

4.2018

paesaggio urbano

URBAN DESIGN



04 **BALZANI**
Rappresentare l'innovazione
Representing innovation
Marcello Balzani

05 **PROGETTO · PROJECT**
Un progetto di rinnovamento urbano a Gerusalemme Est
Stefano Bertocci, Sandro Parrinello, Michelangelo Pivetta

28 **PROGETTO · PROJECT**
Inserimento, Innesto, Ibridazione
Insertion, Graft, Hybrid
Antonello Boschi, Andrea Bulleri

88 **RILIEVO · SURVEY**
Rilievo, documentazione, modellazione semantica. Nuovi approcci metodologici per il patrimonio culturale
Survey, documentation, semantic modelling. New methodological approaches for Cultural Heritage
Federica Maietti, Federico Ferrari

98 **RILIEVO · SURVEY**
GEO.works: digitalizzazione dei sottoservizi esistenti per la progettazione in ambiente BIM
GEO.works: digitization of existing subsurface utilities for a BIM-based design process
Federico Ferrari, Marco Medici, Giulia Galli

110 **EVENTI · EVENTS**
Eladio Dieste, un artista strutturale dell'America latina
Eladio Dieste, a Latin American structural artist
Felipe Corres Melachos, Wilson Florio

paesaggio urbano



URBAN DESIGN

40 **PROGETTO · PROJECT**
Sistina Experience
Paolo Belardi, Simone Bori

50 **RAPPRESENTAZIONE · REPRESENTATION**
Le opportunità fornite dai nuovi strumenti digitali
The opportunities of the new digital tools
Andrea Giordano, Rachele Bernardello, Paolo Borin, Isabella Friso, Cosimo Monteleone, Federico Panarotto

74 **RAPPRESENTAZIONE · REPRESENTATION**
Il rilievo a supporto dell'analisi storica. La Chiesa di Santa Maria di Canepanova a Pavia
Architectural survey as a support for historical analysis. The Church of Santa Maria di Canepanova in Pavia
Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska, Susanna Mattioli

122 **VALORIZZAZIONE · ENHANCEMENTS**
BIM&DIGITAL Award 2018
Andrea Zattini

132 **TESSUTO · URBAN FABRIC**
PIÙ PRATO
Michela Brachi, Massimo Fabbri, Alessandro Pazzagli

158 **DALLA NEGRA**
Marco Dezzi Bardeschi: dentro il Restauro, contro il Restauro
Marco Dezzi Bardeschi: in favour of Restoration, against Restoration
Riccardo Dalla Negra



"Il nostro universo non è mai amorfo; è piuttosto un'architettura, o almeno una struttura, nella quale però le principali linee di forza, sono ancora piegate e forgiate dalle nostre esistenze biologiche e psicologiche, anche se queste esigenze sembrano coperte da uno spesso strato di cultura."

Ernst. H. Gombrich, *A cavallo di un manico di scopa. Saggi di teoria dell'arte* (1963), Torino, Einaudi, 1971.

Rappresentare l'innovazione

Representing innovation

Marcello Balzani

Nel mondo le immagini acquistano sempre più capacità *seduttive*. Sembrano seguire una "vertigine della perfezione" governata dall'individuazione di una *fedeltà* al reale ostinatamente tecnica. Oppure anche il suo esatto contrario con un processo di totale *deviazione*, pronto a ripristinare un *nuovo immaginario*, immerso troppo spesso in tessuti di sottoculture.

In questo contesto sta attecchendo, con altrettanta attenzione e ricerca meno rivolta agli effetti di consumo, una *rappresentazione dell'innovazione*. È un percorso che utilizza i potenziali tecnologici della digitalizzazione, tuttavia sempre più criticamente sviluppati con protocolli e analisi qualitative, per affrontare quel *contesto* (storico, ambientale, architettonico, urbano, sociale) che, come scriveva oltre cinquant'anni fa il Gombrich, non è mai *amorfo*. Lo sforzo di definire una struttura di *rappresentazione selettiva* ha condotto, negli ultimi due decenni, a delle coerenze di informazione assolutamente non banali, ora è il momento di operare per intersezione e interdisciplinarietà. Difendersi dai *persuasori occulti* (citando il fortunato saggio di Vance Packard del 1958 oggi quanto mai attuale) nell'ambito del progetto e della sua comunicazione, richiederà sempre maggiore *coscienza* e *validità* dell'informazione. I *percorsi comodi* si stanno già tracciando e saranno (ahimè) alla portata di molti.

Lo sforzo, che in questo numero di *Paesaggio Urbano* cerchiamo di proporre, riguarda invece alcune proposte che mettono in evidenza come la *rappresentazione dell'innovazione* possa essere un modello ricco di interesse per far emergere quelle "principali linee di forza", mai sopite, di cui il progetto ha bisogno.

Forme uniche della continuità nello spazio, Umberto Boccioni, 1913, Museum of Contemporary Art, University of São Paulo

Unique Forms of Continuity in Space, Umberto Boccioni, 1913, Museum of Contemporary Art, University of São Paulo

Everywhere, images acquire more and more *seductive* abilities. They seem to follow a "vertigo of perfection" governed by the identification of an obstinately technical *adhesion* to the reality. Or even its exactly contrary through a process of total *deviation*, ready to restore a *new imaginary*, immersed too often in subcultures. In this framework, a *representation of innovation* is taking root, with the same attention and research less directed towards the effects of consumption. It is a way that uses the technological potentials of digitization,

however increasingly critically developed by protocols and qualitative analyses to address that *context* (historical, environmental, architectural, urban, social) which, as the Gombrich wrote more than fifty years ago, is never *amorphous*. The effort to define a structure of *selective* representation has led, over the last two decades, to information coherences that are absolutely non-trivial. Now it is time to operate by intersection and interdisciplinary. Defending oneself from the *hidden persuaders* (citing the 1958 successful essay by Vance

Packard today as never before) in the context of the project and its communication, will always require greater *awareness* and *validity* of information. The *comfortable routes* are already tracing and will be (unfortunately) within the reach of many. The effort, which in this edition of *Urban Landscape* we are trying to propose, concerns some proposals that show how the *representation of innovation* can be a model rich in interest to highlight those "main lines of force", never deadened, of which the project needs.

Un progetto di rinnovamento urbano a Gerusalemme Est

*"Civitas est hominum multitudo societatis vinculo coniuncta;
Nomen trahit a civibus, id est ab ipsis incolis urbis.
Nam urbs moenia ipsa sunt, civitas autem non saxa, sed abitatore sunt."*

Isidoro di Siviglia (VII sec d.C.)

il piano per il quartiere compreso fra Salah e-Din and Sultan Suleiman - Productivity and Urban Renewal in East Jerusalem Programme (PURE)

U.N.D.P. project for two main roads rehabilitation in East Jerusalem: Salah e-Din and Sultan Suleiman Street - Productivity and Urban Renewal in East Jerusalem Programme (PURE)

Stefano Bertocci,
Sandro Parrinello,
Michelangelo Pivetta

Il progetto di rinnovamento urbano riguarda una zona fondamentale di Gerusalemme Est, il quartiere musulmano, che si sviluppa a ridosso del tratto di mura della città antica compresa tra la porta di Damasco e quella di Erode. L'impianto urbano, realizzato tra gli anni dieci e sessanta del Novecento, è in continua trasformazione ed ha come assi viari principali Sultan Suleiman street, che si sviluppa in questa zona lungo il perimetro delle mura antiche, e Salah e-Din street, che penetra ortogonalmente nel tessuto urbano. La nascita di questo quartiere è avvenuta dapprima nello spazio edificabile compreso tra le mura urbiche e il cimitero di Bab Azhar, quando si iniziò a costruire dalla porta di Erode verso quella di Damasco; successivamente l'espansione è proseguita verso Est ortogonalmente al perimetro murario a lato del cimitero su terreni

Vista generale della nuvola di punti laser scanner dell'area interessata dal progetto



"Jerusalem inside the walls, the true, the holy, the eternal, Jerusalem outside, the profane, the besiege, the corrupter, the desecrater". With these powerful words, Franco Cardini introduces the narration of a city whose stratified complexity is manifestation of its own value. Contented representation of human reality reflected in the image of God, always the same although called in different ways, Jerusalem summarizes in a few square kilometres of rock excavated, demolished and reassembled in buildings of all shapes today hosts, as before, the

place on which engages the great fault, the wound, which in a geographical sense, but not only, divides the West from the East. This place, this fracture, which might seem imaginary or rhetorical, has instead its exact position: the road axis, as old as the city, outside the Damascus Gate that rises up from within the Jerusalem walls to Syria and the its ancient capital. A road that, by chance, still today divides Western, Jewish and Christian West Jerusalem from an East, Palestinian, Arab and mostly Muslim Jerusalem. In the eastern sector, the PURE project, initiated by

UNDP, started with the aim of studying the hypothesis of requalification of an entire urban sector; the project aimed at the upgrading of this urban area that has developed along the main routes of access to the gates of this side of the Old Town, starting with the survey of the area, integrating diagnostic and structural analysis, leading to the recovery of buildings. The project area is made by two main daily traffic arteries in the eastern sector: Sultan Suleiman Street, which develops along the perimeter of the old city walls from Damascus's gate to the Herod's gate, and Salah

Eddin Street that develops orthogonally to the walls, starting from this last gate, intersecting the road described above. Since the Second World War these two paths represented and still represent the life and business hub in East Jerusalem: throughout the day, the ground floor of the buildings along the road are lived by shops and sales, recreating a new Arab suk extra moenia formally different, container and traffic are much more modern, but ontologically identical to that in the old city. It is especially noticeable in the evening, when the activities end, people disappear, and on the

street there are the remains of business: garbage left on the ground carelessly. Survey operations in this case have the purpose of documenting the buildings and generating a whole package of technical drawings in order to support the analyses of the state of conservation of the buildings. The perimeter of the area to be measured includes the section of Sultan Suleiman Street that goes from the bus station to the Herod's gate, and about 200 meters from the same door sloping orthogonally along Salah Eddin Street. Between the two traffic

di proprietà dell'amministrazione delle moschea. Il progetto presentato costituisce il primo step per il la proposta di promozione ed il rinnovamento urbano di quest'area della città di Gerusalemme promosso da UNDP (Programme of Assistance to the Palestinian People). Il progetto è basato su una accurata attività di documentazione morfologica, analisi diagnostiche e strutturali che hanno costituito un accurato sistema di conoscenza che ha supportato la redazione di una proposta progettuale attenta alla storia e alla cultura tradizionale locale.



I presupposti del progetto

Quando si oltrepassa una delle nove porte di Gerusalemme e ci si immerge nella penombra delle sue strette e dinamiche strade è impossibile non venire pervasi da un senso di confusione e inspiegabile stupore. Il caos è travolgente, inebria i pensieri. Colori forti che spaccano l'omogeneità della pietra bianca, odori di un mondo lontano, riti giornalieri irrinunciabili, sagome di popoli che attraversano furtivamente i vicoli. Come le rocce del deserto, così le bianche case, di giorno si stagliano nel territorio brullo riflettendo spietatamente la forza del sole, mentre al crepuscolo si colorano di un tranquillo candore rosa che accoglie il graduale silenzio che cala, quasi irrealmente sulla città. Abbiamo davanti una delle città più antiche del mondo che racchiude in sé l'origine delle grandi culture mediterranee e allo stesso tempo una delle città fra quelle che hanno subito più distruzioni, ricostruzioni e conflitti. Arroccata su sé stessa vive giornalmente

A sinistra è evidenziata l'area di progetto, il cimitero di Bab a-Zahar e le due reti viarie di Salah Eddin Street e Sultan Suleiman Street, nel loro rapporto con gli accessi al perimetro della cinta muraria e dell'area della Spianata delle Moschee, nella città di Gerusalemme.

