

Sommario

n. 1 / gennaio - marzo 2017

01. Editoriale

Gabriella Padovano e Cesare Blasi

04. Nuovi processi di innovazione: il BIM in architettura

Silvia Bertolotti

11. MCA – Mario Cucinella Architects

12. Masterplan Venetocity 2 Veneto, Italia / Masterplan Venetocity 2 Veneto, Italy

24. UNStudio

25. Terminal 3 dell'Aeroporto Internazionale di Taoyuan, Taiwan / Terminal 3 of Taoyuan International Airport, Taiwan

32. Makoto Sei Watanabe

33. RIBBONS Teatro all'Aperto, Taichung, Taiwan / RIBBONS Open Air Theater Taichung, Taiwan

42. K-MUSEUM Frontiera di Tokyo: Struttura museale urbana, Giappone / K-MUSEUM Tokyo Frontier: Urban Structure Museum, Japan

53. K-Z Museo di Storia Nazionale Astana, Kazakhstan / K-Z Museum of National History Astana, Kazakhstan



Direttore responsabile

Gabriella Padovano

Vice Direttore

Cesare Blasi

Redazione

Atilio Nebuloni, Vittoria Bellasai, Silvia Bertolotti

Comitato Scientifico

Hernan Diaz Alonso
Andreas Kipar
Tarek Naga
Tom Wiscombe
Gabriella Padovano
Cesare Blasi

N. 1 – 2017

ISBN 978-88-255-0686-0
ISSN 2532-8425-1

Stampato a settembre 2017

dalla tipografia
«la Cromografica S.r.l.»

per conto della
«Giacchino Onorati editore S.r.l.
unipersonale» di Canterano (RM)
via Vittorio Veneto, 20
info@gioacchinoonoratieditore.it

Editoriale PSC 01

Gabriella Padovano, Cesare Blasi

L'attenzione che rivoliamo alla rivoluzione conoscitiva che è in atto nel campo della progettazione comporta l'approfondimento delle condizioni che determinano il successo o l'insuccesso di un sistema teorico.

Nella storia del sapere le discontinuità e le successioni dei sistemi di riferimento consentono di comprendere come l'ordine su cui poggia il nostro pensiero non ha lo stesso modo di essere di quello che è o che è stato dominante nel periodo di tempo che precede la nuova concezione. Il concetto di paradigma, teorizzato da Kuhn consente di effettuare la distinzione centrale tra "scienza normale", in cui è predominante un determinato schema concettuale, e "rivoluzione scientifica", che diviene l'idea per chiarire e spiegare le fasi del mutamento scientifico.

Entro la scienza normale, che è quella che attualmente struttura la trasmissione del sapere progettuale nelle Scuole di Architettura italiane, si sviluppa senza la critica incessante e con la proliferazione di teorie, come "soluzione di rompicapo", e ha come obiettivo quello di aumentare l'ambito e la precisione degli esperimenti e delle teorie esistenti, di eliminare le contraddizioni tra le diverse teorie.

In questo periodo storico si osserva l'incapacità delle teorie dominanti, che si configurano, nel loro insieme, quale "Modernità solida", di risolvere i problemi emergenti: per poter passare dalla condizione di scienza normale a quella di crisi occorre comprendere che si è superata la soglia critica e che la quantità di anomalie non è più tollerabile.

Come scriveva Walter Gropius già nel 1919: "Noi camminiamo per strade e città e non gemiamo di vergogna per simili bruttezze! Dobbiamo essere chiari a questo riguardo: le grigie, vane, fiacche finzioni in cui abitiamo e lavoriamo costituiranno la vergognosa testimonianza della discesa spirituale della nostra generazione che ha dimenticato la grande unica arte: l'Architettura."

Tale consapevolezza viene contrastata dal sapere dominante che rimane nella fiducia che i principi della scienza normale risolveranno prima o poi le anomalie e vengono escogitati serie di stratagemmi ad hoc per neutralizzare i falsificatori attuali che contraddicono le teorie. In altri

Editoriale PSC 01

Gabriella Padovano, Cesare Blasi

The attention that is paid to the cognitive revolution that is in place in the field of design involves the deepening of the conditions that determine the success or failure of the theoretical system.

