular, el estudio de caso utilizado en esta investigación es la periferia de Roma y más precisamente el barrio de Tor Bella Monaca. Procedimientos analógicos y manuales se transforman en productos virtuales gracias a específicos procesos de digitalización. Dentro de este proceso, heterogéneo y multinivel, un elemento esencial y insustituible es siempre la idea de diseño. Pueden haber muchas técnicas para crear, desarrollar y sintetizar el concepto inicial.

De hecho, la posibilidad de integrar diferentes métodos puede ser motivo de gran enriquecimiento del proyecto mismo, pero solo con una idea fuerte y un concepto claro se puede obtener un resultado cualitativamente importante. Fluididad, continuidad y dinamismo coexisten y se nutren recíprocamente en el proceso creativo bajo investigación.

PALABRAS CLAVE: ICT, DISEÑO, CREATIVIDAD, PERIFERIA, ARQUITECTURA

The present research exhibits the great potential that Information & Communication Technology (ICT) holds for the field of architecture. A key focus of the present work is the creative and ideational process of an architectural project. The creation of output that utilizes virtual reality (VR) is a particularly important result for allowing the project to be used in an interactive, personalized way. In particular,

the case study presented in this research regards the periphery of Rome, specifically the Tor Bella Monaca neighbourhood. Analogue and manual procedures are transformed into virtual products through specific digitalization processes. Within this process, which is heterogeneous and occurs on multiple levels, an essential, irreplaceable element is always the project idea. There may be many techniques used to conceive, modify, develop, and synthesize the initial concept. Indeed, the ability to integrate different methodologies may be a means of great enrichment for the project, but only in the presence of a strong idea and a clear concept can a qualitatively important result be obtained. Fluidity, continuity, and dynamics coexist and feed each other in the creative process addressed in this research.

KEYWORDS: ICT, DESIGN, CREATIVITY, SUBURB, ARCHITECTURE

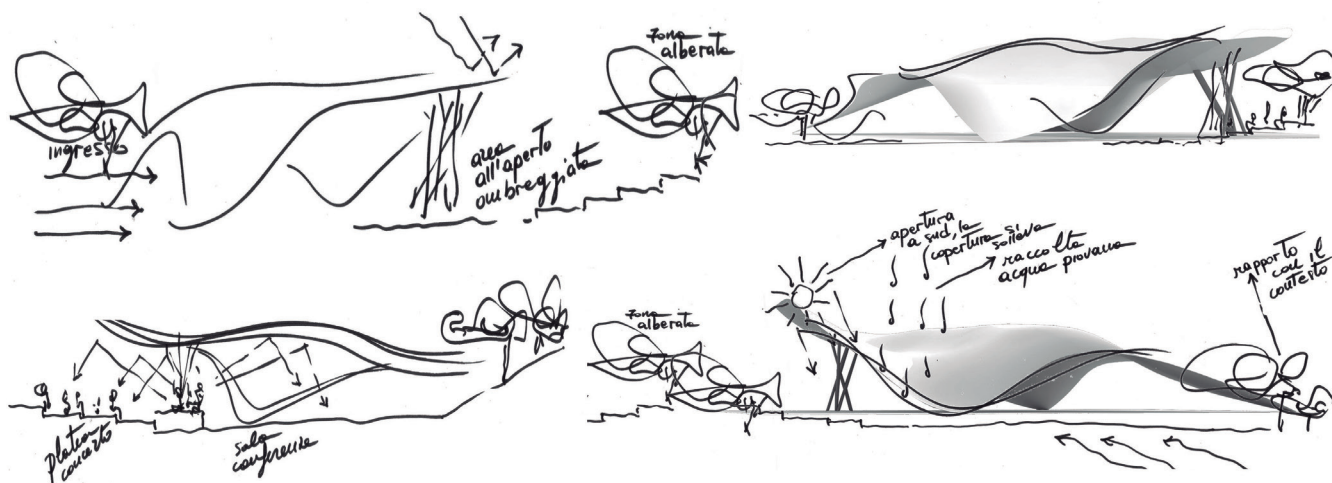
1. Bocetos de proyecto: estudio de la relación entre la arquitectura y su entorno

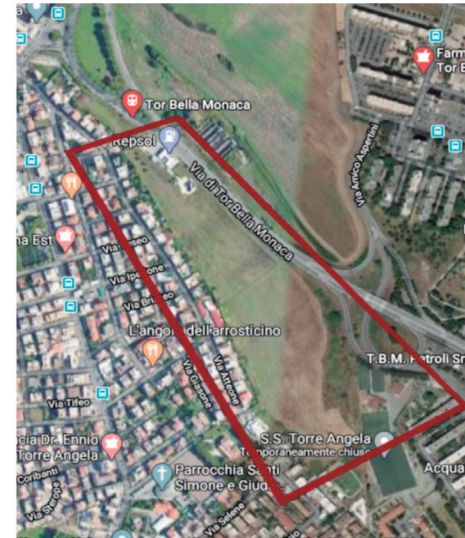
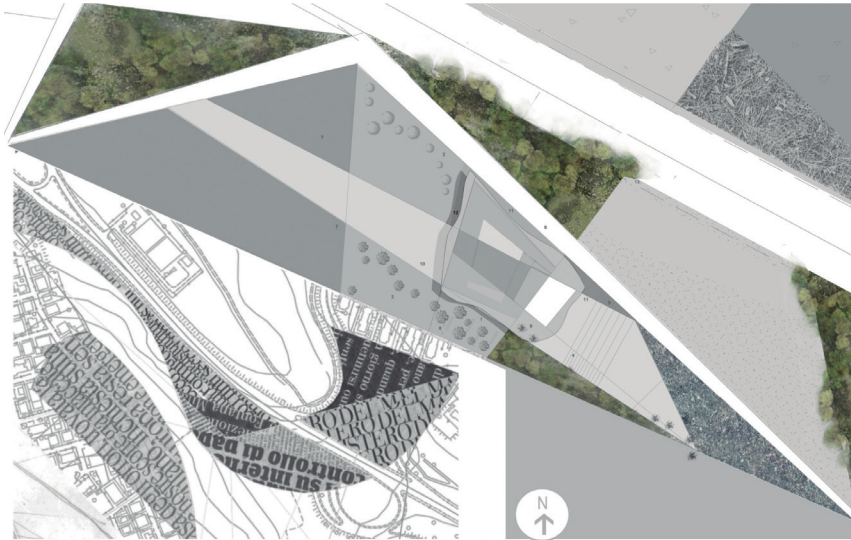
1. Project sketches: study of the relationship between architecture and its environment

El presente trabajo debe ser entendido no solo como un estudio de caso concluido en sí mismo, sino también y sobre todo como un “workflow” que es metodológicamente válido y repetible para que pueda ser utilizado y aplicado a varios casos de estudio futuros. “Prespectivas más amplias se han abierto gracias a las tecnologías informáticas de hoy en día y al desarrollo de la cultura digital. Esto ha conllevado progresivamente la visualización de las relaciones complejas entre imaginación y realidad. El proyecto verdadero de la cultura digital es contribuir a expandir la capacidad de nuestros sentidos, para ver la realidad cotidiana, o nuestros sueños inconscientes: en otras palabras, para ampliar el ‘campo de lo visible (Galofaro 1999)’. Comenzando con el boceto inicial, el procedimiento ilustrado en este artículo tiene como objetivo presentar las diferentes fases de diseño que constituyen un verdadero ‘laboratorio creativo’ (Fig. 1). El tema central de esta investigación es estimular y desarrollar la creatividad. El pensamiento, la mano y la materia interactúan entre sí y el