Due immagini di Salah Eddin Street dei primi anni '50 del XX secolo

una condizione di attesa di un qualcosa che possa sconvolgerla da un momento all'altro; le giornate trascorrono con questa consapevolezza di precarietà per tutti. Le pesanti e straordinarie architetture hanno il compito di ribadire continuamente il carattere atemporale della Città Santa, gridando al mondo intero che finché l'uomo esisterà, esisterà anche Gerusalemme, ma immediatamente si scontrano con i resti e le rovine di quello che un tempo si ergeva al loro posto. Gerusalemme convive con due entità opposte che lottano fra loro, due entità che dovrebbero escludersi a vicenda e che invece coesistono duramente insieme: l'eternità e la fragilità. Nella città del Re Davide, che cambiò il nome da Uru-Shalim a Gerusalemme, Salomone edificò il famoso tempio vincolandola ad un destino sacro; contesa agli ebrei dall'impero romano, dalle popolazioni arabe e dalle numerose crociate venne infine dominata dagli ottomani. Protettorato britannico agli inizi del Novecento, viene occupata e proclamata capitale del nuovo Stato di Israele



nel 1949, lasciando le due popolazioni prevalenti a contendersi le sacre pietre. Se le megalopoli sono caratterizzate da massicci cambiamenti che ne cancellano le caratteristiche storiche e culturali, Gerusalemme rimane immutata come una sentinella al mattino a custodire la memoria della terra. Lo spazio urbano però è al tempo stesso lo strumento e la posta in gioco di quella che ormai è diventata una guerra a bassa intensità, caratterizzata dal susseguirsi di una serie di eventi minori (costruzione di una casa, negazione di un permesso di costruzione). È in questo senso che il conflitto diventa una "guerra di cemento e pietra" il cui fine è il dominio fisico della città. Dopo la Guerra dei Sei Giorni del 1967 Israele occupa anche i territori di Gerusalemme Est (con Gerusalemme Est si intende l'area municipale ad est delle Linee Verdi, linea di confine tra Israele e i paesi arabi confinanti tracciata nel 1948-1949 nella guerra arabo israeliana) annettendo il tutto sotto la municipalità di Gerusalemme. L'espansione araba oltre le mura della Città Vecchia, iniziata alla fine del

Alcune immagini dell'attuale area, corrispondenti all'incrocio tra le due strade proprio di fronte alla porta di Erode

XIX secolo con il dominio ottomano e poi continuata durante il mandato inglese, specialmente in seguito alla partizione di Gerusalemme del 1948, subisce un improvviso arresto. Come è evidente il quadro che emerge dalle politiche urbane di Gerusalemme è quello di interventi di espansione moderna della parte ebraica a scapito di quella araba che ha visto una cristallizzazione e una sospensione di tutto ciò che fino agli anni sessanta del Novecento era stato avviato. Questo congelamento non ha portato ad un totale abbandono di queste zone orientali minori ma ha comunque causato una sorta di interruzione storico-architettonica nella quale la popolazione ha attuato una sorta di anacronistica e caotica sopravvivenza; un inserirsi stratificato e diffuso all'interno di uno scenario non finito e inadatto. In una situazione economica, politica e sociale di questo genere è ovviamente importantissimo, quando ci si avvicina ad un progetto di architettura, considerare il contesto con le sue problematiche e i

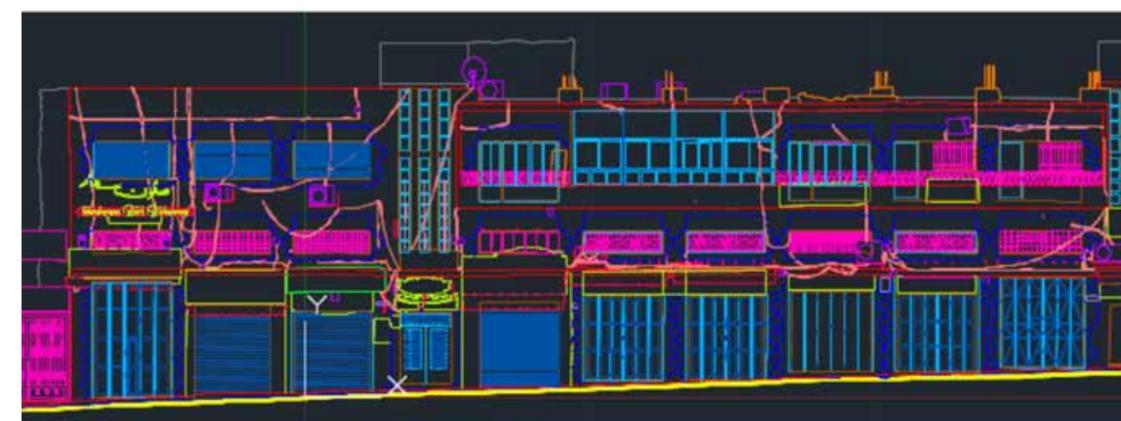
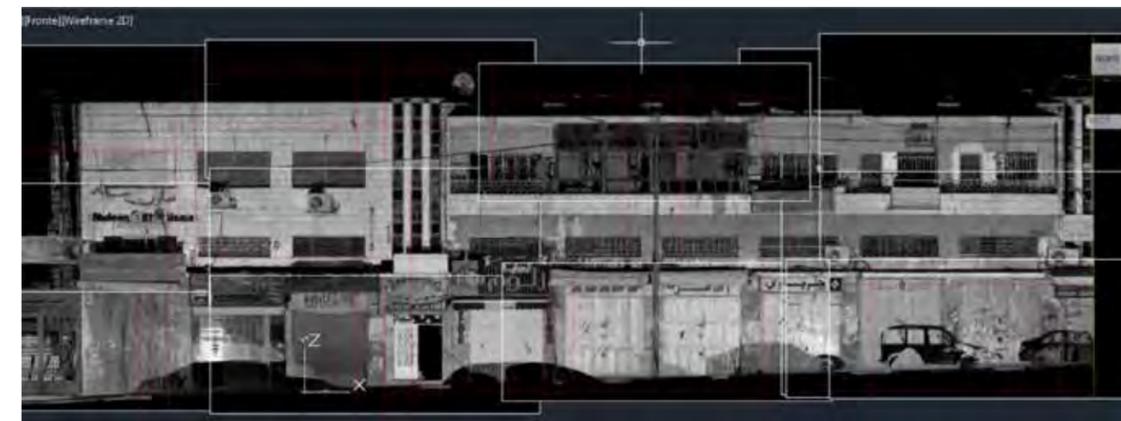
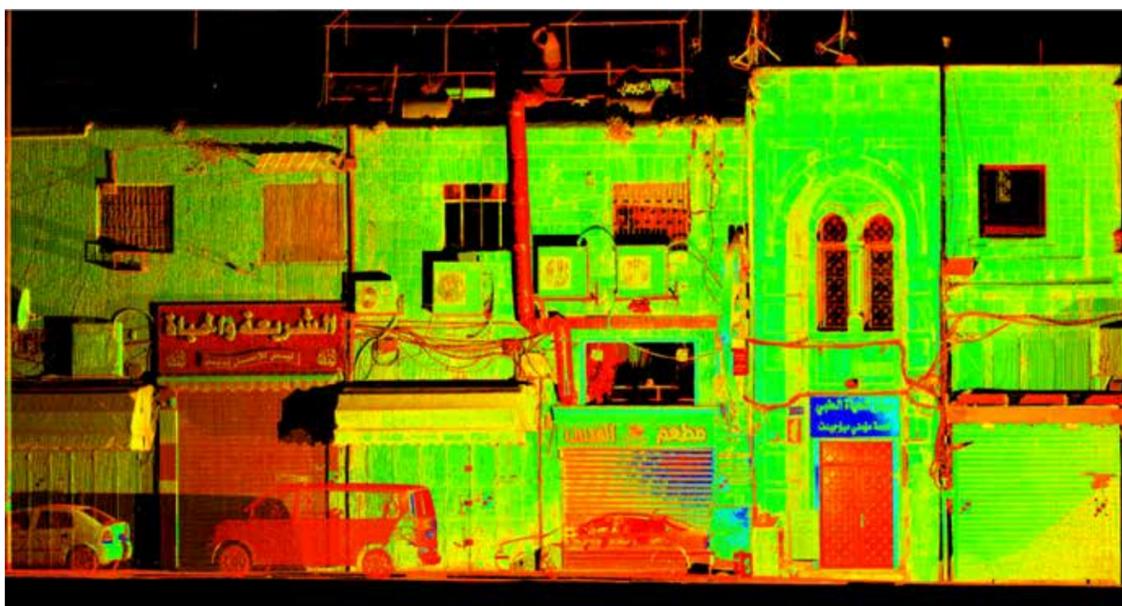
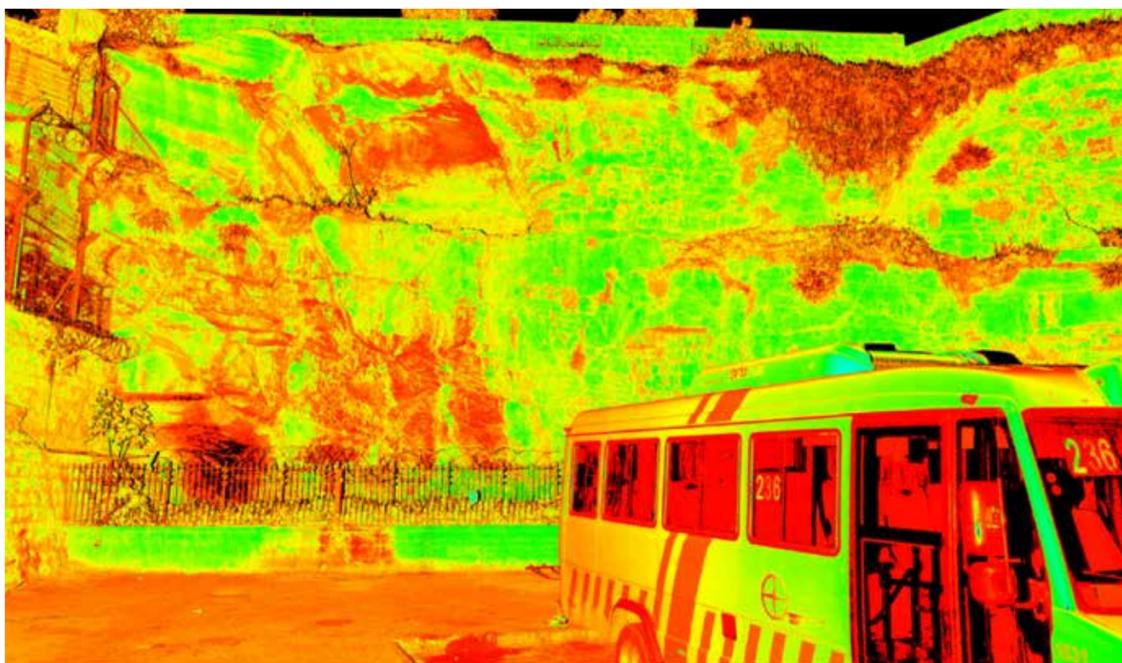
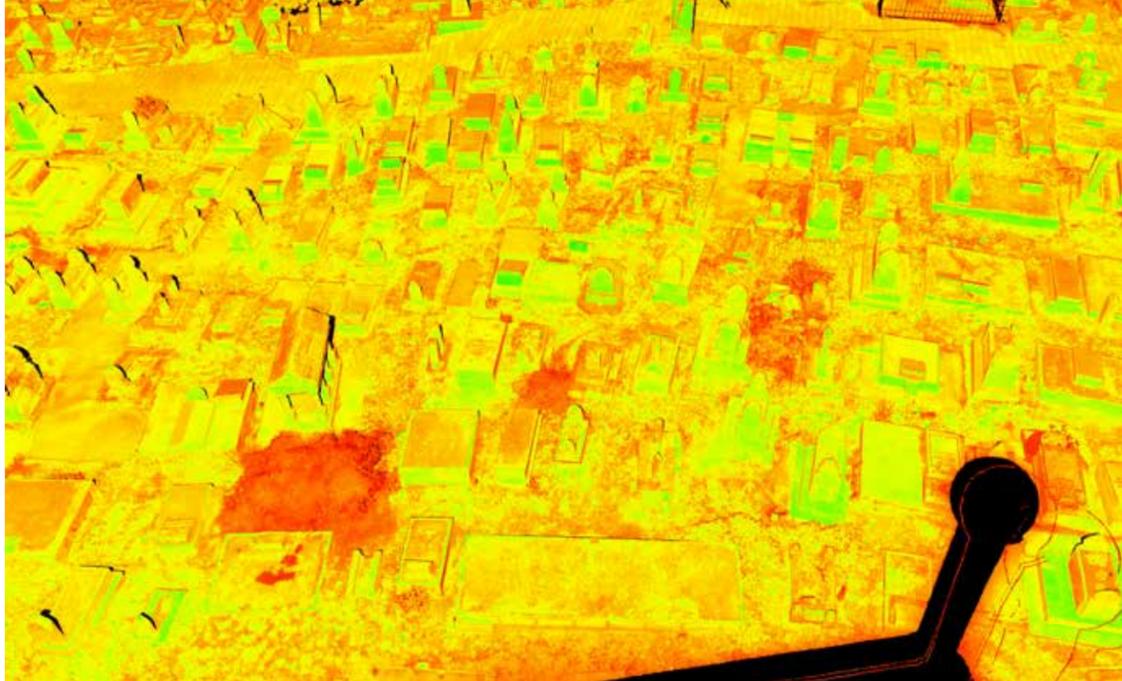
risvolti che anche un minimo gesto può produrre sui precari equilibri della Città Santa. La definizione di strategie compositive che mirino a mutare il modo di abitare la città diventa un tema fondamentale di riflessione sia sull'esistente che sui futuri sviluppi edilizi. Se da un lato è necessario proteggere e rivalorizzare lo spazio urbano preesistente, dall'altro è di delicata importanza ricomporre i frammenti di spazio urbano minore al fine di creare un sistema permeabile diffuso attraverso la riprogettazione di luoghi esistenti, la progettazione di edifici di nuova realizzazione e dello spazio connettore fra essi. Khoolhaas con il Junkspace, Berger con i "Wasteful spaces" e Ignazi de Sola Morales con i "Terrain vague" indicano gli spazi prodotti dal costruito della città diffusa (quali parcheggi, spazi verdi generici, retri degli edifici ecc), spazi residuali che svolgono una funzione nel tessuto edilizio ma senza alcuna qualità formale nelle relazioni spaziali, essendo solo potenzialmente efficaci, ma di fatto non strutturanti nel tessuto urbano. Nella condizione di Gerusalemme