In the knowledge history the discontinuities and succession of the reference systems allow to understand how the order on which our thinking is based does not have the same way of being that is or has been dominant in the period preceding the new Conception.

The concept of paradigm, theorized by Kuhn, allows to make the central distinction between "normal science", in which a given conceptual scheme is predominant, and "scientific revolution", which becomes the idea used to clarify and explain the stages of scientific change.

Within normal science, which is the one that currently structure the transmission of design knowledge in Italian Schools of Architecture, it is developing without the incessant criticism and with the proliferation of theories, such as "puzzle solving", and aims to increase the scope and precision of the existing experiments and theories and to eliminate contradictions between the different theories.

In this historical period it is observed the inability of the dominant theories, which are configured, in their entirety, as "Solid Modernity", to solve the problems emerging: to be able to pass from the condition of normal science to the one of crisis it should be understood that the critical threshold has already been exceeded, and that the quantity of anomalies is no longer tolerable.

As Walter Gropius wrote in 1919: " We walk the streets and cities and not groan of shame for such ugliness! We must be clear about this: the gray, empty, feeble fictions in which we live and work constitute the shameful testimony of the spiritual descent of our generation that has forgotten the great unique art: Architecture."

Such awareness is contrasted by the dominant knowledge that remains in the trust that the principles of normal science will solve sooner or later the anomalies and that some series of ploys will be devised ad hoc to neutralize the counterfeiters that contradict the current theories. In other words, the normal knowledge

termini il sapere normale che i docenti trasmettono nelle Scuole di Architettura tendono a trasformare i giovani studenti in professionisti non troppo critici, che accettino le risposte ai problemi secondo i principi generali, che sostanziano il paradigma dominante.

Il falsificatore attuale principale, che smentisce la Modernità solida, è dato dalla dissoluzione della forma delle città e dalla frammentazione del loro disegno, oltre che dalla dispersione delle loro periferie antiche e recenti: vanno in crisi quelle teorie che si fondano sulla costruzione urbana come fatto compiuto e chiuso in sé e che, di conseguenza, definiscono l'architettura come "architettura della città", secondo quanto teorizzato da Aldo Rossi. Di fronte a questa falsificazione, è necessario ripartire spostando l'attenzione dalla città alla complessità sostenibile del territorio, osservando come i caratteri delle nuove forme degli insediamenti e della loro architettura non si riferiscano alle regole della città, ma siano invece dovute alla natura degli elementi geografici che connotano i territori e che si diversificano a seconda che si tratti di zone montuose o collinari, di fasce costiere, di arcipelaghi, di relazioni con il sole, il vento e i fiumi.

L'architettura perde la sua connotazione urbana nel senso che le questioni tipologiche e della morfologia urbana sono messe in discussione, e divengono momenti della diversa costruzione del territorio complesso e sostenibile, dei nuovi rapporti e interazioni con gli elementi naturali. All'architettura della città si sostituisce uno spazio dei fiumi, delle acque, delle colline, delle coste, che configura un concetto di architettura del territorio nella complessità di relazioni con l'ambiente fisico e geografico.

La fine della città e il superamento di una teoria dell'architettura, riferita esclusivamente alla costruzione urbana, consente di porre le basi culturali per pensare gli spazi dell'abitare in confronto con quelli naturali, e ritrovare negli elementi geografici la ragione della loro conformazione. La mutazione, che stiamo sperimentando, dalla modernità solida a quella liquida si riflette sulla concezione dello spazio: l'uscita da un orizzonte di pensiero, facendo un passo fuori dal mondo conosciuto, comporta la necessità di riflettere come la nostra comprensione dello spazio stia mutando e dato che l'architettura è l'arte il cui mezzo è lo spazio come si sta trasformando l'architettura stessa. Sono passati due secoli dal momento in cui Gauss ha messo in crisi la geometria euclidea: l'avvento di una

that teachers transmit in Architecture Schools tend to turn young students into professionals not too critical, that accept the answers to the problems according to the general principles, that substantiate the dominant paradigm.