ámbito digital sirve de elemento adhesivo. En este caso, comenzamos con el problema concreto del escaso valor arquitectónico y social de muchas zonas periféricas italianas y otras. Como antes mencionado, el área elegida para la aplicación de esta investigación está situada en el barrio de Tor Bella Monaca (Figs. 2 y 3). El proyecto presentado en este trabajo y en particular la idea de una forma fluida en relación con el techo del edificio propuesto nace del deseo de crear discontinuidad respecto a las edificaciones ‘seriales’ presentes en la zona. De hecho, se trata de edificaciones caracterizadas principalmente por líneas rectas perpendiculares y geometrías repetitivas donde los edificios son difíciles de distinguirse entre ellos. La idea es de crear un edificio multifuncional destinado a la comunidad. De hecho, la conformación externa y la función del edificio diseñado apuntan a representar una señal de cambio capaz de llevar valor agregado a un área particularmente degradada. El objetivo es relanzar los espacios vacíos y residuales para reactivar relaciones sociales y urbanas que ahora casi

The present work should be understood not only as a finished case study in itself, but also and especially as a methodologically valid workflow that can be repeated for use and application to multiple future case studies. ‘The broadest perspectives are opened thanks to current information technologies and the development of the digital culture. This has progressively entailed the visualization of complex relationships between imagination and reality. The true project of digital culture is to contribute to expanding our sensory capacities in order to see daily reality or our unconscious dreams; in other words, to broaden the ‘field of what is visible (Galofaro 1999)’. The procedure illustrated here, which starts with the initial sketch, aims to present the different design phases that constitute a true ‘creative laboratory’ (Fig. 1). The central theme in the present research is to stimulate and develop creativity. The thought, hand, and material interact and the digital aspect acts like glue. Here, we begin with the concrete problem of the scarce architectural and social value of many peripheral areas in Italy and beyond. As mentioned above, the area chosen to apply the present research is situated in the Tor Bella Monaca neighbourhood (Figs. 2 and 3). The project presented in this work and particularly the ideation of a fluid form for the roof of the proposed building grew out of a desire to create discontinuity with respect to the ‘serial’ buildings in the area. In fact, existing construction is mainly characterized by straight perpendicular lines





2



3

and repetitive geometries, making it difficult to distinguish the various individual buildings. The idea is to create a multipurpose building destined for the community. Both the exterior conformation and the function of the building aim to represent a change, giving added value to a particularly degraded area. The objective is to renovate empty and residual spaces to reactivate social and urban relationships that do not currently exist. The goal is therefore to no longer consider 'the periphery as an absence, but rather the presence of something else' ¹. The work described here regarded the design of a furnished covered square, that is, a multipurpose centre. In particular, the present article focuses on the roof, which is composed of a 'freeform' surface. Therefore, the focus is not the design aspect of the internal distribution, but rather the creative process of the fluid form of the roof (Fig. 4). In particular, the topics addressed include 3D modelling, 2D and 3D

no existen más. Por eso el objetivo es reconsiderar 'la periferia no más como una ausencia, pero como la presencia de algo diferente' ¹. El trabajo consiste en diseñar una plaza cubierta y equipada, o sea, un centro multifuncional.

En particular, este artículo se concentra en la parte del techo, compuesto de una superficie 'libre'. Aquí el énfasis no recae en el aspecto del diseño de la distribución interior, sino mayormente en el aspecto relacionado con el proceso creativo de la forma fluida del techo (Fig. 4). En particular, los argumentos abordados son: el modelado 3D, adquisición de datos 2D y 3D y las técnicas de visualización (realidad virtual, RV). Este trabajo

quiere subrayar en qué medida el valor no reside solo en la elección de una tecnología en lugar de otra, sino en el modo en que la capacidad de seleccionar y posiblemente de integrar diferentes instrumentaciones siguiendo un proceso fluido, pueda realmente generar un valor agregado dentro del proceso de diseño.

Con respecto a la experimentación en el ámbito de la comunicación con RV, son esenciales las experiencias realizadas anteriormente por la autora, tal como: la tesis doctoral sobre la reconstrucción virtual del Parque Arqueológico de Vulci ² y el proyecto europeo de investigación DATA (Desarrollo de Areas Transurbanas Abandonadas) relativo a la reconstrucción virtual

2. Área de proyecto ubicada en el barrio de Tor Bella Monaca (Roma, Italia)
 3. Plan del proyecto (escala de representación 1: 100)

2. Project area located in the Tor Bella Monaca neighborhood (Rome, Italy)
 3. Project plan (scale drawing 1: 100)

de parte de la periferia de Padua **3**. Durante estas experimentaciones, distintas tecnologías de “inmersión virtual” fueron aplicadas y probadas, incluso OCVLUS Rift y Visore VR asociadas con smartphone.

Los actuales avances

En esta sección se resalta el trabajo de algunos arquitectos para quienes el proceso de diseño está caracterizado por una estrategia que es heterogénea y multinivel, manual, digital e integrada. Por brevedad, de todos los autores estudiados, abajo se mencionan solo los principales. Entre los diferentes estudios de caso analizados, se reporta el ejemplo de Miralles Tagliabue donde, como con el Pabellón de China, la relación entre la maqueta de estudio y diseño final es particularmente significativa. Lo mismo vale para el trabajo de Peter Eisenman, dentro del cual el proceso de diseño sigue cambiando y evolucionando. Entre los sistemas digitales, Eisenman busca una respuesta a sus continuas preguntas; no distorsiona su arquitectura, pero se deja llevar para lograr acelerar su modo de modelar el espacio. Las maquetas de estudio realizadas para la Iglesia de Tor Tre Teste en Roma son ilustrativas. Otro personaje fundamental es Frank Ghery, que no pierde nunca la conexión con el aspecto manual aunque es siempre traducido en el ambiente digital. Se comienza con las maquetas para luego transformarlas en versión digital; el modelo no es estático ni inmutable; está sujeto a otras modificaciones, cambios y pruebas. Hay una comparación continua con la idea inicial. ‘La forma en que avanzamos consiste en crear nuevas oportunidades para la in-

vención, ya que es la interacción la que permite que el proceso de diseño sea particularmente rico (Gehry 1991)’. Otro arquitecto para quien el proceso creativo tiene gran valor y puede ser visto ya como producto es Kengo Kuma, que diseña su arquitectura con el uso de una pluma 3D. ‘En el 2016 dentro de un proyecto supervisado por el arquitecto japonés y la Universidad de Tokyo, se utilizaron barras de filamentos termoplásticos extrudidos manualmente por los estudiantes, ayudados y guiados por un sistema de seguimiento digital que mantuvo intacto el diseño previsto’ **4**.