Le tombe monumentali del cimitero di Bab a-Zahar

Est, questi wasteful spaces li troviamo declinati in quello che è il vero e proprio tessuto urbano vissuto e costruito, configurandosi esso come un apparente vuoto all'interno di una città moderna.

arteries there is Bab Azhar's muslim cemetery, one of the oldest in the city: a true hill on the edge of the walls, probably used originally for the extraction of building materials. In recent times, the Protestant confession identified propitiously in this hill the site of the Holy Sepulchre, relying on the hypotheses of the skull shape that is impressed at the rocky caves. The urban development of the modern city has foreseen the expansion of the stretch along the walls, probably replacing some pre-existing Ottoman buildings, and filling the area that separated the buildings

from the cemetery; later the development proceeded in the orthogonal direction, still next to the perimeter of the cemetery hill, forming Salah Eddin Street. The evolution of the political situation has, over time, completely saturated the spaces between urban aggregates, over the roofs and the space of respect between the buildings and the containment wall of the cemetery. Anthropoc degradation is clearly visible on the side street facades that have "embellished" with electrical systems and open ventilation. Leaning to the cemetery there is also a mosque from whose



Gli studi preliminari ed il quadro conoscitivo

La riqualificazione di un tessuto urbano, anche di valore storico, grande o piccolo che esso sia, prevede alcuni fasi di analisi preventiva: il rilievo a scala urbana del centro storico, la schedatura degli edifici, realizzata anche attraverso una ricerca storico-documentaria sul tessuto urbano, adeguate analisi delle tecniche costruttive. Successivamente si apre la fase della realizzazione di un "master plan" che tenga conto, nello stabilire la gradazione delle categorie degli interventi di recupero e riqualificazione degli edifici che compongono il tessuto urbano in esame, delle valutazioni relative alle condizioni di stabilità e alla vulnerabilità delle stesse strutture per rispondere alle condizioni di sicurezza. In questo caso il progetto di rilevamento integrato è stato pianificato e organizzato in fasi e livelli di approfondimento differenziato, stabiliti in funzione delle urgenze delle

A sinistra, alcune viste di dettaglio delle strade e del cimitero monumentale, che evidenziano la complessità e la ricchezza dei dettagli presenti nel sito

Sopra, Gestione della nuvola di punti in ambiente Cyclone: estrapolazione delle ortho-image parallele a ciascun fronte urbano per la lucidatura in ambiente Cad

prime azioni di intervento. Sempre più per i rilievi dei centri storici si sta rendendo evidente la necessità di impiegare le più avanzate tecniche di rilievo, quali l'impiego di laser scanner a terra e/o sistemi di rilevamento fotogrammetrici aerei a bassa quota (tipo drone), che possono produrre cartografie altamente affidabili, completate da rappresentazioni digitali, realtà virtuale e applicazioni di sistemi G.I.S. per la gestione della mole dei dati digitali. Nella acquisizione della documentazione digitale da rilevamenti "remote sensing" (ad esempio dati da laser scanner 3D come nel caso del presente lavoro) è molto rilevante la messa in atto di procedure di controllo e certificazione dei dati ottenuti mediante l'utilizzazione di un protocollo metodologici di lavoro che assicuri al database risultante un controllo del margine di errore. La costruzione di un sistema integrato delle conoscenze delle strutture urbane sia sotto il profilo della valutazione del valore architettonico ed ambientale che dal punto di vista della conoscenza delle effettive condizioni delle



Sopra, metodologia di rilevamento fotogrammetrico structure from motion e georeferenziazione dei modelli sulla base della nuvola di punti 3D

Sotto, elaborazione di un fronte urbano su Salah Eddin Street: Dal fil di ferro al processo di texturizzazione con i fotopiani ottenuti da procedure structure from motion



minaret you can enjoy a full view of the old town and its monuments. The area survey analysis project envisaged the use of integrated acquisition methodologies (laser scanner and S.f.M.); the first problem to be solved in the design of the survey was how to create a reliable across the urban area, both morphologically and qualitatively, information database. As regards the morphological survey, the state of the art on data acquisition methodologies imposed the use of a laser scanner; unfortunately there was no support for the total station, so specific solutions

were adopted to ensure the reliability of the final model. In addition to the laser data, points clouds were made from SfM software to describe the colour data of the facades. First, in order to gain insight into the area, full and empty spaces, aggregates and building units were classified on an aerial plan, further subdividing them according to the number of fronts present, so as to verify that the acquisition of all the surfaces had been done correctly. From this first analysis emerged that the morphological simplicity of the side street facades hides from the opposite side a complex distribution of

accretions that have modified the original perimeter. The laser scanner survey project has had to take into account all these aspects; for this mission a Phase-shift laser scanner Z + F Imager 5006h was used (provided by the University of Florence studies), whose features are a high cloud acquisition speed (up to one million points at Second) and a nominal scan rate of 78m. Once a complete and reliable model has been obtained, for an agile 200GB point database management, the cloud has been divided by level, one for each scan; In this way the transition from 3D to CAD

to redesign architecture has been greatly simplified. For each front of the buildings, a section plan has been set so that the true size of each surface can be restored; the contour profiles, the grooves, the fixtures, the plants and so on from the orthoimage have been redrawn in CAD environment on a layered drawing sheet useful to describe the components of architecture in the best way. The critical redraw work has made it possible to create the basis of two-dimensional morphological elaborations on the basis of which the diagnostic analyses are subsequently redeemed.

Two-dimensional elaborations were integrated with the colours data using the SfM detection systems; for each front of the buildings, a set of photographs was taken to rebuild a three-dimensional model to apply the actual texture of the object. From the 3D models thus obtained, following protocols to ensure its metric reliability, orthophotos were extracted, thus completing architectural survey information. Parallel to the design of urban fronts, a number of environmental scales have been realized on a scale of 1: 200, useful in describing as a

strutture, risulta essenziale ai fini della pianificazione degli interventi. L'utilizzo delle tecnologie sopra descritte costituisce inoltre una efficace base dati per il monitoraggio futuro dei complessi edilizi e dei centri storici documentati. Ai fini dell'integrazione dei dati censuari, qualitativi, dei caratteri costruttivi e delle destinazioni degli immobili è stata necessaria necessaria la costruzione di un sistema di schede censuarie relative alle singole unità edilizie dove sono stati riportati dati di carattere architettonico, strutturale, considerazioni sulla stabilità, immagini e disegni, oltre ai dati amministrativi e catastali. Il database è stato georeferito attraverso la nuova cartografia di piano realizzata su base digitale e al modello tridimensionale per la creazione di mappe tematiche utili al processo di definizione del progetto preliminare. Andando oltre, le analisi geologiche e sismiche sono di fondamentale importanza per la conoscenza del territorio e delle fragilità che lo contraddistinguono; conoscere la storia evolutiva del centro storico permette di valutare le priorità

degli interventi da realizzare, mentre lo studio delle tecniche costruttive aiuta a pianificare le diverse tipologie di intervento. In questa ottica, nel percorso di analisi, si parte dall'individuazione degli aggregati in cui appare suddiviso il tessuto urbano, mettendo in evidenza anche le meccaniche dei dissesti che non solo compromettono i singoli edifici ma anche le relative interazioni, a livello strutturale, con gli immobili limitrofi. L'analisi dei fronti (edifici in linea, porticati, ecc.) e la lettura dei dissesti (lesioni e deformazioni) permette di valutare anche le diverse problematiche degli edifici che fronteggiano la carreggiata stradale. Conoscere la storia degli edifici permette, inoltre, di valutare le diverse fasi evolutive, integrando il modello strutturale dell'edificio ed i principali meccanismi di dissesto. Chiude il lavoro l'analisi in campo statico e dinamico degli edifici che ha permesso di completare il quadro conoscitivo di tutti gli edifici dell'area.