The current main forger, that belies the solid modernity, is given by the dissolution of the form of cities and by the fragmentation of their design, as well as the dispersion of their old and new peripheries: there is the failure of those theories based on urban construction as accomplished and closed fact and that, therefore, define the architecture as "city architecture", as theorized by Aldo Rossi.

In front of this forgery, it is necessary to restart shifting the attention from the city to the sustainable complexity of the territory, observing how the characters of new forms of settlements and their architecture does not refer to the rules of the city, but are instead due to the nature of the geographic elements that characterize the territories and that are different depending on whether an area is mountainous or hilly, if it is a coastal area, an archipelago, or according to the relations to the sun, the wind and the rivers.

Architecture loses its urban connotation in the sense that typological and urban morphology issues are being challenged, and become moments of the different construction of the complex and sustainable territory, of the new relationships and interactions with the natural elements. To the architecture of the city is replaced a space of rivers, water, hills, coasts, which configures a concept of an architecture of the territory in the complexity of relations with the physical and geographical environment.

The end of the city and the overcoming of a theory of architecture, referring only to urban construction, allows to lay the cultural foundations to think living spaces in comparison with natural ones, and find again in the geographic elements the reason of their configuration.

The mutation, which we are experiencing, from solid to liquid modernity is reflected in the concept of space: the release from a line of thought, stepping out of the known world, involves the need to reflect on how our understanding of space is changing and, considering that architecture is the art which uses space as a tool, how architecture is transforming itself.

It has been two centuries since Gauss has challenged Euclidean geometry: the advent of a non-Euclidean

geometria non euclidea ha portato a fondamentali ripensamenti sul significato dello spazio-tempo, della materia, dell'energia e dell'informazione.

Il mondo newtoniano euclideo è stato rimpiazzato da uno post-euclideo, che si è espresso nella modernità, ma l'architettura non è riuscita a trovare una propria espressione spaziale che le consentisse di esplorare le innumerevoli concezioni dello spazio che l'avvento di una geometria non euclidea apriva. L'idea sistemica di gerarchia, che il dominio della razionalità ha reso dominante nella modernità solida, si definisce in termini da una parte di "dominio" e dall'altra di "integrazione/inglobamento". Alla modernità solida corrispondono modalità architettoniche che hanno privilegiato lo spazio rispetto al tempo e la storia dell'architettura fa riferimento alle morfologie spaziali più che a quelle temporali.

Nella modernità liquida si afferma una dinamica del non equilibrio che ci rivela il vero volto della razionalità complessa che lavora e combina al contempo irrazionalità e ultra-razionalità.

Il diverso modo di guardare e definire la relazione tra realtà e soggetto osservante, moltiplicando, ribaltando e alterando le dimensioni e la compattezza oggettiva dell'osservabile, implica un diverso modo di organizzare lo spazio e gli elementi dello spazio stesso.

La moltiplicazione dei livelli di osservazione e il multicentrismo dell'osservatore determinano l'aggiramento, e il rovesciamento della consistenza e definizione della costruzione architettonica.

La ricerca di spazi coerenti con la modernità liquida sperimenta nuove espressioni e linguaggi fino a raggiungere una sorta di smaterializzazione dell'opera e di deterritorializzazione dell'architettura, seguendo, nel campo della progettazione, il percorso già condotto da Lucio Fontana, Alberto Burri e Jackson Pollock sulla "dissoluzione dell'arte" e dalla ricerca matematica di Benoit Mandelbrot sui frattali. Parafrasando Georg Cantor, che si riferiva alla matematica. "L'essenza dell'architettura risiede interamente nella sua libertà".

geometry led to a fundamental rethinking of the space-time, matter, energy and information issues.

The Newtonian Euclidean world was replaced by a post-Euclidean one, which expresses itself in the modernity, but architecture has failed in the attempt to find its own spatial expression which could enable it to explore the countless conceptions of space that the advent of a non-Euclidean geometry opened.

The systemic idea of hierarchy, which became dominant in the solid modernity, is defined in terms of "domain " on one side and of "integration / incorporation" on the other.

Solid modernity matches with architecture modes which privileged space to time and the history of architecture refers to spatial morphologies rather than to temporal ones.