También fue esencial una investigación de los actuales avances pertenecientes al sector de la realidad virtual aplicada al ámbito arquitectónico. Precisamente por la alta calidad de resolución de los teléfonos inteligentes de los últimos años y sobre todo por la mayor difusión del producto a gran escala, esta investigación se concentró en la experimentación del uso de los visores RV. De hecho, gracias a una simple estructura rígida en plástico y dos lentes biconvexas, el visor RV aprovecha todo el potencial del teléfono inteligente. Las tecnologías que utilizan la realidad virtual están evolucionando constantemente y los principales ámbitos de aplicación incluyen el sector de videojuegos (un ejemplo significativo es la aplicación RV RollerCoaster), el sector automotriz (aplicación Volvo Reality), el ámbito deportivo (aplicación GoPro-VR), el ámbito médico (aplicación In Mind VR), el ámbito turístico (Expeditions) además, obviamente, del ámbito arquitectónico.

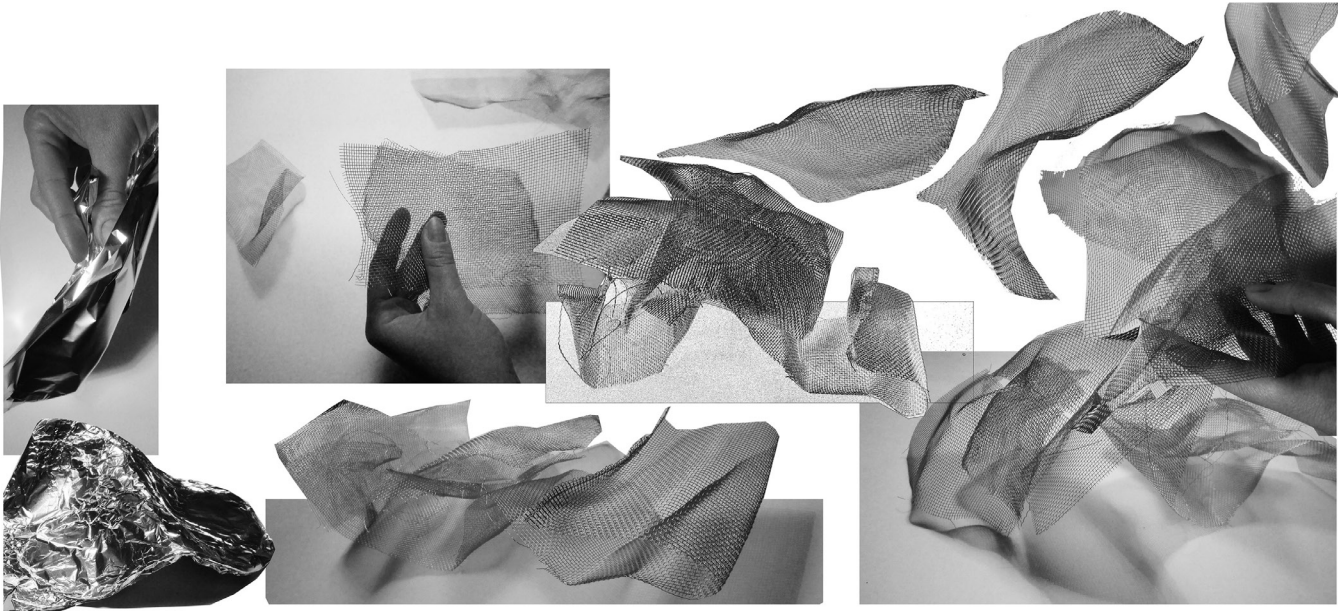
En cuanto a los actuales avances de la realidad virtual aplicados específicamente al ámbito arquitec-

data acquisition, and visualization techniques (virtual reality). This work aims to highlight the degree to which value does not reside solely in the choice of one technology or another, but in the way in which the selection and possible integration of various tools according to a fluid process could really give added value to the design process.

With regard to experimentation with communication via virtual reality (VR), the author’s prior experience was essential, particularly the doctoral thesis relating to the virtual reconstruction of the Parco di Vulci **2** and the DATA (Developing Abandoned Transurban Areas) research project relating to the virtual reconstruction of part of the periphery of Padua **3**. In the experimentation mentioned above, different ‘immersive’ technologies were tested and applied, including OCVLUS Rift and VR visors for smartphones.

State of the art

This section focuses on the work of some architects for which the design process is characterized by a varied, multilevel approach that is either manual or digital or both. Of the different authors studied, only the main ones are reported for brevity. Among the different case studies analysed, the Miralles Tagliabue studio stands out. As with the Shanghai Pavilion, the relationship between studio model and final design is particularly important. The work of Peter Eisenman is also important, within which the design process continues to change and evolve. Eisenman searches digital systems for a response to his continuous questions; he does not shake up his architecture, but lets himself be overwhelmed so he can accelerate his way of shaping the space. Examples of this include the studio models made for the Chiesa di Tor Tre Teste in Rome. Fundamental as well is the figure of Frank Ghery, who never loses the connection with the manual aspect that is, however, then always translated into the digital environment. He begins with models, then acquires them in the digital realm. The model is not static or unchanging, but is subject to further modifications, changes, and tests. Comparison with the initial idea is continuous. ‘The way in which we proceed consists in creating new opportunities for invention, since this interaction makes the design process exciting and rich (Gehry 1991)’. Another architect for



4

whom the creative process holds great value and can already be understood as a product is Kengo Kuma, who draws his buildings using a 3D pen. 'Within the 2016 project supervised by the Japanese architect and the University of Tokyo, bars of thermoplastic filament were extruded manually by students, aided and guided by a system of digital tracing that maintained the expected drawing' 4. An investigation of the state of the art relating to the sector of virtual reality applied to architecture was also essential. Due to the high resolution of practically all smartphones in recent years and the great, large-scale spread of such products, the choice was made in this research to test the use of VR visors. In fact, with a simple rigid plastic structure and two biconvex lenses, the VR visor draws on all the potential of the smartphone. Virtual reality technologies are constantly evolving, with the main areas of application in the gaming sector (an important example is the VR Roller Coaster app), the automotive sector (Volvo Reality app), sports (GoPro VR), medicine (In Mind VR app), and tourism (Expeditions), as well as architecture. With regard to the state of the art of virtual reality specifically applied to architecture, experimentation regards the sector of design above all. One of the most important applications is 'EyeCAD VR' 5, which grew out of an idea to create renderings, videos, and interactive experiences in different architectural areas simply and quickly. In addition, to clarify the state of the art, an analysis of the work by Dionysios Tsagkaropoulos was very important. 'Tsagkaropoulos is one of the greatest

tónico, es necesario subrayar que la experimentación se refiere sobre todo al sector de diseño. Una de las aplicaciones más significativas es EyeCAD VR 5. Esta "app" nace con la idea de crear renderizaciones, videos y experiencias interactivas en modo fácil y rápido en diferentes ámbitos arquitectónicos. Además, para aclarar los actuales avances, el análisis del trabajo de Dionysios Tsagkaropoulos resulta muy importante. 'Tsagkaropoulos es uno de los expertos más grandes en el mundo de esta disciplina. Hablamos de la visualización arquitectónica más avanzada, realmente funcional para las exigencias de comunicación que tienen los proyectos europeos y extra-europeos más importantes. Renzo Piano lo escogió como responsable de imagen del Renzo Piano Building Workshop (RPBW) en París. En particular, la visualización 3D logra colmar el vacío entre modelo y observador porque lleva el ojo humano a la percepción correcta de la escala del proyecto. En este proceso la RV naturalmente tiene un papel fundamental' 6. Durante la entrevista antes mencionada, hay que subrayar el hecho que las investigaciones son mucho más avanzadas en relación con el uso y

experimentación de visores RV con respecto a Oculus. 'En cuanto a la visión a 360° en particular, tenemos algunos sistemas de Samsung Gear VR que utilizamos a menudo para revisar los proyectos y sobre todo porque son óptimos instrumentos para llevar a los clientes literalmente dentro de nuestras construcciones. La movilidad de estos aparatos ha abierto las puertas de la RV con mucha rapidez. Tenemos la sensación real de los espacios, de la luz y de todo lo que hemos estudiado para cada proyecto' 7.