whole the area under analysis and the spatial relationships between the different architectural and distributive systems between full spaces and voids, highlighting the different levels of the ground level. In addition to the creation of a morphological database concerning the project area, to complete the information obtained from the urban survey, standard types have been defined for each aggregate and the urban front of the buildings. Thanks to the data collected in the schedules, it was possible to integrate those qualitative information that cannot be

detected by the surveyors design: the use of premises, the catalogue of building elements, openings, the general state of conservation, and more. The large amount of information thus collected was subsequently correlated to a three-dimensional schematic model, representing the project area, using 3D GIS cataloguing systems; This tool allows to link the three-dimensional model surfaces with censorship information, thus obtaining an interrogative 3D, thus useful to return thematic maps both in plan and vertically, showing the required information from

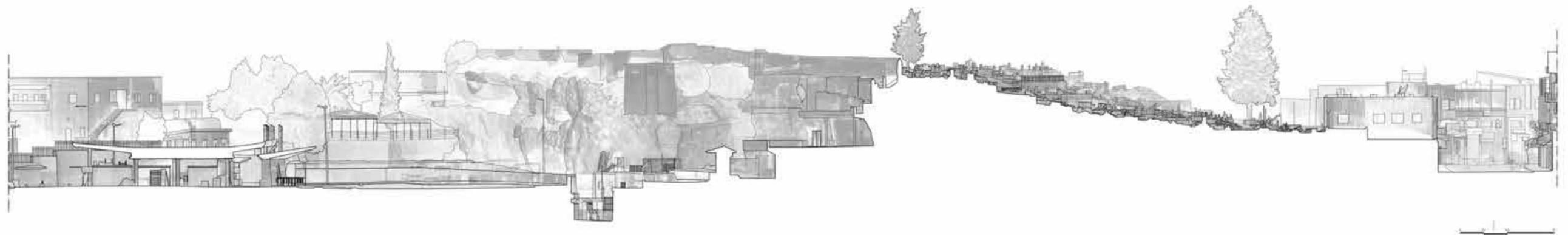
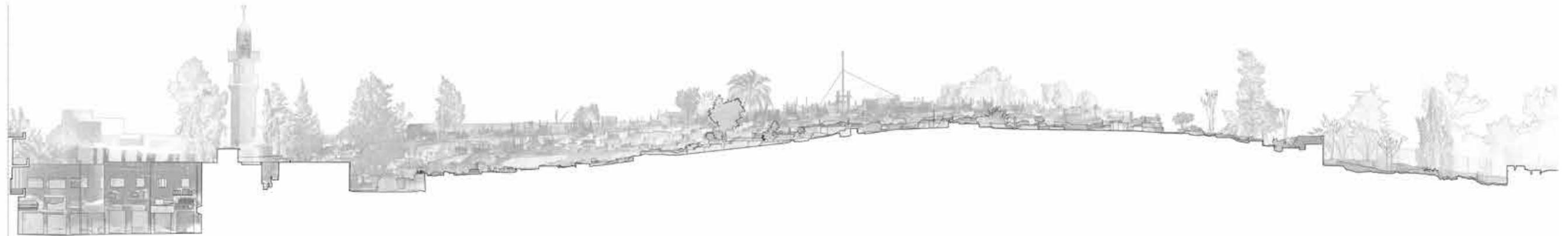
time to time. The Salah Eddin Street and Sultan Suleiman street documentation project has been completed by integrating the diagnostic analyses of surface degradation, based on the material drawings and on-site surveys, and the deformational analyses obtained through the elevation map method directly from the point cloud; this research base has been the basis for the structural analysis carried out in the second mission that added information on the interior and building structures to external information. The vocations of university

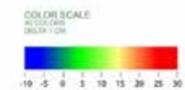
research in this huge project have found perfect fulfilment. Words like internationalization and multidisciplinary, often too abused in their use in scientific meetings and congresses keywords, in this experience have marked the realization of the fundamental principle of "service" that the university as cultural container has and should always remember to have, as a primary mandate. A square in the quarry at the foot of the real Golgotha, a new path at the top of the undefined roofs of buildings, the redesign of the historic access to the ancient Islamic cemetery, are only the

emerged part of a powerful exploration action carried out with the most advanced tools of the digital and the more traditional techniques in the same way, defining not only an analysis his next project but in a broader sense a future planning not only physically available to the various authorities, but more than a program, an alternative planning to oblivion, of which they can be authors.



Alcune sezioni ambientali dell'area





Il rilievo strutturale degli edifici

Il rilievo digitale del quartiere compreso tra Salah e-Din street e Sultan Suleiman street ha prodotto una base dati (nuvola di punti) tridimensionale che descrive tutte le superfici esterne degli edifici. Il rilievo, integrato con le informazioni relative ai fotopiani, ha consentito di eseguire le indagini diagnostiche sui fabbricati: sono state individuate le principali forme di degrado e sono state realizzate le analisi dei dissesti degli edifici. Non essendo presenti intonaci di pregio, il rilievo dei degradi delle superfici, redatto in base alle norme NorMaL 1/85, 24/86 e 1/88, è servito ad individuare le possibili cause di problematiche strutturali. Le analisi dei dissesti invece sono state realizzate tenendo in considerazione il quadro deformativo, evidenziato attraverso lo studio di sezioni puntuali, eseguite in funzione del piano ideale di facciata di ogni singolo edificio, utilizzando *elevation map* ottenute

Immagini del modello NURBS dell'area di intervento

dalla nuvola di punti in maniera tale da verificare il discostamento dei singoli punti rispetto al piano ideale verticale. Il quadro fessurativo è stato rilevato attraverso la lettura diretta delle strutture dei fabbricati realizzando una schedatura con la classificazione dei singoli fenomeni riscontrati. Queste indagini preventive hanno permesso di individuare le aree più a rischio, ovvero le zone con più necessità di interventi di consolidamento. Un particolare interesse riveste lo studio del degrado antropico prodotto dallo sviluppo disordinato delle tipiche attività commerciali della zona. Queste hanno fortemente modificato la percezione delle architetture, sia pure modeste ma ordinate, dei fronti stradali con l'inserimento sui fronti di canalizzazioni, impianti tecnologici e insegne che per una più chiara lettura dell'ambiente urbano necessitano di una regolamentazione nel rispetto della cultura locale. Per completare il quadro conoscitivo riguardo lo stato di conservazione strutturale è stato necessario integrare il database morfologico fornito dal rilievo

digitale che si limitava alla descrizione della sola superficie esterna dei fabbricati; è stato quindi redatto il rilievo degli interni, aggiornando le planimetrie esistenti dei singoli edifici documentando anche le principali tecnologie costruttive con le quali sono stati realizzati. Il rilievo diretto degli interni è stato impostato utilizzando come punti di controllo le aperture (finestre, porte etc.) riprese dal laser scanner durante la campagna dei rilievi esterni. La ricomposizione del rilievo ha messo in evidenza come gli edifici nel tempo siano stati in parte ampliati con strutture e soluzioni non idonee, soprattutto per quanto riguarda la zona commerciale al piano terra, saturando l'area di rispetto con il muro a retta del cimitero retrostante causando oltre che la variazione dell'impianto planimetrico originario una serie di degradi e dissesti riconducibili alla assenza dello spazio necessario ad evitare la trasmissione delle spinte fra il muro di contenimento e gli edifici e la propagazione dell'umidità alle murature. Oltre allo spazio di rispetto con il cimitero sono stati

Elaborazione di Elevation Maps a partire dalla nuvola di punti per l'analisi delle deformazioni del piano verticale dei fronti

occlusi anche i vicoli tra gli immobili, costituendo in tal modo un unico aggregato edilizio su buona parte di Salah e-Din street. Altre superfetazioni sono rintracciabili sui lastrici solari dove sono stati realizzati vani abitativi non collegati alle murature sottostanti e vani per ospitare gli impianti tecnologici. Il dimensionamento dei pilastri e delle travi è stato ottenuto dal rilievo diretto degli elementi costruttivi; La presenza, in particolare sulle coperture di elementi strutturali verticali non finiti ha permesso di comprendere la tipologia delle barre d'armatura disposte all'interno dei pilastri, di valutarne le dimensioni e di fare analisi a vista della malta e degli inerti utilizzati. Inoltre lo stato di degrado in cui versano diversi immobili ha consentito di comprendere la tipologia di solai e le dimensioni e le armature di travi e travetti a sostegno degli orizzontamenti. Le murature di tamponamento sono invece per la maggior parte dei fronti stradali rivestite in lastre di pietra calcarea di Gerusalemme (limestone) di colore chiaro.

Elaborazione di un sistema di gestione GIS 3D in grado di produrre mappe tematiche dell'area

Building Unit General Informations

- General informations: address, site number, historical development, forms, structure topology and material, administrative relevance.
- Destinations: historical considerations.
- Roof informations: type, material, presence of block, elements, drainage system, presence of ramp.

Commercial Activities Informations

- Number of activities.
- Activities informations: destination, occupation of public space, inclusion options, waste production, structure elements, technological systems.

Architectural and Technological Informations

- Architectural informations: front, facade, outside opening, and materials, state of conservation.
- Architectural elements: shape, subcomposition, window, including, interpenetration arch, gallery, interconnections, grain, interpenetration with sign, signage flag, glass, column number and state of conservation.
- Technological systems: rainwater disposal, gas, electricity, drainage, wastewater, electric, gas, cooling, air, air, telecommunication, gas, integration and state of conservation.

Openings Informations

- Openings identification: portal, doors, windows, other number.
- Main informations: name, glass, type, girth classification, state of conservation, state.

FRONT 1 **FRONT 4**

THEMATICS MAPS

SHOWCASE ELEMENTS

Showcase Elements

It contains data for glass, frame and other items on basis related to commercial activities and to their presence on the facade. It includes the sequence of most common elements: zone, wall sign, signage flag, tent, targets, lighting elements, other.

LEGEND

White, Red, Yellow, Pink, Lavender, Blue, Green	Light Blue, Yellow, Purple, Blue, Green	White, Blue, Yellow, Pink, Lavender, Blue, Green
Color Code: R 102, G 235, B 119	Color Code: R 191, G 185, B 46	Color Code: R 81, G 17, B 189
Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 175, G 108, B 214	Color Code: R 75, G 151, B 189
Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133
Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133
Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133

EXHIBITION SPACES

Frame: it indicates frame materials of the openings in the front

SS004_06 **SS004_07**

LEGEND

None	IRON	Others	GLASS	PVC	Metal
Color Code: R 102, G 235, B 119	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 208, G 142, B 226	Color Code: R 193, G 136, B 133

Glass: it describes the glass surface of the frame

SS004_06 **SS004_07**

LEGEND

Single	DOUBLE/TIPLE	None	Others
Color Code: R 235, G 115, B 186	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 142, G 227, B 59	Color Code: R 248, G 228, B 70

Blinds: it describes type, if existing, classified according with type and material

SS004_06 **SS004_07**

LEGEND

None	Iron Blinds	PVC Blinds	Metal Blinds	Roller Iron Blinds	Roller PVC Blinds	Roller Metal Blinds	Others
Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 222, G 158, B 117	Color Code: R 222, G 158, B 117	Color Code: R 158, G 158, B 222	Color Code: R 176, G 128, B 211	Color Code: R 224, G 158, B 138	Color Code: R 193, G 136, B 133	Color Code: R 193, G 136, B 133

TECHNOLOGICAL SYSTEMS

Complete activities require the presence of technological systems necessary for the performance of their respective duties. The presence of these systems is often evident in the facade or on the roof, and directly influences form and building type in their architectural and urban perception.