In liquid modernity it is affirmed a non-equilibrium dynamic which reveals the true face of complex rationality that works and combines at the same time ultra-rationality and irrationality.

The different way to look and to define the relationship between reality and observing subject, multiplying, reversing and altering the size and objective compactness of the observable, involves a different way to organize the space and its elements.

The multiplication of the levels of observation and multicentrism of the observer determine the circumvention and the overthrow of the consistency and of the definition of architectural construction.

The research about space related to the liquid modernity experiments new expressions and languages with the aim to reach a kind of dematerialization of the work and of deterritorialization of architecture , following , in the design , the path already led by Lucio Fontana , Alberto Burri and Jackson Pollock on the " dissolution of the art " and on the mathematical research of Benoit Mandelbrot on fractals.

Paraphrasing Georg Cantor's statement on mathematics "The essence of architecture is in its freedom".

Nuovi processi di innovazione II BIM in architettura

Silvia Bertolotti

Il termine crisi, dal Greco "decisione", ha subito nel corso dei secoli diverse traslazioni di significato e di ambiti semantici mutando in modo significativo la sua originale connotazione positiva di "scelta", "capacità di giudizio", "interpretazione", "cambiamento", "fase risolutiva" in un'accezione prevalentemente o quasi esclusivamente negativa di "turbamento", "deterioramento", "sconvolgimento", "grave difficoltà", legata soprattutto al settore economico e psicologico.

Questo lento processo di trasformazione concettuale non è avvenuto solo a livello linguistico ma ha intaccato anche l'atteggiamento della società e delle persone nei confronti dei fenomeni che, per cause diverse, entrano in crisi.

Ma analizzando in modo profondo il significato di questa parola e assumendo un atteggiamento critico nei confronti della storia, risulta evidente come ancora oggi, nonostante l'accezione negativa, ciò che identifichiamo con il termine "crisi" non sia altro che la conseguenza di un naturale processo di evoluzione.

Questa sensazione di difficoltà, di pericolo, di perdita deriva evidentemente dalla paura nei confronti del cambiamento. La crisi dell'ultimo decennio ha toccato la maggior parte dei settori produttivi ed economici, tra cui quello dell'architettura e delle costruzioni, causando un rallentamento e, in alcuni casi, l'arresto dei processi in atto con conseguenze spesso disastrose sulle società e sulle persone, che si sono ritrovate senza una domanda di mercato e quindi senza lavoro.

Allo tempo stesso però, grazie a questa situazione, è stato possibile evidenziare come molti dei fenomeni intrinseci nella società contemporanea, come l'apertura globale dei mercati la forte innovazione tecnologica, abbiano portato ad un profondo mutamento dei sistemi e dei processi che la caratterizzano.

La complessità e la dinamicità, tipica della realtà che ci circonda, si riflettono principalmente sulle città e sul territorio andando a influenzare i settori dell'urbanistica, dell'architettura e delle costruzioni che sono, nella maggior parte dei casi, ancora legati a sistemi obsoleti e statici derivanti

New innovation processes BIM for architecture

Silvia Bertolotti

Over the centuries, connotations of the term "crisis" have altered. Derived from the Greek "decision", 'crisis' originally means "choice", "judgment", "interpretation", "change".

Today however the term has acquired increasingly negative associations and is used as a synonym of "trouble" or "serious difficulty", mainly in the fields of economics and psychology.

This conceptual transformation at the semantic level has affected the attitudes of society and individuals towards events undergoing crisis for whatever reason

Today's widespread fear and the pervasive sensation of being lost clearly derive from fear of change.

However, from a critical perspective of history of the term, it is clear that what we identify as crisis not necessarily need to be negative, being in reality simply the outcome of a process of evolution.

The crisis in the last decade has involved most sectors of the economy, including architecture and construction. There has been a slowdown and even halt of production processes, with lower market demand and loss of employment bringing often disastrous consequences for society and individuals.

At the same time, however, phenomena inherent in contemporary society, such as globalization of markets and technological innovation, have brought deep-seated changes to systems and processes.

The complexity and dynamism of society today can be seen in cities and regions everywhere, and are impacting on urban planning, architecture and construction.