Formas libres y modelado inverso: un proceso heterogéneo

La idea no es solo un pensamiento, simultáneamente es ya volumen, forma y color. El ambiente digital es una modalidad para manifestar dicha idea y para visualizarla de manera que se pueda interactuar con ella en modo directo y reversible. El ambiente digital no es solo utilizado para la representación final, sino también para posibilitar la transformación del proyecto en elaboración (*work in progress*). Por eso el resultado puede ser o un nuevo modelo prototipo (deriva-



4. Materialización del idea: transformacion de la red metálica

4. Materialization of the idea: transformation of the metallic mesh

do de impresora láser) o un render digital. Ya desde hace varios años, numerosos diseñadores se han dirigido a formas complejas, fluidas y libres. Es interesante investigar los diferentes procesos creativos y generativos para entender en cuántas diferentes modalidades la tecnología forma parte de este camino. El objetivo es identificar dónde y en qué fase estos instrumentos intervienen: en la fase de generación de la idea, en la de modificación y desarrollo del objeto ya concebido o bien solo en la fase de salida.

Interesante entonces es analizar cómo estos instrumentos pueden modificar el proyecto inicial, como en el caso presentado en este artículo. Aquí, no se ha dado particular importancia a los instrumentos utilizados; lo que se considera es toda la integración de métodos diferentes que, cuando son combinados, consiguen incrementar el control del diseñador del objeto, haciendo que el proceso sea siempre más dinámico y reversible. Esta posibilidad de combinar diferentes métodos hace extremadamente interesante el proceso de diseño adoptado, además del resultado final (Figs. 5 y 6).

A través del uso de las tecnologías digitales, se crea por lo tanto una continua interacción entre forma inicial, idea, y proyecto definitivo. En particular, el diseño de formas libres es un ámbito de sumo interés y considera la técnica de modelado inverso como una respuesta de alta calidad. De hecho, se sabe que gracias al método del modelado inverso, es posible adquirir el modelo físico para generar el modelo digital. El modelado inverso no es la finalidad de esta investigación, pero desempe-

ña el papel de instrumento que se revela esencial para poder mantener la fluidez propia del proceso de diseño elaborado (Fig. 7).

En particular, precisamente después de numerosos estudios hechos a lo largo de los años, se escogió el fotomodelado como modalidad de adquisición. Esta técnica rápida y de bajo coste ha dado óptimos resultados cualitativos, también en relación con la precisión y consistencia con el modelo original.

Proceso de diseño

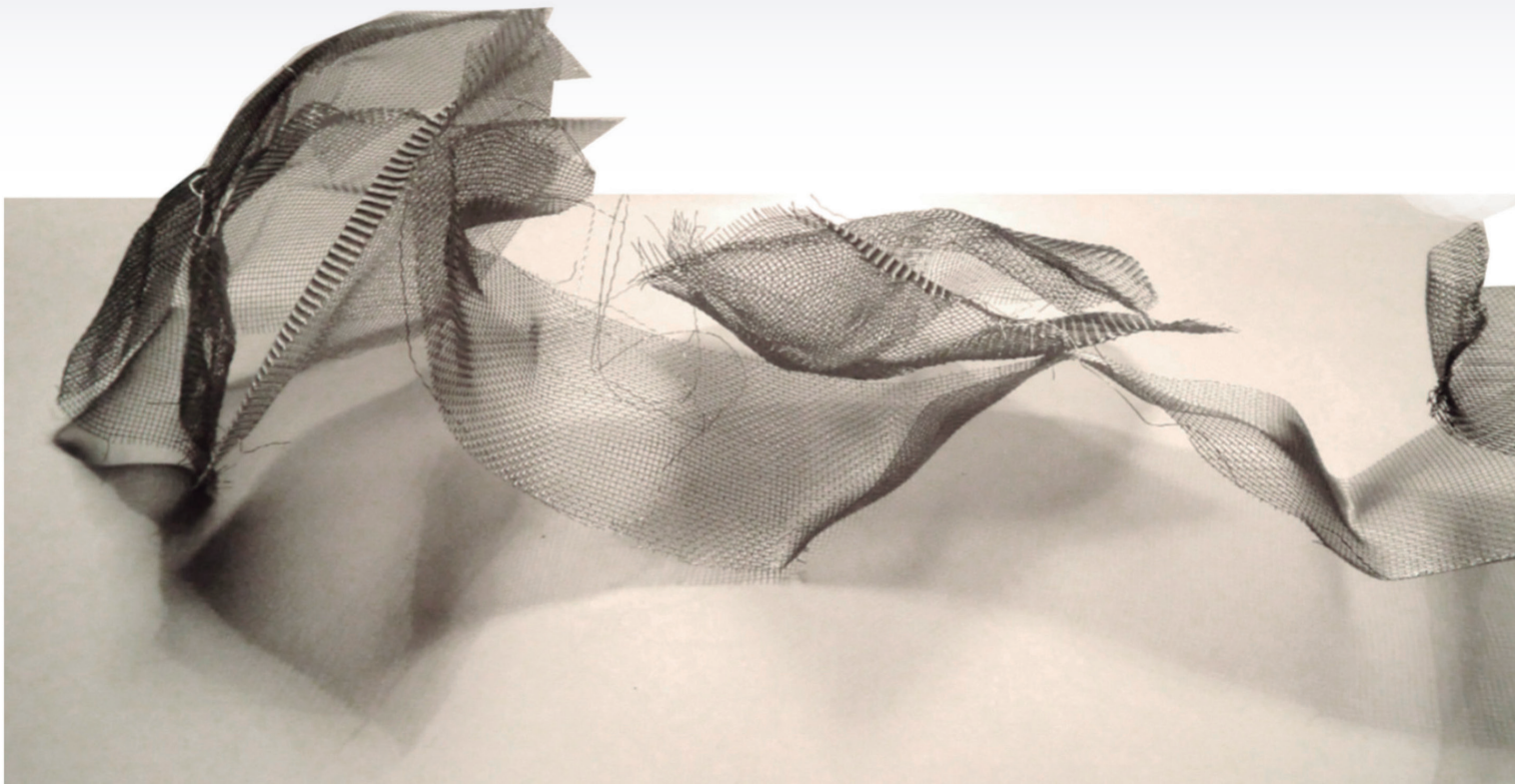
El papel de las tecnologías de la información es fundamental, no solo en la fase de concebir la idea, como antes descrito, sino también en la fase de comunicar el proyecto mismo. De hecho, el uso de las tecnologías de la información expuesto en esta sección tiene la finalidad de poner en evidencia la voluntad de hacer participar la comunidad y los sucesivos interlocutores.