LEGEND

Residual, Blinds, For Protection, Corrosion Protection	Residual, Blinds, For Protection, Corrosion Protection	Double and Corrosion on the Roof
Color Code: R 171, G 148, B 226	Color Code: R 141, G 185, B 195	Color Code: R 141, G 185, B 195
Residual, Blinds, For Protection, Corrosion Protection	Residual, Blinds, For Protection	Residual, Corrosion Protection
Color Code: R 241, G 242, B 118	Color Code: R 222, G 158, B 117	Color Code: R 222, G 158, B 117
Blinds, For Protection	Color Code: R 222, G 158, B 117	Color Code: R 222, G 158, B 117
Color Code: R 241, G 242, B 118	Color Code: R 222, G 158, B 117	Color Code: R 222, G 158, B 117



Su questo *junkspace* si innesta un grande camminamento sospeso, ennesimo *layer* che si va a sovrapporre sul frammento moderno interrotto e si interconnette verticalmente a quello spazio pubblico sottostante.

Si tratta di un pesante e ininterrotto fregio contemporaneo che si snoda sopra le coperture, abbracciando quelle che sono le poche emergenze presenti e unificando il tutto con un unico grande gesto orizzontale.

Gli unici due momenti di verticalità sono dati dalla torre di risalita compressa fra gli edifici esistenti e il blocco che grava sull'ingresso del cimitero, soglia monumentale che ne sottolinea la presenza restituendo forza ad un luogo sacro ma al tempo stesso oscurato. La suggestione della sacralità della città dentro le mura, è restituita dal colore dorato di questo percorso sui tetti e dai disegni che interrompono la continuità di superficie tipici dell'architettura islamica, le *mashrabiye*. Esse accompagnano la salita delle persone e allo stesso tempo filtrano la luce creando interessanti

suggerzioni e spazialità.

Se da una parte è evidente il suo ruolo di affaccio verso le mura della Città Vecchia, di luogo di sosta e di piacere come gli antichi giardini pensili babilonesi, dall'altro diventa una macchina tecnica che permette l'eliminazione di tutti gli apparati impiantistici presenti sui fronti. Il camminamento sospeso che si appoggia sulla preesistenza dei pilastri genera una continua ma variabile linea d'ombra che distacca l'elemento preesistente dal nuovo.

Al di sotto di esso sono ricavati dei mezzanini tecnici che accolgono tutte le superfetazioni tecnologiche eliminate dalle facciate, essi necessitano di una schermatura e allo stesso tempo di una ventilazione naturale permessa dalla maglia della *mashrabiya*. L'uso di questo espediente architettonico è necessario anche in vista di una costruzione in più fasi che dipenda dalle necessità e possibilità del momento; questo assicura che ogni singola fase sia completa in sé per sé così da non creare situazioni di non finito e provvisorietà.

Un luogo di sosta ma allo stesso tempo dinamico che

si infila all'interno del tessuto esistente e permette ai flussi di persone di vivere interamente la città attraverso un percorso conoscitivo e di scoperta, fino all'apice del climax che si concretizza con lo scontro improvviso contro le mura. In questo momento abbiamo quello che può essere considerato come la vera e unica cicatrice urbana, un'assenza lasciata dalla obbligata demolizione di una compromessa parte degli edifici. È proprio in questo vuoto che abbiamo la completa stratificazione dei layers, l'unione di questi vari spazi pubblici plasma il vuoto costruendo in esso un mercato, una struttura limpida e permeabile che si proietta verso l'esterno e che accoglie al suo interno la strada.

Viene affidata alla scultorea scala elicoidale il collegamento dei differenti layers e la degna conclusione del percorso. Il mercato personifica quella speranza di sviluppo commerciale e di apertura internazionale conformandosi con l'idea di un contemporaneo spazio sia commerciale che di aggregazione.

Come nell'architettura paulista la tecnica non è

mai fine, ma è speranza, cultura, trasformazione. Le grandi luci unite alle masse scultoree sono possibili e sensate perché segno forte, portatore di senso alto, perché vogliono raccontare le possibilità dell'uomo. È così che l'esibizione della tecnica e la permeabilità della struttura diventano un mezzo civile, culturale, concettuale dove la tensione è spazio e rinascita allo stesso tempo. Più che un edificio sono due piazze in cemento sovrapposte, protette da un'unica copertura in metallo che si staccano dalle facciate esistenti in pietra locale, unica memoria dell'edificio precedente; luogo di congiunzione fra la più moderna concezione di mercato e l'antico suq, dove chi svolge l'antico mestiere della vendita delle tipiche *waraq aleanab* - foglie di vite - possa convivere con un ambiente più contemporaneo.

Ultimo intervento di innesto e di ricucitura urbana tra le cose è la grande piazza al di sotto del cimitero, monte sacro per le tre diverse religioni, che va a ridisegnare l'attuale spazio ospitante un'obsoleta stazione degli autobus.

La pavimentazione stradale di Sultan Suleiman St



qui si insinua e si modella, come una grande colata di pietra, seguendo il dislivello naturale del sito e liberando l'ingresso alle ormai dimenticate Cave di Jeremia e alla moschea presente. Vera e propria cerniera urbana e di culture, ospita al suo interno un grande monumento che nasce dalla riscrittura dei principi del giardino arabo ma si erge come un elemento di tutti e per tutti.

Si tratta di un grande recinto quadrato, sospeso da terra attraverso quattro grandi scultorei pilastri. Esternamente si presenta come un pesante elemento moderno che grava sulla calda pietra di Gerusalemme, estratta dalle suddette cave, con un equilibrio quasi precario e un rafforzato senso di sospensione. Solo attraversandolo si svela la sua vera natura quale cornice sospesa, stanza del cielo in cui qualsiasi orizzonte viene volutamente negato da una continua cartina e gli unici elementi permeabili agli occhi, e in stretta relazione tra loro, sono il cielo e la terra. A differenza del tradizionale giardino arabo che racchiude e contiene i suoi elementi in ben misurate corti questa sospensione, generata dalla necessità di

permeabilità e chiarezza di progetto, crea una sorta di dinamismo che si espande in tutta la piazza. L'acqua, i giardini, i mosaici sono rivisti in chiave contemporanea, diventano gli elementi di un quadro suprematista che disegnano la piazza come fosse una tela. L'interno del recinto porta con sé un grande mosaico né figurativo né geometrico, una sequenza continua di candide piastrelle bianche capaci di riflettere la luce, di inondare di chiarore l'interno del monumento. Esso racchiude in sé una spiritualità universale, una concretizzazione di una divinità senza nome, simbolo di una auspicata convivenza futura che va al di là di qualsiasi credenza religiosa, fazione politica e popolo.

Bibliografia

- Bertocci, S., & Minutoli, G. (2012). *Un database per il controllo della vulnerabilità sismica: il caso studio di Acciano*. Disegnare con. Recuperato de <https://disegnarecon.unibo.it/article/view/3304/2682>
- Bertocci, S., & Minutoli, G., & Pancani, G. (2015). *Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena*. Disegnare con. 8/14-gennaio. Recuperato de <http://www.disegnarecon.univaq.it>.
- Bertocci, S., & Minutoli, G. (2012). *Un database per il controllo della vulnerabilità sismica: il caso studio di Acciano*. Disegnare con. Recuperato de <https://disegnarecon.unibo.it/article/view/3304/2682>
- Bertocci, S., & Minutoli, G., & Pancani, G. (2015). *Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena*. Disegnare con. 8/14-gennaio. Recuperato de <http://www.disegnarecon.univaq.it>.
- Chioldelli, F. (2012). *Gerusalemme contesa. Dimensioni urbane di un conflitto*. Roma, Italia: Caracci.
- De Sola Morales, J. (1999). *Città tagliata. Progettare la città*. Quaderni di Lotus (n 23), 10-15.
- Minutoli, G. (2012). *Rilievo applicato al cantiere di restauro*. In Bertocci, S., & Bini, M. (Ed.) *Manuale di rilevamento architettonico e urbano* (pp. 317-341)
- Koolhaas, R. (2006). *Junkspace*. Macerata, Italia: Quodlibet.
- Sharon, A. (1973) *Planning Jerusalem, The Master Plan for the Old City of Jerusalem and Its Environs*. McGraw-Hill
- Tschumi, B. (1999). *Le Fresnoy: Architecture In/Between*. New York, New Jersey: The Monacelli Press.
- Van Eyck, A. (2002). *Aldo van Eyck: the playgrounds and the City*. Rotterdam, Nederland: Nai Uitgevers Pub

Stefano Bertocci

Dipartimento di Architettura Università di Firenze
stefano.bertocci@unifi.it

Sandro Parrinello

Dipartimento di Ingegneria civile ed Architettura
Università di Pavia
sandro.parrinello@unipv.it

Michelangelo Pivetta

Dipartimento di Architettura Università di Firenze
michelangelo.pivetta@unifi.it

La nuova Arena vista da piazza
Nënë Tereza con in primo piano
il Museo Archeologico © Archea

*The new Arena, view from
Nënë Tereza Square with the
Archaeological Museum in the
foreground © Archea*

Inserimento, Innesto, Ibridazione

La facciata-teca dell'Arena Kombëtare a Tirana

Insertion, Graft, Hybrid

The façade of the Arena Kombëtare in Tirana

Antonello Boschi
Andrea Bulleri

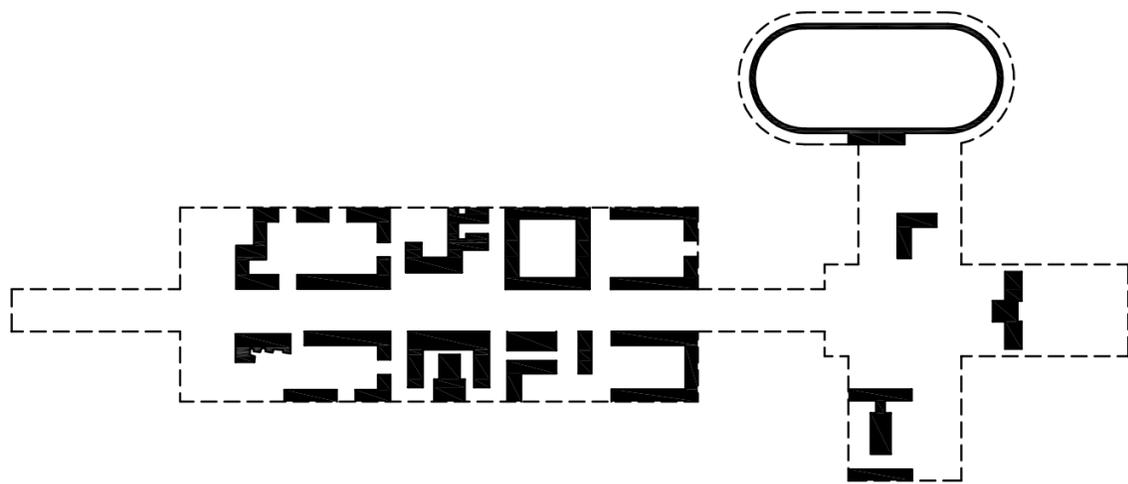
Sul palinsesto della preesistenza storica si "innesta"
il progetto del nuovo stadio disegnato da Archea.