Meanwhile, however, systems are frequently obsolete, static and characterized by consolidated processes, and tend to fear change and resist innovation in the prevailing negative perception of crisis.

The main cause of crisis in this sector is the inadequacy

da processi consolidati che, proprio in quella visione negativa di crisi, temono il cambiamento e oppongono resistenza all'innovazione.

La crisi di questo settore nasce principalmente dall'ineadeguatezza dei sistemi produttivi e delle loro tecnologie rispetto le nuove esigenze della contemporaneità, causando forti inefficienze, scarsa produttività, elevati rischi e ridotta qualità produttiva.

Per poter assecondare questo inevitabile mutamento è necessario rinnovare questi processi, uscire dalla settorializzazione e dalla segregazione disciplinare che li caratterizza, facendo interagire le diverse specializzazioni.

Solo in questo modo, grazie anche all'utilizzo di sistemi tecnologici innovativi, si potrà arrivare a visioni capaci di sostenere la complessità e di evitare semplificazioni e destrutturazioni volte a democraticizzarne il controllo.

In alcuni contesti questo fenomeno si è manifestato in modo spontaneo come conseguenza alla necessità di trovare soluzioni efficaci per la realizzazione di edifici caratterizzati da una notevole complessità formale, spaziale, strutturale e costruttiva.

Uno dei primi esempi di utilizzo di sistemi digitali e informatizzati nell'architettura è stato applicato nel 1997 per il progetto del Guggenheim di Bilbao di Frank Gehry per il

of production systems and technologies, which have led to extreme inefficiency, low productivity, high risks and low production quality.

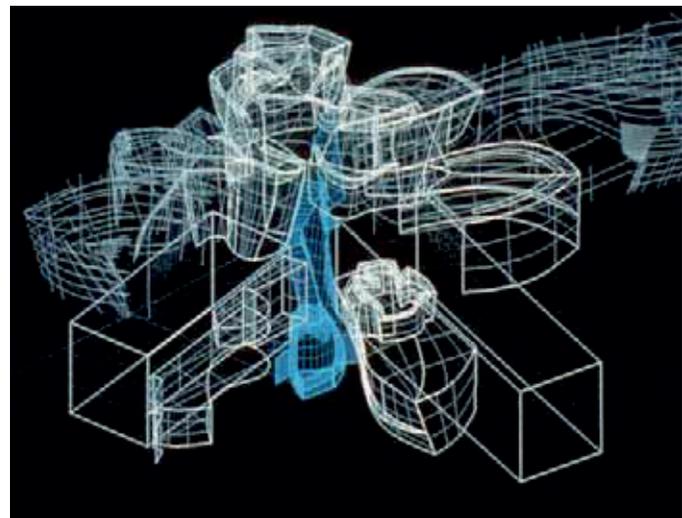
There is an urgent need to renew processes in response to the crisis. The segregation between disciplines that prevails today needs to be avoided, so that different specializations can interact synergically in the face of the inevitable change.

For this, rather than simplifying and controlling the complexity of reality, new technologies are required to support it.

In some contexts, in fact, there have been spontaneous and effective solutions for the construction of buildings with a remarkable formal, spatial, structural and constructive complexity.

One of the first examples of digital innovation in architecture was the Guggenheim Museum in Bilbao, designed by Frank Gehry in 1997. For this, his company Gehry Technologies developed Digital Project, a 3D modeling software based on CATIA, originally used in aeronautical design.

Digital Project adapted 3D design processes as revision tracking and part comparison from mechanical engineering and aerospace processes and made it possible to



Frank Gehry Guggenheim Bilbao 3D Model digital Project

quale la sua compagnia Gehry Technologies ha sviluppato un software di modellazione 3D (Digital Project) basato su CATIA utilizzato nella progettazione aeronautica.

Grazie all'utilizzo di questo software è stato possibile modellare parametricamente l'intero edificio composto da tutte le sue parti strutturali, architettoniche e impiantistiche mutuando i processi dell'industria meccanica e aerospaziale di progettazione 3D e verifica delle interferenze tra i vari componenti. Questo ha consentito di far interagire tutte le discipline coinvolte all'interno di un unico modello, riducendo notevolmente gli errori in fase di progettazione, agevolando la fase di produzione delle sue parti completamente customizzate e permettendo la realizzazione di un edificio estremamente complesso nei tempi e nei costi previsti.