Dentro de esta investigación, el boceto se volvió esencial en la fase inicial para identificar en modo sintético las características de la forma y de la función del proyecto. Luego se continuó con la creación del modelo físico, un instrumento importante para la verificación táctil. La formación y transformación de formas se suceden, comenzando con una idea precisa y clara en mente, pero que bajo presión de las manos en la red metálica o en la plastilina, se materializa en algo visible. Una vez realizado el modelo físico a través del fotomodelado, el mismo viene adquirido en ámbito digital. Como se sabe, el fotomodelado es una técnica que permite la restitución de modelos métricos 3D por

experts in the world in this discipline. We are speaking about state-of-the-art architectural visualization that is really functional for the communicational needs of the most important European and extra-European projects. Renzo Piano chose him as image manager for the Renzo Piano Building Workshop (RPBW) in Paris. In particular, 3D visualization manages to close the gap between model and observer because it allows the human eye to correctly perceive the scale of the project. VR naturally plays a fundamental role in this process ⁶. In the course of the interview cited above, it is underlined how research is much more advanced regarding the use and experimentation with VR visors compared to Oculus. 'In particular regarding 360° vision, we have some Samsung Gear VR systems that we use to verify the projects, and especially because they are optimal tools to literally bring clients within our architecture. The mobility of these devices has very quickly opened the doors to VR. We have the real feeling of spaces, light, and everything we have studied for each project' ⁷.

Free forms and reverse modelling: a non-uniform process

The idea is not only a thought but also and simultaneously already volumes, form, and colour. The digital realm is a means to express this idea and visualize it in order to interact with it directly and reversibly. Digital tools are not used only for the final representation, but also to enable the transformation of the work in progress. The result may therefore be a new prototype model (deriving from a laser printer) or a digital rendering. For several years now, numerous designers have dealt with complex, fluid, and free forms. It is interesting to investigate different creative and conceptual processes to understand the various ways in which technology plays a part of this path. The goal is to identify where and in which phase these tools intervene: in the idea-generating phase, in the modification and growth of the previously conceived object, or only in the output phase. It is therefore interesting to analyse how these tools can modify the initial design, as in the case presented in this article. In the present article, no particular importance is given to the tools used; instead, the focus



5

lies on the integration of different methods, which together increase the designer's control of the object, making the process increasingly dynamic and reversible. The possibility of combining different methods makes not only the final result extremely interesting, but also the adopted design procedure (Figs. 5 and 6). Through the use of digital technologies, continuous interaction is therefore created between the initial form, the idea, and the detailed design. In particular, the design of free forms is an area of notable interest and the reverse-modelling technique is viewed as a high-quality answer. As is known, the method of reverse modelling allows the physical model to be acquired in order to generate the digital model. Reverse modelling is not the focus of the present research, but serves as an essential tool for maintaining the very fluidity of the design process (Fig. 7). In particular, following numerous studies made over the years, photo-modelling was chosen as the method of acquisition. This quick, low-cost technique has provided optimal qualitative results, even related to precision and consistency with the original model.

Design process

The role of ICT in this research was fundamental, not only in the ideation

medio de fotografías bidimensionales. En particular, esta técnica permite la reconstrucción de objetos en el ambiente tridimensional a través de la proyección de puntos y líneas generadas por la intersección de las líneas ópticas proveniente de la foto original. La adquisición del objeto, en este caso una superficie libre, se realizó con el uso del software Photomodeler Scanner. La nube de puntos obtenida fue transformada en una superficie a malla (*mesh*). Sucesivamente, a través del uso del software Rhinoceros, la superficie de malla fue re-elaborada y transformada en una superficie NURBS. Posteriormente, el aspecto relativo a la estructura fue profundizado de manera detallada (Fig. 8). De las diferentes posibilidades, se escogió la estructura reticular. Entonces fueron estudiados tanto los aspectos más simplemente técnicos como aquellos relativos a la mejor modalidad para obtener de una superficie libre una super-

ficie caracterizada por elementos triangulares capaces de describir y sintetizar perfectamente la superficie arquitectónica propuesta (discretización geométrica). Luego fueron realizados el render y los dibujos bidimensionales en CAD en modo que garanticen una representación detallada del objeto diseñado (Figs. 9 y 10).

La fase concluyente trata del aspecto pertinente a la comunicación. A través del software Unity, se creó un ambiente virtual dentro del cual fue insertado el modelo tridimensional para generar una salida que permitiera su uso a escala real a través de un visor RV. En particular, se trata de la reconstrucción de la plaza urbana en 3D, dentro de la cual el usuario tiene un papel activo en su uso. La exploración del espacio en tiempo real permite al usuario de pasar de un camino preestablecido –y por lo tanto “estático” (realizado, por ejemplo a través del video-render de un ambiente 3D)– a un camino personalizado y fluido.

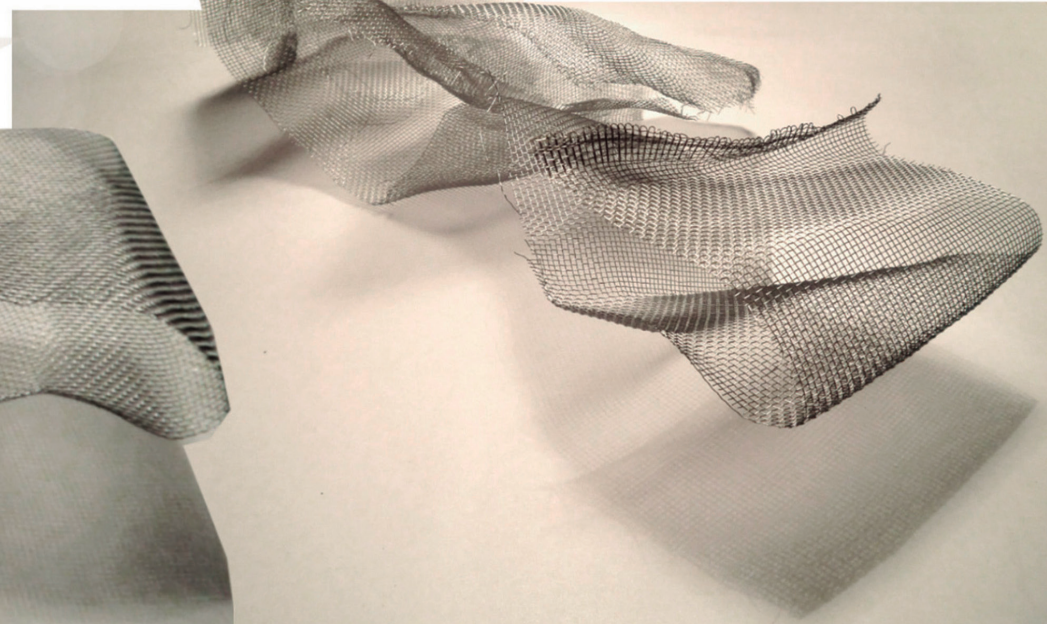


5. Uso de la red metálica para realizar la maqueta de estudio del proyecto

6. El aspecto táctil dentro del proceso de diseño

5. Use of the metal mesh to create the study model of the project

6. The tactile aspect within the design process



phase, as described above, but also when communicating the project itself. In fact, as explained below, the use of ICT highlights a desire to involve the community and various other representatives.