*The new stadium designed by Archea is "grafted" upon this
pre-existing historical project.*

*Antefatto**

«Il viale ricorda il manico del fascio, il grande edificio del Rettorato ne rappresenta la testa che oltrepassa la scure propriamente detta, il teatro dell'Opera ne raffigura il dorso, mentre lo stadio [...] ne imita il taglio a forma d'arco. [...] nel cuore della capitale c'era una specie di gigantesco sigillo»¹.

Lungo il viale dell'Impero, al centro di piazza Littorio – oggi *Nënë Tereza* – Gherardo Bosio predispone l'impianto simbolico di Tirana capitale del Vicereame italiano (1939-1943): un gigantesco sigillo urbano conformato sul profilo di un fascio littorio, secondo una fortunata suggestione letteraria². Il ricorso a una forma riconoscibile rimanda a pratiche compositive di facile lettura adottate dal Razionalismo italiano come la celebre figura di schermidore utilizzata da Luigi



Moretti nella disposizione planimetrica della Casa delle Armi al Foro Italico (1934-1936), ma a ragion del vero nessuna dichiarazione chiarirà la natura accidentale, o intenzionalmente ricercata, di questa evidente somiglianza.

L'assetto della piazza è determinato da una sorta di doppio registro compositivo: da una parte il viale dell'Impero si propone come un susseguirsi di facciate, lungo una direttrice longitudinale predominante, prospetticamente orientata sulla Casa del Fascio, posta peraltro in posizione sopraelevata e capace di riunire richiami tradizionali all'architettura italiana, come il trattamento a bugnato, e a quella albanese, con la ripresa tipologica della *kulla*². Al viale dell'Impero, prolungamento meridionale del boulevard di Brasini⁴ si oppone, al centro della piazza, un secondo tracciato che consuma il passaggio tra la configurazione urbana e la permeabilità paesaggistica della città-giardino sul quadrante sud-orientale. Un percorso che si sviluppa dalla facciata dell'Opera del Dopolavoro Albanese attraverso il porticato della

"Il profilo del fascio Littorio", PRG Tirana 1940 di Gherardo Bosio e Ivo Lambertini © Antonello Boschi, Andrea Bulleri

"Outline of the fasces," Tirana regulatory plan 1940, Gherardo Bosio and Ivo Lambertini © Antonello Boschi, Andrea Bulleri

Casa della Gioventù del Littorio Albanese⁵ fino a trovare la sua naturale conclusione nella tribuna centrale dello stadio. Nel rapporto tra la "pesantezza" architettonica della scalinata monumentale in travertino e il loggiato in calcestruzzo a vista, la diversa rispondenza materica e volumetrica richiama il prospetto bipartito dell'Hotel Dajti⁶, così come il rivestimento in bugnato utilizzato per la tribuna replica il trattamento utilizzato nella Casa del Fascio, con la quale instaura una relazione visiva diretta. Una uniformità dettata dalle puntuali indicazioni del piano regolatore⁷ e purtroppo interrotta nel 1943 lasciando in eredità un impianto mai realmente completato. Irfan Tërshana provvederà a definirne l'assetto definitivo in risposta alle esigenze di utilizzo funzionale per le Balcaniadi del 1946, - «mancava quasi tutto, gli spogliatoi, il campo sportivo e persino le piste⁸ - realizzando in calcestruzzo grezzo sia l'interno che l'esterno. Il terrapieno, realizzato da Bosio solo sul prospetto principale, non sarà mai completato lasciando la struttura e le scale a vista.

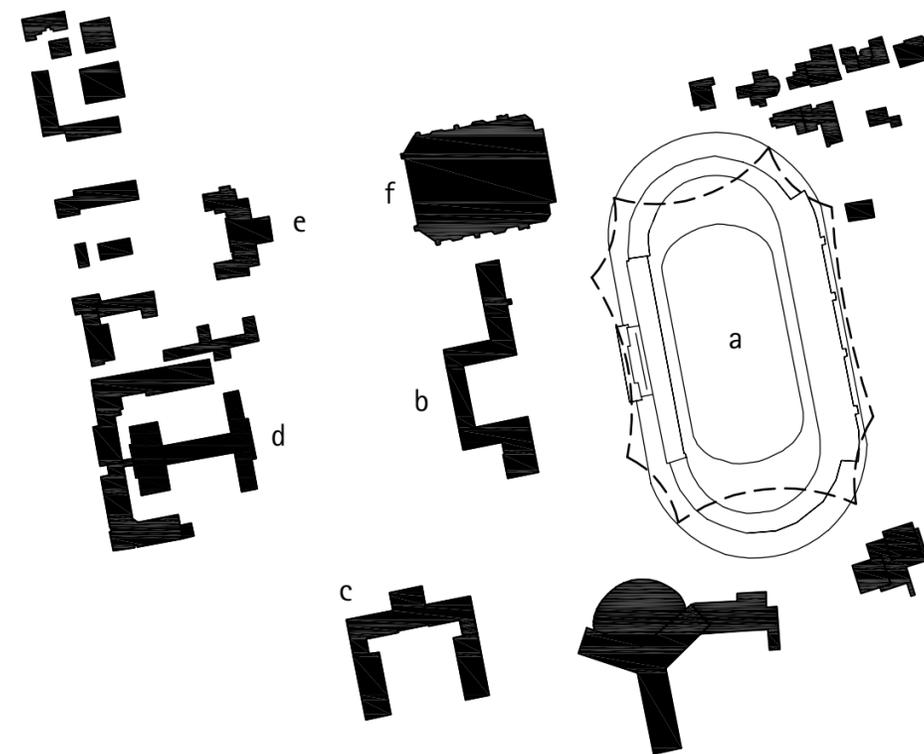
*History**
"The boulevard suggests the handle of the fasces, the large Rector's building is its head sticking above the axe, the opera theater is its back, and the stadium [...] mimics the arc of the blade. [...] in the capital's center, there was a kind of giant seal"¹. Along the Avenue of the Empire, in the center of Littorio Square - present-day *Nënë Tereza* - Gherardo Bosio designed the symbolic layout of Tirana, the capital of the Italian fascist viceroyalty (1939-1943): a giant urban seal outlined the fasces, adopting a clever

literary device². The use of a recognizable shape evokes practices of composing easy-to-interpret figures in Italian Rationalism, such as the famous figure of a fencer that Luigi Moretti used for the layout of the House of Arms at the Foro Italico (1934-1936), though, in truth, there was never a statement to clarify if this obvious similarity was accidental or intentional. The square's layout has a kind of dual compositional organization: on one side of Empire Avenue there is a succession of facades along a dominant longitudinal line, oriented in perspective

towards the Casa del Fascio. The building is in a raised position and can join traditional references to Italian architecture, such as the ashlar cladding, and Albanian architecture, such as a return to the *kulla*³ building type. The Empire Avenue, the southern extension of Brasini's boulevard⁴ at the square's center, is in opposition to a second line that forms the passage between the urban configuration and the city-garden's landscape permeability in the south-eastern section. The line starts from the facade of

the Opera del Dopolavoro Albanese through the portico of the Casa della Gioventù del Littorio Albanese⁵ and then comes to its natural conclusion in the stadium's central stand. Within the relationship between the architectural "weight" of the monumental travertine staircase and the exposed concrete loggia, the different relationships between material and volume suggests Hotel Dajti's⁶ two-part facade. Likewise, the ashlar cladding used for the stand echoes the cladding of the Casa del Fascio, with which it has a direct visual relationship. This

uniformity followed specific instructions of the regulatory plan⁷, on which work was unfortunately halted in 1943, leaving behind a layout that was never truly completed. Irfan Tërshana later defined the final layout, responding to the functional needs of the "Balcaniadi" games of 1946, by building everything, inside and outside, in rough concrete - "almost everything was lacking: locker rooms, sports field, and even the tracks"⁸. The embankment, which Bosio had made only on the main facade, was never completed, leaving the structure and stairs visible.



Planimetria generale prima dell'intervento: in tratteggio il perimetro della Arena Kombëtare, Tirana 2016 © Antonello Boschi, Andrea Bulleri

a) Stadio Qemal Stafa
b) Rettorato/Museo archeologico
c) Politecnico di Tirana
d) Accademia delle Arti
e) Palazzo Presidenziale
f) Palazzo dei congressi

General plan: before construction: dotted line: perimeter of the Arena Kombëtare, Tirana 2016 © Antonello Boschi, Andrea Bulleri

a) Qemal Stafa stadium
b) Rector's Building/ Archeological Museum
c) Polytechnic of Tirana
d) Academy of the Arts
e) Presidential Palace
f) Palaces of Congresses

Fatto**

Inserimento, innesto, ibridazione. Parole che possono riassumere un progetto meglio di tanti disegni e che, a una osservazione distratta, posso sembrare avulse dai modi dell'architettura e, al contrario, troppo vicine a "campi" dell'agricoltura, della botanica, della genetica. Se infatti l'inserimento di una costruzione in un tessuto consolidato, è oramai termine accettato che presuppone un rapporto dialettico con il luogo fatto di concordanze e opposizioni, mimetismi e distacchi, la parola innesto suggerisce invece un salto qualitativo, un superamento, la creazione di un qualcosa di nuovo. Si tratta di una tecnica che permette di fondere due piante al fine di formare un individuo più produttivo o dalle caratteristiche più pregiate. Ora se assimiliamo questa antica consuetudine contadina alla pratica compositiva non possiamo che dedurre che l'inserimento di un elemento apparentemente estraneo attuata in un complesso che è preesistente, possa generare non solo qualcosa di inedito, ma qualcosa di migliore.

Se poi aggiungiamo che alla tipologia dello stadio si sono sovrapposte in questi anni funzioni sempre più distanti dall'uso originario come il museo, le aree commerciali, alberghi e strutture per la ristorazione - un chiaro caso di ibridazione - ecco che il progetto che analizziamo a Tirana si propone come un unicum nel quale il passaggio dal lemma *stadiumi* a quello di *arena* non può essere certo casuale. Così, usando una terminologia da addetti ai lavori, sopra il "portainnesto" di una parte dello stadio originario si sovrappone il "nesto" della nuova arena. Due culture, quella nativa albanese e quella italiana che ritorna, si fondono e, parafrasando Carducci, l'architettura opera l'*innesto* di una cultura straniera sul tronco italiano.

A parte il teorema dell'innesto di una costruzione nel corpo di un'altra e il corollario della sovrapposizione in architettura, la tipologia dello stadio sembra fatta apposta per esaltarne le caratteristiche e dimostrare la bontà dell'assunto. Il progressivo, inevitabile rifacimento di queste strutture negli anni ci mostra



una lunga casistica che si ripete ciclicamente: pensiamo all'unico stadio italiano ristrutturato due volte in occasione dei campionati del mondo, quello di Genova che nasce dal riutilizzo del vecchio Luigi Ferraris datato 1911, già ampliato in occasione della Coppa Rimet del 1934 e infine completamente ridisegnato nel 1990 lasciando a contrasto il colore giallo dell'originale biglietteria⁹, con il rosso mattone dell'intervento gregottiano. Non ha resistito invece agli attacchi del tempo l'ingresso del *Vélodrome* di Marsiglia che dopo aver subito ben due ampliamenti¹⁰, ha dovuto cedere il passo sotto il "peso" della copertura firmata nel 2014 dallo studio parigino SCAU e dall'architetto locale Didier Rogeon.