Lo sforzo impiegato in questo caso nel trovare soluzioni in grado di assecondare l'idea progettuale e di renderla costruibile, invece di piegarla alle tecniche consolidate, ha innescato un processo di evoluzione dei metodi progettuali e costruttivi aprendo la strada all'utilizzo di sistemi digitali, non solo nella generazione formale di spazi ed edifici complessi ma anche nell'ingegnerizzazione delle sue parti per lo studio di nuove possibilità costruttive per la loro effettiva realizzazione.

Da questa e da molte altre esperienze dell'ultimo ventennio, prende forma il processo che oggi è meglio conosciuto come Building Information Modeling (BIM).

In molti contesti questo termine viene spesso frainteso e si tende a identificarlo con un software specifico o un formato di scambio. In realtà l'acronimo BIM, processo od oggetto che sia, presuppone un obiettivo chiaro ed univoco, ovvero l'utilizzo in architettura, ingegneria e costruzioni di modelli virtuali 3D del costruito, arricchiti di metadati, "Building Information Model", per il miglioramento della qualità della progettazione, l'ottimizzazione e l'interazione tra le varie discipline coinvolte, la riduzione dei tempi e dei costi.

Questi modelli tridimensionali sono infatti in grado di apportare notevoli vantaggi sia in fase di progettazione, che in fase di realizzazione come anche nella gestione e manutenzione dell'edificio.

L'interazione in un ambiente 3D dei vari elementi che compongono l'edificio permette, attraverso sistemi di clash detection automatica, di prevedere le possibili interferenze che bidimensionalmente sono spesso molto difficili da controllare; questo consente di studiare soluzioni tecnologiche più efficienti e capaci di assecondare la complessità dei progetti.

create a parametric model of the entire building including, structure, architecture and MEP.

These functions were performed simultaneously in the same 3D model, which significantly reduced errors in the design phase and facilitated the production of fully customized parts.

The outcome was the realization of an extremely complex building delivered on time and within budget.

The Bilbao Guggenheim was significant because it involved the use of techniques to support the design concept and make it buildable, rather than adapting the design to consolidated techniques. It opened up a new evolution in methods of design and construction, and thenceforth digital technologies started to be used not only in the generation of form of spaces and buildings but also in the search for new construction techniques. It was in fact one of the first uses of Building Information Modeling (BIM), which has appeared in the last twenty years.

The acronym BIM is often interpreted as a specific software or an exchange format, but in fact it is a process and a object with a clear aim: the use in architecture, engineering and construction of 3D virtual models supplemented with metadata.