In the initial phase of the present research, sketches were also essential for synthetically identifying the formal and functional characteristics of the project. Following this, the physical model was created, which is an important tool for tactile verification. The formation and transformation of forms follow one another, starting from a precise, clear mental idea, but which under the pressure of hands on the metal mesh or modelling clay becomes something visible. Once the physical model is complete, it is acquired in the digital realm through photo-modelling. This technique allows 3D metric models to be rendered by means of two-dimensional

LAS SUPERFICIE
LO SCHIZZO

superficie libera
deformazione del materiale
superficie e terreno

le diverse funzioni sotto una stessa superficie
fase progettuale

ricerca della forma in relazione alle funzioni
superficie e terreno

creazione di aree diverse
luce e ombra
teatro area esterna coperta
fase progettuale
la superficie

deformazione del materiale
superficie e terreno

superficie libera

funzioni sotto la copertura
fase progettuale



photographs. In particular, objects are reconstructed in the three-dimensional environment through the projection of points and lines generated by the intersection of optical lines from each photograph. The object, in this case a freeform surface, was acquired using the Photomodeler Scanner program. The point cloud obtained was transformed into a surface mesh. Following this, the Rhinoceros software was used to rework the surface mesh and transform it into NURBS. The structural aspect was then investigated in detail (Fig. 8). A reticular structure was chosen from among the different possibilities. We then studied both the merely technical aspects and those related to the best means of starting with a freeform surface to obtain a surface characterized by triangular elements that could describe and perfectly synthesize the proposed architectural surface (geometric discretization). This was followed by rendering and the creation of two-dimensional CAD drawings to guarantee a detailed representation of the object as designed (Figs. 9 and 10).

The final phase regarded communication. With the Unity software program, a virtual environment was created in which the final three-dimensional model was inserted to generate an output that could be used on the real scale with a VR visor. In particular, this entailed the 3D reconstruction of the

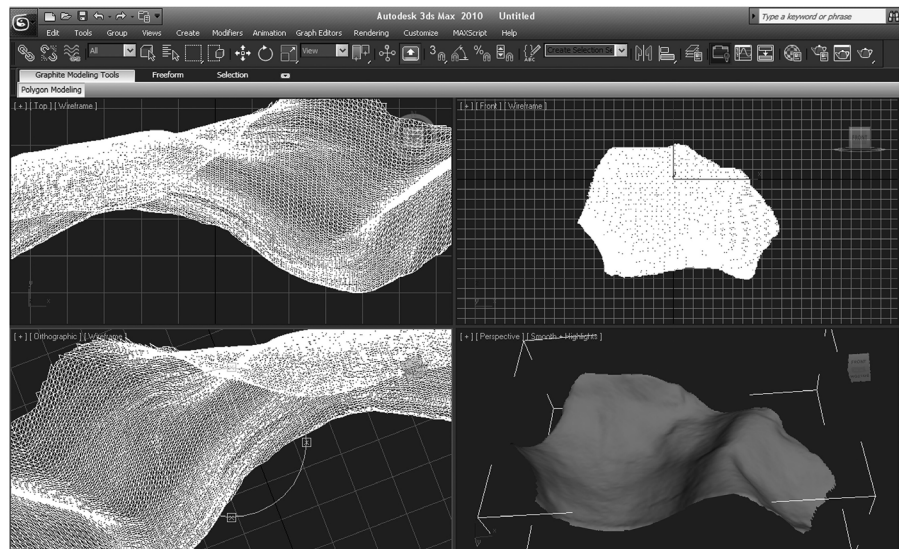
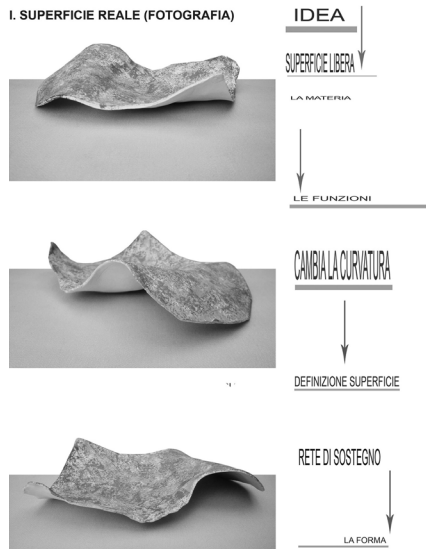
7. De fotomodelado a modelo 3D. Software utilizado: Photomodel Scanner y 3D Studio Max
8. Estudio de la forma en relación con las características estructurales

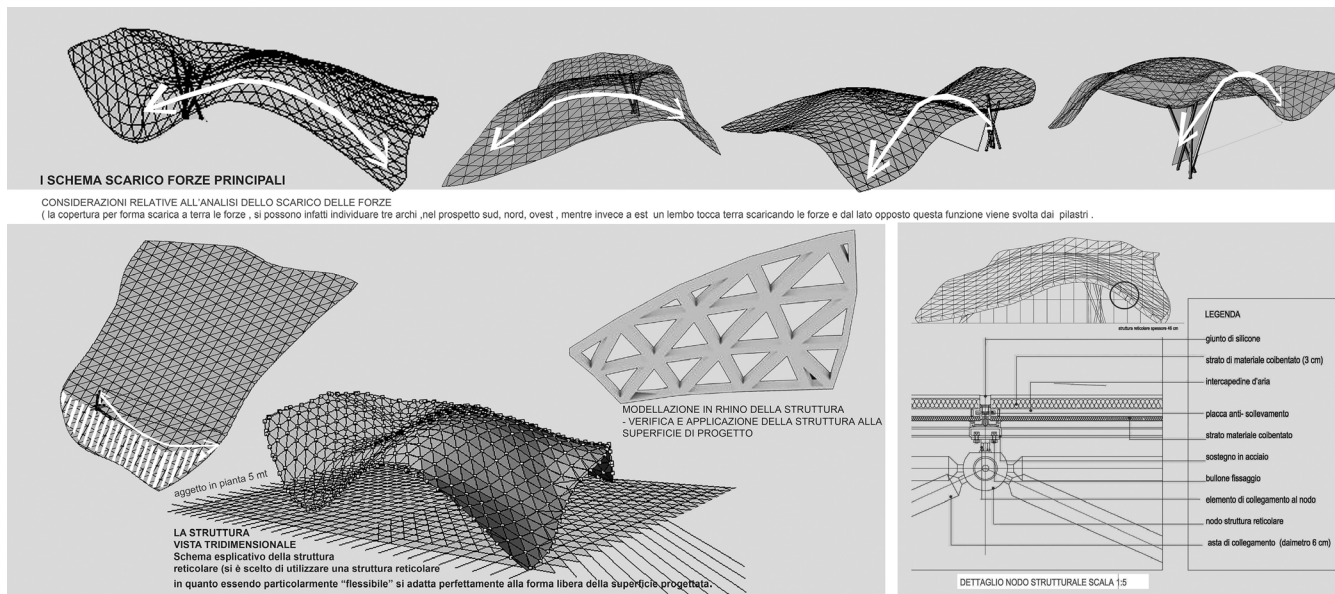
7. From photomodeling to 3D model. Software used: Photomodel Scanner and 3D Studio Max
8. Relation between shape and structural characteristics

En particular, a través de la activación de específicos “hot spots”, el visitante puede moverse según el camino preestablecido dentro del espacio urbano virtual reconstruido. Gracias al uso del software de videojuegos antes mencionado, también fue posible realizar otra salida, un archivo ejecutable (*output*) extremadamente flexible y dúctil, y simplificado con respecto a la salida antes descrita, que se puede utilizar fácilmente a través de la plataforma que se menciona a continuación. A través de cualquier teléfono inteligente y el visor RV, esta salida garantiza el uso a 360° del lugar elegido. A través de específicos *hot spots*, es posible activar la visualización de varias intervenciones de diseño tales como arquitectura, mobiliario urbano y vegetación. La activación de las “capas” de diseño es muy fácil; de hecho, al percibir el particular *hot spot* con la mirada por dos segundos –en este caso sintetizado con el símbolo del ojo– el escenario se materializa virtualmente (Fig. 11).