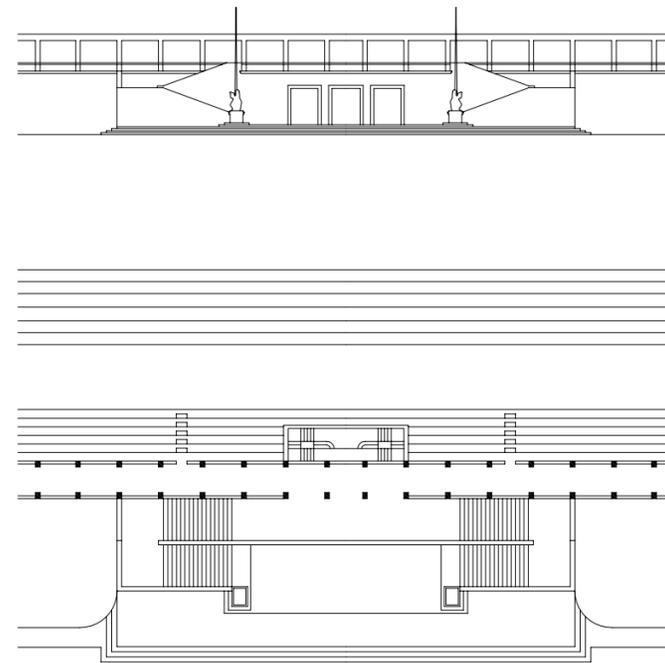
Veduta dello stadio esistente, Tirana 2016

View of the existing stadium, Tirana 2016

Certo esistono modi più discreti di adagiare un velario sulle tribune esistenti. Una copertura appena percepibile dall'esterno che non ne altera la visione nemmeno quando va a intersecare le torri poste a guardia della *Marathonor*. La gigantesca tenda che copre lo stadio olimpico di Berlino si ritrae in quel punto facendo passare i raggi del sole al tramonto e lasciando inalterato l'asse monumentale che guarda al campo retrostante, il Campo di Maggio che serviva per i raduni di massa, e l'adiacente campanile. Il tutto preceduto dalla *Olympiaplatz* lunga ben 500 metri. Insomma il merito del progetto di von Gerkan, Mark und partner è quello di non aver ceduto alla voglia di spostare in periferia la tifoseria come era avvenuto

Ricostruzione del fronte e della pianta dell'ingresso allo stadio Olimpico, Tirana 1939 © Antonello Boschi, Andrea Bulleri

Reconstruction of the front and the ground plan of the entrance to the Olympic Stadium, Tirana, 1939 © Antonello Boschi, Andrea Bulleri



a Monaco di Baviera, ma di aver saputo rimodernare una struttura dal passato ingombrante, quale era quella ideata da Werner March, senza alternarne l'originale impostazione architettonica e urbana¹¹.

Al nuovo stadio di Tirana, attualmente in fase di completamento, sono state mosse critiche proprio in questo senso. In particolare gli si rimprovera di non aver lasciato l'area centrale dove è collocato a vantaggio di una area periferica. Ma non si tratta di uno stadio qualunque ma dello stadio che rappresenta non una squadra, non una città, non una provincia ma un paese intero. Un arena nazionale che sorge nei luoghi in cui l'aveva immaginata Bosio. E se le ragioni affettive non fossero sufficienti ve ne sono altre, come il consumo di suolo, che chiariscono le scelte effettuate. In fondo uno stadio occupa una superficie di alcuni ettari e mantenere in vita due strutture avrebbe comportato uno spreco di un'area centrale destinata quasi sicuramente all'abbandono. Qualcuno potrebbe dire che questo sia un problema tipicamente italico, osservando le desolanti immagini del

Now**
Insertion, grafting, hybridization. These words may be better able to sum up a project than many drawings. But, if considered too hastily, they might seem far from the ways of architecture and have too much in common with the fields of agriculture, botany, and genetics. While it is now accepted to speak of inserting a building in an established building fabric, assuming a dialectical relationship with the place, made up of accords and oppositions, mimicry and distance, the word "graft" suggests a rise in quality, a surpassing, a creating of

something new. This technique merges two plants to form a new specimen that is more productive or has more valuable qualities. Now, if we liken this age-old farming custom to the compositional practice, we must assume that inserting an apparently foreign element in an existing complex could create something not only new but better. If we then add the consideration that, over the years, other functions were added to the stadium building type that were increasingly distant from its original use, such as a museum, shopping

areas, hotels, and restaurants — a clear case of hybridization —, we can see that the project we are considering in Tirana is a unique case, in which the shift from the word *stadiumi* to *arena* can certainly not be considered meaningless. To use the specialist terminology, on the "rootstock" of a part of the original stadium, we place the "graft" of the new arena. Two cultures — native Albanian and Italian — are brought back and merged, and to paraphrase Carducci, the architecture makes a *graft* of a foreign culture on the Italian trunk. Apart from the theory of graft

as a construction in the body of another and the corollary of architecture layering, the stadium type appears tailor-made to heighten its qualities and show the good quality of the new addition. The inevitable progressive remodeling of these buildings over the years offers us a series of examples, cyclically repeating: for example, there was the only Italian stadium remodelled twice for the world championships, the one from Genoa based on reusing the old Luigi Ferraris stadium from 1911, which had been already expanded during the Rimet Cup of

1934 and then completely redesigned in 1990, leaving the yellow of the original ticket office⁹ to contrast with the red of Gregotti's project. The entrance to Marseille's *Vélodrome* did not survive the passage of time: after having undergone two expansions¹⁰, it had to give up under the "weight" of the roof designed in 2014 by the Paris studio SCAU and the local architect Didier Rogeon. There are, needless to say, more subtle ways of adding a cover to existing stands, such as a roof that can barely be perceived from the outside and does not change the view even when it

intersects the towers placed to guard the *Marathonor*. The enormous awning that covers the Olympic Stadium of Berlin retracts at that point, letting the sun rays in at sunset and leaving unchanged the monumental axis facing the field behind it, May Field, once used for mass rallies, and its adjacent bell tower. This is all preceded by the 500-meter-long *Olympiaplatz*. In other words, the project by von Gerkan, Mark und partner deserves credit for not having given into the impulse to move the fans to the periphery, as had happened in Munich;

they managed instead to modernize a structure with a cumbersome past, which had been designed by Werner March, without changing its original architectural and urban definition.¹¹ The new stadium in Tirana, currently in the final stages of completion, has been criticized on this very front. Specifically, it has been accused of not having left the central area where it was to the advantage of a peripheral area. But this is not just a stadium, it is a stadium that represents — more than a team, more than a city, more than a province — an entire country.

It's a national arena that is located in the places where Bosio had envisioned it. And if sentimental reasons were not enough, there are other reasons, such as land use, that make the choices clear. A stadium ends up covering an area of several acres. Keeping two structures in operation would have ended up wasting a central area that would have almost certainly fallen into disuse. Some might think that this is a typically Italian problem, looking at the desolate sights of Campo Testaccio and the Flaminio stadium in Rome. But we need only look at what happened



La torre del nuovo stadio adibita a Hotel e la nuova piazza Italia © Archea
 The tower of the new stadium turned into a hotel and the new Italy Square © Archea



Campo Testaccio o del Flaminio a Roma. Ma basta guardare cosa è divenuto l'*Olympiastadion* di Monaco di Behnisch e con le coperture di Otto, Leonhard e Andrä, per capire come la magnifica fusione di architettura e paesaggio, sport e cultura, ambiente e tecnologia si sia trasformata in una fabbrica dismessa. E quello che era stato il punto di forza, ovvero il fatto di trovarsi ai bordi di una autostrada, si sia trasformato nel suo tallone d'Achille. Una volta stabilito il "dove era" – senza peraltro operare il congelamento dell'area esistente – restava da chiarire il "come era". In fondo lo stadio aveva già subito una serie di trasformazioni, superfetazioni, rimaneggiamenti rispetto al progetto originario. Si

La teca che racchiude l'originaria entrata allo stadio di Gherardo Bosio © Archea
 The case that encloses the original entrance to Gherardo Bosio's stadium © Archea

trattava di operare delle scelte sapendo che una moderna arena non è solo la *donna della domenica*, ma un luogo che vive sette giorni su sette attraverso la creazione di strutture ricettive, ristoranti, bar, negozi, uffici, spazi per spettacoli e concerti; il tutto garantendo in ogni circostanza la totale separazione dei flussi e delle attività, in modo che la compresenza e la simultaneità degli eventi sia sempre garantita e sicura in ogni circostanza. Il lungo lavoro di analisi condotto attraverso ricerche in archivio sui disegni originali e il confronto con il rilievo accurato dell'esistente forniva indicazioni abbastanza precise. L'unica porzione rimasta abbastanza integra, dopo l'interruzione dei lavori per

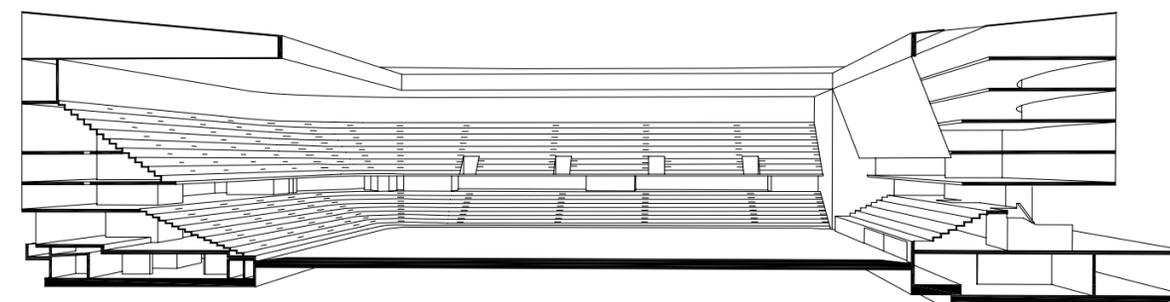
to Behnisch's *Olympiastadion* in Munich, with the roofs of Otto, Leonhard & Andrä, to see how the magnificent fusion of architecture and landscape, sports and culture, the environment and technology has been rendered an abandoned factory. What had been one of its strength, being set along a highway, ended up being its Achilles heel. Once the "where it was" still had to be clarified. The stadium had actually already undergone a series of transformations, additions,

and alterations to the original design. It was a matter of either making choices, aware that a modern arena is more than just a Sunday place, as it is now used seven days a week by creating hospitality facilities, restaurants, bars, shops, offices, and spaces for plays and concerts; this always involves completely separating the activities and flows so that simultaneous events can go on safely in any circumstance. The long analysis of the original drawings through archive research, compared with a thorough survey, provided quite precise information. The

main entrance on the west side was the only section that stayed fairly intact, after construction stopped for the war, completed in 1946, the early construction of the first load-bearing stairs of the east stands in 1960, and then the later enlargement of the stand in 1973. The grassy escarpment, seen in the plastic models shown to the fascist leaders, had been inserted only in the direction of Italy Square. Here we have the fragment to be saved, the essence of Bosio's design. The new stadium is, therefore, shaped by a large facade that can

incorporate the old entrance to the central stand. The facade that at once presents its image and its consistency through anastylosis by painstakingly disassembling and re-assembling every sculptural and decorative element. Those who come into the stadium by the part of the VIP stands will take the same stairs, walk on the same stones, and could even touch Maraini's statues that had not been made at the time.¹² This game of references to the past, this "museumification," has illustrious precedents in the Morpurgo's case for Ara Pacis in Rome, and then

in Meier's, to pass down to posterity the artistic value and memory of the monumental complex. The facade is a backdrop to a spatial sequence of voids – Nënë Tereza Square – and solids the Rector's Office/ Archeological Museum, and a kind of propylaea preparing for in the next void of Italy Square. Where there was a parking lot, cars moving through and stopping, now there is literally a carpet of red Persian travertine, treated to recreate the weave of traditional Albanian textiles, which connects the monumental staircase to the