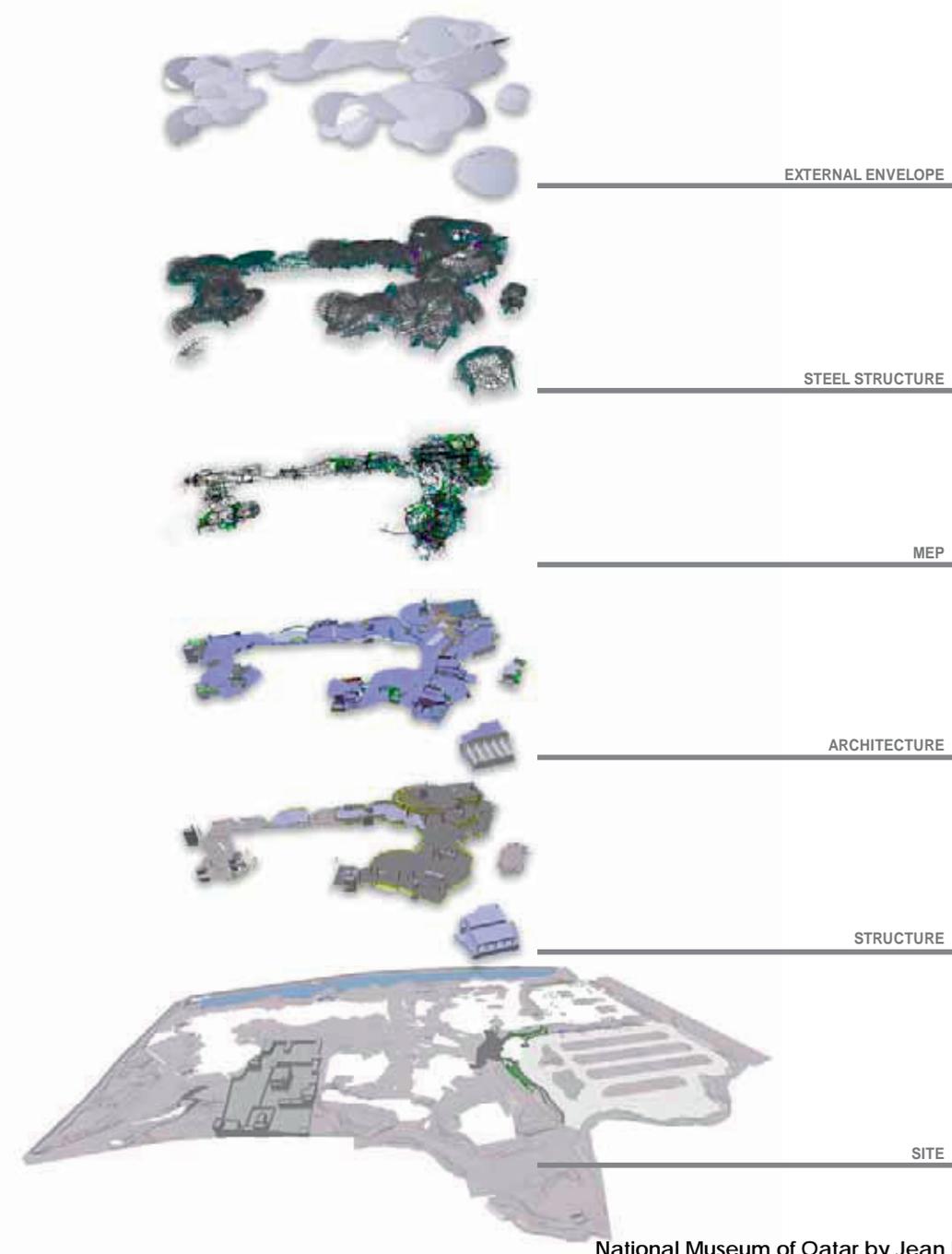
A "Building Information Model" enhances the quality of design, optimizes interaction between various disciplines involved in design and construction and brings down time and costs.

Three-Dimension BIM models impact on the design stage, the process of realization as well as in the management and maintenance of the building with significant benefits.

The interaction in a 3D environment of the various elements of the building allows automatic clash detection to reveal in advance possible interferences which 2D systems cannot entirely control.

This makes it possible to identify the most efficient technical solutions according to the complexity of the projects.

The process is further optimized by the use of parametric modeling programs, which allow space setup to be immediately updated by varying dimensional properties and geometric relationships.



National Museum of Qatar by Jean Nouvel 3D Model Image by 3-im

Inoltre questo processo viene ulteriormente ottimizzato dall'utilizzo di programmi di modellazione parametrica, che consentono l'aggiornamento immediato delle geometrie al variare di proprietà dimensionali e dei rapporti geometrici, e permettono di creare relazioni non solo tra le varie discipline ma anche con il contesto morfologico, climatico, urbano ecc... e con le regole derivanti da normative o da standard.

Un altro aspetto che trae beneficio dall'utilizzo di questa tecnologia è la comunicazione, sia tra specialisti di diverse discipline che si trovano a lavorare su un modello condiviso diminuendo gli errori e le omissioni legate alla codificazione 2D (che all'interno di questo processo diviene inoltre un'estrazione automatica di viste bidimensionali del modello stesso), sia con persone estranee al linguaggio tecnico, che possono comprendere immediatamente le soluzioni progettuali grazie alla visualizzazione tridimensionale.