Conclusión y objetivos futuros

El objetivo es la divulgación de procesos integrados que puedan enriquecer el proceso de diseño además de permitir que el resultado final sea fácilmente accesible. Este trabajo demuestra como es posible valerse de técnicas tradicionales que, integradas en un proceso digital más amplio, vuelven a ser versátiles y fluidas. Los medios utilizados para representar el pensamiento del diseñador pueden cambiar y mutar con el tiempo con rapidez imparable, pero nunca podrán, obviamente, desligarse de la idea. En el caso del proceso de diseño, esta idea está transmitida como un impulso dentro del medio electrónico. En esta investigación, el objeto arquitectónico se interpreta no como una forma definida, sino como una materia sujeta a evolución continua. ‘El objeto se asemeja a un tejido que se divide en una infinidad de pliegues, y cada pliegue se determina por lo que tiene alrededor (Deleuze 2004)’.





8

El avance logrado con la presente investigación consiste en el ámbito de aplicación de la comunicación arquitectónica con RV. De hecho, en este trabajo los lugares de aplicación son espacios periféricos, residuales y muchísimas veces olvidados. El objetivo, que comienza con este trabajo, es crear y hacer utilizable una plataforma –City 360°– orientada precisamente en el uso de sitios periféricos y particularmente críticos en nuestras ciudades. Por eso será posible, a través de los códigos QR, sumergirse en ambientes virtuales que permitan visualizar hipótesis de diseño en modo interactivo y a escala verdadera para reurbanizar las diferentes áreas periféricas. El uso de tecnologías de código abierto aporta una enorme potencial que permite la hipótesis de múltiples escenarios de transformación. Estos escenarios no se consideran como simples apuntes teóricos sino como espacios tridimensionales que se pueden explorar. Otro objetivo de esta investigación es poder aplicarla no solo al barrio Tor Bella Monaca sino también a numerosas realidades periféricas en Italia y en otros lugares. Estas realidades que muy a menudo son olvidadas volverían virtualmente a nacer. ■

Notas

- 1 / Iacononi, A. *La Periferia quale nuova centralità*. Extraído de: <http://www.planum.net/download/andrea_iacononi-pdf> [último acceso: 01-05-20]
- 2 / Tesis Doctoral de Giulia Pettoello: “*Mutable Museum: il digitale per la valorizzazione dei beni culturali*”. “Mutable Museum: el digital para la valorización de los bienes culturales”. Supervisor prof. Mario Docci. Dipartimento di Storia Disegno e restauro dell’architettura. Roma (2014). Area de studio: Vulci (Italy). Tesis realizada entre: Sapienza University of Rome and Duke University (USA North Carolina).
- 3 / Research grant: DATA project (Developing Abandoned Transurban Areas). 2017-18, Transdisciplinary Research Project, University of Padova (Italy). Selected in the framework of Regional Operational Programme ‘Veneto’ -European Social Fund 2014-20, Prof.: Stendardo (P.I.), M. De Marchi, A. Giordano, M.C. Lavagnolo, M. Savino; Research fellows: S. Antoniadis, D. Barbato, R. Malesani, G.Pettoello, G. Pristeri, E. Redetti.
- 4 / Redazione-Stampa3D Store, (2016). Università di Tokyo crea architettura complessa con la penna 3D. Extraído de: <<https://www.stampa3dstore.com/universita-di-tokyo-crea-architettura-complessa-con-la-penna-3d/>> [último acceso: 01-05-20].
- 5 / Applicazione Eye CAD VR. Extraído de: <<https://eyecadvr.com/>> [último acceso: 02-05-20]
- 6 / Piano, R. (2017). *Inside RPBW: alla scoperta dei rendering di Renzo piano*. Extraído de: <<https://www.treddi.com/cms/interviews/inside-rpbw-alla-scoperta-dei-rendering-di-renzo-piano/3673/>> [último acceso: 02-05-20].
- 7 / Piano, R., op.cit.

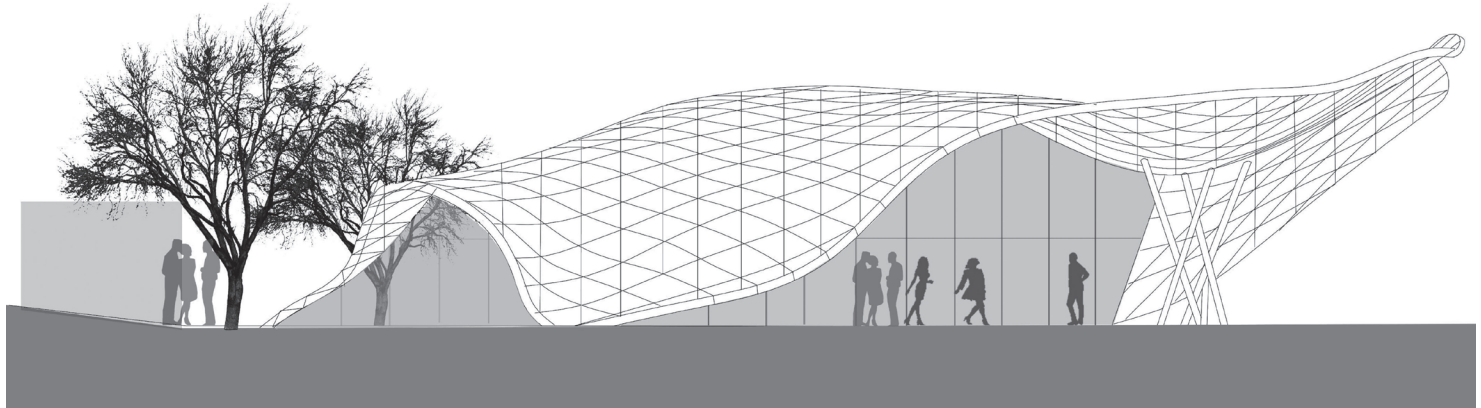
Referencias

- DELEUZE, G. (2004). *La Piegata: Leibniz e il barocco*. Einaudi.
- GALOFARO, L. (1999). *Eisenman Digitale*. Testo & Immagine edition.
- GEHRY, F. (1991). *El Croquis N.74/75*. Madrid: El Croquis Ediciónal.

urban square for active use. The ‘real-time’ exploration of the space allows the user to move from a pre-established, and therefore ‘static’ path (created, for example, through a video rendering of a 3D environment) to a fluid, personalized path. In particular, by activating specific ‘hot spots’, the visitor can move along the chosen path within the virtual reconstructed urban space. With the gaming software mentioned above, it was also possible to create additional output: an extremely flexible executable file simplified with respect to the above-mentioned output, which could therefore be used more easily through the platform described below. With the use of any smartphone and related VR visor, this output enables 360° use of the chosen place. In fact, with specific hot spots, the visualization of various project interventions such as architecture, urban furniture, and vegetation can be ‘activated’. The activation of design layers is very simple. Indeed, gazing for 2 seconds at the relative hot spot – indicated here with the symbol of an eye – makes the scene ‘materialize’ virtually (Fig. 11).

Conclusion and future objectives

The objective of this research is to publish integrated processes that can enrich the design process as well as make the final result easy to access. This work demonstrates how traditional techniques can be integrated into a broader digital process, becoming made versatile and fluid. The means used to represent the designer’s thought can change and evolve over time, with unstoppable speed, but cannot obviously disregard the



9



10

idea. In the case of the design process, the idea is transmitted as an impulse within the electronic means. The architectural object is therefore interpreted in the present research not as a defined form, but as matter that is continuously evolving. 'The object resembles a fabric that is divided into an infinite number of folds and each fold is determined by what surrounds it (Deleuze 2004).'

The step taken in the present research regards the application of VR architectural communication. In this work, in fact, the places of application are peripheral, residual, and often forgotten spaces. The objective, which starts from the present work, is to create a platform called 'City 360°' focused precisely on the use of peripheral and particularly critical places in our city. Through simple QR codes, it will be possible for visitors to immerse themselves in virtual environments to visualize design proposals to regenerate

various peripheral areas interactively on a real scale. The use of open-source technologies yields enormous potential that allows multiple transformation scenarios to be hypothesized, scenarios that would not remain only theoretical notes, but become explorable three-dimensional spaces. The objective of the present research also regards its application not only to Tor Bella Monaca, but also various other peripheral areas in Italy and beyond. Situations that are too often forgotten would therefore virtually come alive again. ■

Notes

1 / Iacomoni, A. *La Periferia quale nuova centralità*. Retrieved from: <http://www.planum.net/download/andrea_iacomoni-pdf> [Access: 01-05-20]

2 / Pettoello, Giulia (2014). Tesi di Dottorato: *Mutable Museum: il digitale per la valorizzazione dei beni culturali*. Relatore prof. Mario Docci. Dipartimento di Storia Disegno e restauro dell'architettura. Thesis realized between: Sapienza University of Rome and Duke University (USA North Carolina).

3 / DATA project (Developing Abandoned Transurban Areas). 2017-18, Trans-disciplinary Research Project, University of Padova, selected in the framework of Regional Operational Programme 'Veneto' – European Social Fund 2014-20, Prof.: Stendaro (P.I.), M. De Marchi, A. Giordano, M.C. Lavagnolo, M. Savino; Research fellows: S. Antoniadis, D. Barbato, R. Malesani, G. Pettoello, G. Pristeri, E. Redetti.

4 / Redazione-Stampa3D Store, (2016). Università di Tokyo crea architettura complessa con la penna 3D. Retrieved from: <<https://www.stampa3dstore.com/universita-di-tokyo-crea-architettura-complessa-con-la-penna-3d/>> [Access: 01-05-20]

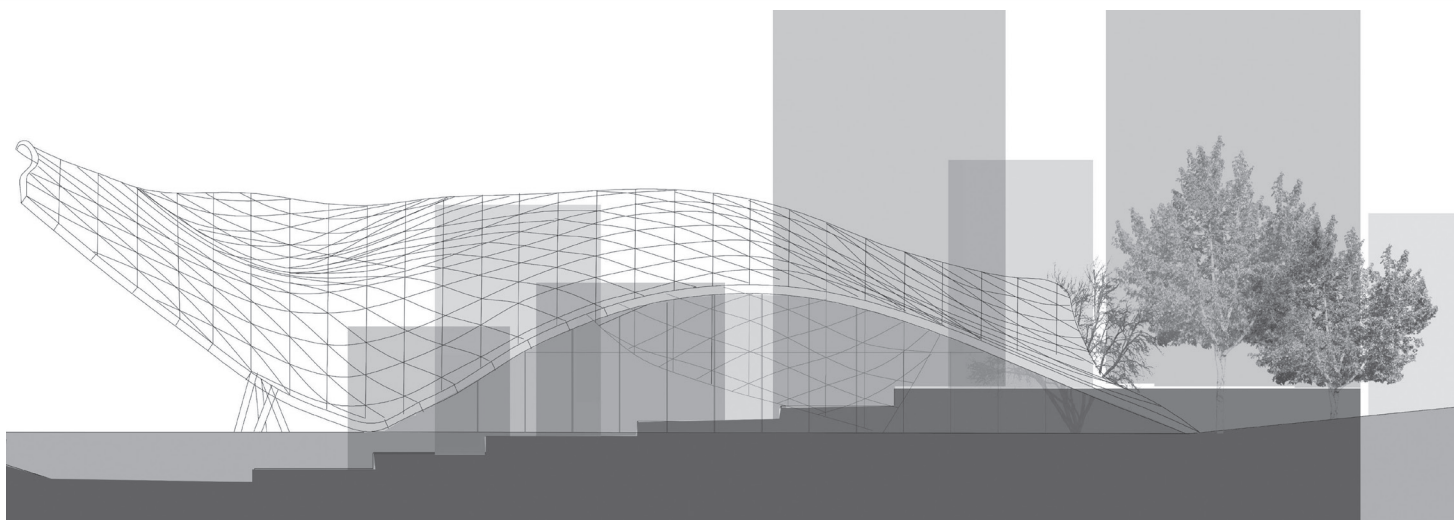
5 / Applicazione Eye CAD VR. Retrieved from: <<https://eyecadvr.com/>> [Access: 02-05-20]

6 / Piano, R. (2017). *Inside RPBW: alla scoperta dei rendering di Renzo piano*. Retrieved from: <<https://www.treddi.com/cms/interviews/inside-rpbw-alla-scoperta-dei-rendering-di-renzo-piano/3673/>> [Access: 02-05-20]

7 / Piano, R., op.cit.

References

- DELEUZE, G. (2004). *La Piegua: Leibniz e il barocco*. Einaudi.
- GALOFARO, L. (1999). *Eisenman Digitale*. Testo & Immagine edition.
- GEHRY, F. (1991). *El Croquis N.74/75*. Madrid: El Croquis Edizional.



PROSPETTO NORD SALA CONFERENZE IL TEATRO COPERTO

9. Alzados 2D del edificio (Software utilizado: AUTOCAD). Alzado Sur y Alzado Norte
10. Representación del modelo tridimensional. Software utilizado: 3D Studio Max
11. Representación de la aplicación digital VR accesible a través de un teléfono inteligente (smartphone)

9. 2D elevations of the building (Software used: AUTOCAD). South elevation and North elevation
10. Representation of the 3D model. Software used: 3D Studio Max
11. Representation of the VR digital application accessible via a smartphone