Questi modelli sono inoltre in grado di interagire con programmi di simulazione e animazione 4D che, grazie alla possibilità di introdurre l'elemento temporale, permettono di pianificare e gestire le fasi di costruzione dell'edificio, verificando interferenze con gli elementi di cantiere in movimento, con i sistemi di sicurezza e di comparare in fase di costruzione lo stato di avanzamento dei lavori con il modello 4D. Grazie a questo strumento è inoltre possibile creare video animazioni che mostrano i processi di assemblaggio dell'edificio o di alcune sue parti.

Ma la peculiarità principale del BIM - "Building Information Model", rispetto a un comune modello tridimensionale geometrico, è la possibilità di aggiungere tutte le informazioni e le proprietà dell'elemento stesso, per poterlo identificare univocamente e condividerne direttamente le caratteristiche fisico-spaziali, meccanico-prestazionali ecc... .

Ed è proprio il processo che sta alla base della produzione, della condivisione e dello scambio dell'informazione tra tutti gli attori coinvolti che rappresenta la parte più rilevante del BIM ovvero il "Building Information Management" che, secondo le varie normative o guide di riferimento presenti nei vari Stati, viene definito e regolato attraverso procedure e standard che ne descrivono i formati di scambio, la tipologia di informazione geometrica, le proprietà, la documentazione da produrre e i ruoli che ne derivano.

Il modello diventa quindi una banca dati facilmente interrogabile capace di descrivere nella sua completezza l'intero edificio per il suo intero ciclo di vita, mantenendo traccia delle modifiche progettuali che avvengono di fase in fase,

Moreover, a large set of relationships between disciplines and the local geography, climate, urban and other contexts, as well as building regulations and standards can also be incorporated.

Another aspect that benefits from BIM is communication. On one hand, specialists from different disciplines can work jointly on a shared model, which reduces errors and omissions related to 2D coding (In BIM, 2D drawing becomes an automatic extraction of two-dimensional views of the model). On the other hand, non-specialists too are able to visualize and understand design solutions in a 3D model.

These 3D models are also able to interact with simulation programs and 4D animation, which makes it possible to introduce the time element.

It is therefore possible to plan and manage the different stages in building, checking interference with dynamic elements on the building site and with security systems.

The actual state of the building can be compared with the 4D model. It is also possible to make computer animations showing the assembly processes of the building or parts of it.

So BIM has several advantages, but the main one compared to the traditional 3D geometric model is the ability it has to incorporate all information and properties of the design or building in terms of physical, spatial and mechanical characteristics, performance etc., and make each and every item of information available for sharing.

The process of producing, sharing and exchanging information between all stakeholders is the key aspect of this type of modeling, Building Information Management.

In different countries, this is regulated according to guidelines and legislation in force, and is defined by precise procedures and standards specifying data exchange formats, the type of geometric information, properties, documentation required and functions of different roles. The model is thus an accessible database holding a complete description of a building over its entire life cycle, keeping track of design modifications made from

fino a restituirne lo stato di fatto, una volta realizzato, attraverso la produzione di un modello 3D as-built.

La presenza di metadati permette inoltre di agevolare i processi identificati con le dimensioni 5D e 6D che riguardano, nel primo caso, la possibilità di computazione e di stima automatizzata dei costi in fase di progettazione e, in fase di costruzione, di monitoraggio delle spese di cantiere affiancando i sistemi di gestione 4D; mentre nel secondo caso consentono, in fase di utilizzo del manufatto, di far interagire il modello 3D con programmi di manutenzione e Facility Management.

Questo, oltre ad apportare un notevole vantaggio nella riduzione dei tempi e dei costi di gestione, rappresenta potenzialmente una risorsa fondamentale anche per la pianificazione delle città che potrebbero utilizzare i modelli 3D BIM come fonte d'informazione necessaria per la pro-

phase to phase, and yielding the final complete 3D as-built model.

The metadata also allows processes to be enabled by other dimensions. 5D makes it possible to calculate projected costs during the design phase, and together with 4D systems, monitor actual costs during the construction phase. 6D enables the integration of the 3D model into Asset and Facility Management programs for maintenance operations at handover phase.

All this allows significant reduction in running costs and times. 3D BIM models are thus potentially a basic resource for local authorities, where they can be used as a source of information for regional and strategic planning.



National Museum of Qatar by Jean Nouvel - Photo by 3-im