Spaccato trasversale dello stadio con il lato ovest che ospita le tribune dedicate sul lato interno e la scala originaria sul lato esterno © Archea

Transverse section of the stadium with the west side that holds special stands on the internal side, and the original stairs on the external side © Archea

Le scalinate di ingresso alla tribuna ricostruite per anastilosi © Archea

The entrance stairs to the stands rebuilt based on anastylosis © Archea

la guerra, il completamento nel 1946, la realizzazione prima delle scale portanti nella tribuna est nel 1960 e il successivo ingrandimento della tribuna nel 1973, era quella dell'ingresso principale sul lato ovest. La stessa scarpata erbosa, presente nel plastico presentato ai gerarchi fascisti, era stata inserita solo verso piazza Italia. Ecco quindi il frammento da salvare, ecco il gioiello da incastonare, ecco l'essenza del progetto di Bosio. Il nuovo stadio è così disegnato da una grande facciata capace di inglobare il vecchio ingresso alla tribuna centrale. Una facciata che ne espone l'immagine e al contempo la consistenza per anastilosi, attraverso lo smontaggio e la ricomposizione esatta e filologica di ogni elemento plastico e decorativo. E chi entrerà nello stadio dalla parte della tribuna autorità, salirà le stesse scale, calpesterà le stesse pietre, potrà forse accarezzare le statue di Maraini che all'epoca non furono realizzate¹². Un gioco di rimandi al passato, una museificazione che ha precedenti illustri nella teca dell'Ara Pacis romana di Morpurgo prima e in quella di Meier dopo, ideate per tramandare ai posteri il valore artistico e la memoria del complesso monumentale. Una facciata che fa da sfondo alla sequenza spaziale di vuoto – piazza Madre Teresa –, pieno – Rettorato/Museo archeologico e sorta di propilei che preparano al vuoto successivo di piazza Italia. Laddove c'era un parcheggio, l'attraversamento e la presenza delle automobili, ora si stende, letteralmente, un tappeto di travertino persiano rosso lavorato in modo da riprodurre le trame tessili della cultura albanese, capace di collegare la scala monumentale alla corte del museo. E

museum courtyard. We see that it is a true *facade* and not just the repetition of faceted sides like the *Qemal Stafa* stadium. This is shown in the tower holding a hotel, almost a direct quote of the Pier Luigi Nervi's slender construction in Florence or the imposing brick volume by Giulio Ulisse Arata in Bologna. It is a tower that marks the presence of the building and its role in the setting. Though some would call it a *landmark*, it is simpler to consider it an identifying symbol, rather like a bell tower of a church or a minaret of mosque. As mentioned, it is a front with a double glass

envelope protected by a sun breaker of multicolored metal panels in shades of red and gray with raised geometric patterns typical of local fabrics. Even from inside, we can perceive that this is not just any side but the building's main facade, as it makes it evident that it has no stand and is the *scaenae frons* of an auditorium on three sides. It is a two-faced Janus, which sacrifices the upper part of the stands, to hold the VIP area, the sky box, and the press box, and most importantly, a large inclined blank wall that covers the corridor that distributes the triple volume of the areas

behind it and will make it possible to install a large concert stage. The facade/case, like a tree, can be interpreted in two ways: a tree dividing in two or two trees merging into one. The branches bear two types of fruit and leaves, made as if by a strange graft of cultures, habits, and customs.



che si tratti proprio di una *facadë* e non della mera ripetizione dei lati sfaccettati del *Qemal Stafa*, lo rivela la presenza della torre che ospita un hotel, quasi una citazione dello snello elemento di Pier Luigi Nervi a Firenze o dell'imponente volume di mattoni di Giulio Ulisse Arata a Bologna. Una torre che segna la presenza e il ruolo dell'edificio in relazione al contesto, e qualcuno lo definirebbe un *Landmark* a scala territoriale: più semplice considerarlo un simbolo identitario, un po' come il campanile in una chiesa o il minareto in una moschea. Un fronte, dicevamo, costituito da un doppio involucro di vetro protetto da un *brise soleil* di pannelli metallici policromi nei toni del rosso e del grigio, con in rilievo le geometrie tipiche delle stoffe locali. E che questo non sia un lato qualunque ma il prospetto principale dell'edificio lo si percepisce anche all'interno della struttura, palesando il suo essere privo di tribune, il suo essere *frons scenae* di una cavea a tre lati. Un giano bifronte che grazie al sacrificio della parte superiore degli spalti, ospita area vip, *sky-box*, tribuna stampa ma soprattutto un grande muro cieco inclinato che oltre a coprire il corridoio distributivo del triplo volume delle aree rostranti, permetterà di installare un grande palco per concerti. Come un albero, la facciata-teca si può leggere in due modi: un albero che si divide in due o due alberi che si fondono in uno. I rami portano due tipi di foglie e frutti come per uno strano innesto di culture, modi e usi.

L'arena vista dall'interno che evidenzia la disposizione ad anfiteatro © Archea

The arena, view from inside, showing the amphitheatre's arrangement © Archea

Note

- 1 I. Kadaré, *Le général de l'armée morte*, Paris 1970, trad. it., *Il generale dell'armata morta* (1982), Milano 2010, pp. 127-128.
- 2 È stato dopo la guerra che i comunisti, nel sorvolare per la prima volta la città, si sono accorti di quell'effetto e hanno subito dato l'ordine di confondere la raffigurazione del fascio». In I. Kadaré, *Le général de l'armée morte*, cit. ..., p. 128.
- 3 Si tratta di una tipologia tradizionale albanese simile a una casa-torre. Cfr. M. Giacomelli, A. Vokshi (a cura di), *Architetti e ingegneri in Albania*, Firenze 2012.
- 4 Per una analisi del contributo italiano alla prima fase della pianificazione di Tirana cfr. B. Aliaj, G. Myftiu, K. Lulo (a cura di), *Tirana the Challenge of Urban Development*, Sloalba 2003; M. A. Giusti, *Architettura italiana in Albania nel secondo ventennio del Novecento*, Viareggio 2004; M. A. Giusti, *Albania architettura e città 1925-1943*, Firenze 2006.
- 5 Due architetture di Bosio realizzate fra il 1939 e il 1943.
- 6 L'Hotel Dajti (1939-1942) diverrà presto uno dei complessi più moderni e conosciuti d'Europa, un vero e proprio "Grand Hotel" capace di utilizzare le soluzioni tecnologiche più aggiornate per l'epoca, sia costruttive che impiantistiche: acqua corrente e bagni in ogni camera, fu il primo albergo dotato di ascensore, montacarichi e portavivande.
- 7 Bosio non solo adatterà interassi modulari di 4 metri per la volumetria generale e l'impaginato prospettico - «gli edifici in fregio abbiano fronti continue e unitarie, d'ampiezza proporzionata alla larghezza stradale: sono state definite in planimetria le lunghezze frontali dei singoli edifici da costruire su multipli di interassi modulari di m. 4» - ma anche un assetto altimetrico determinato da edifici bassi, solitamente di tre piani, con un'altezza massima di 17 metri - «è necessario per l'armonia degli edifici in fregio che le altezze di questi e quelle dei singoli piani siano ricorrenti» - e una uniformità materica affidata all'uso del rivestimento lapideo: «per la dignità edilizia degli edifici le zone basamentali siano rivestite in pietra». In Ufficio Centrale per l'Edilizia e l'Urbanistica dell'Albania, *Piano regolatore di Tirana. Regolamento Urbanistico del Viale dell'Impero*, Tirana 1940.
- 8 P. Capolino, *Tirana 1923-1943: architetture del Moderno*, Roma, 2011, p. 224.
- 9 In realtà la biglietteria era stata realizzata nel 1926. Cfr. E. Ranzani, "Stadio "Luigi Ferraris", Genova", *Domus*, 682, aprile 1987, pp. 46-55.
- 10 Inaugurato nel 1937 su progetto di Henri Ploquin, lo stadio fu modificato tra il 1971 e il 1984 con l'eliminazione della pista per il ciclismo e poi ad opera di Jean-Pierre Buffi nel 1998 che ne avvicinò le tribune al campo sacrificando la pista di atletica. Cfr. J.-P. Buffi, "Stade Vélodrome: un stade pour la Coupe du Monde, Marseille", *Architecture méditerranéenne*, 51, novembre 1988, pp. 255-258.
- 11 H. Stimmann, "Ricostruzione dello stadio olimpico di Berlino", *Area*, 75, luglio-agosto 2004, pp. 14-25.
- 12 Lo scultore Antonio Maraini aveva lavorato nella Palazzina Reale di Bosio. In M. A. Giusti (a cura di), *20. secolo: architettura italiana in Albania: conoscenza, tutela, restaura*, Pisa 2009, pp. 185-196.

Notes

- 1 I. Kadaré, *Le général de l'armée morte*, Paris 1970, my translation.
- 2 "It was after the war that the communists first flew over the city and realized this effect, and they immediately gave the order to undo the fasces figure." In I. Kadaré, *Le général de l'armée morte*, ..., p. 128.
- 3 This traditional Albanian building type is similar to a tower-house. See M. Giacomelli, A. Vokshi (edited by), *Architetti e ingegneri in Albania*, Florence 2012.
- 4 For a discussion of the Italian contribution to the early planning of Tirana, see B. Aliaj, G. Myftiu, K. Lulo (edited by), *Tirana the Challenge of Urban Development*, Sloalba 2003; M. A. Giusti, *Architettura italiana in Albania nel secondo ventennio del Novecento*, Viareggio 2004; M. A. Giusti, *Albania architettura e città 1925-1943*, Florence 2006.
- 5 Two buildings by Bosio from between 1939 and 1943.
- 6 Hotel Dajti (1939-1942) soon became one of the most modern, best-known hotels in Europe, a true "grand hotel" adopting state-of-the-art technology for the time, both in its construction and building systems; with running water and baths in every room, it was the first hotel equipped with an elevator, a goods lift, and a dumbwaiter.
- 7 Not only did Bosio use 4-meter modular spacing for the general volume and perspective layout - "the surrounding building alongside have continuous, unified fronts, with widths in proportion to the street width: the front lengths of the individual buildings were determined in the site plan to make up multiple modular spacings of 4 m" - as well as a height layout set by the low buildings, usually three floors, with a maximum height of 17 meters - for the harmony of the surrounding buildings, their height and those of the individual floors must be coherent" - and uniform material through the use of stone cladding: "For the building's construction dignity, their basement areas are clad in stone." In Ufficio Centrale per l'Edilizia e l'Urbanistica dell'Albania, *Piano regolatore di Tirana. Regolamento Urbanistico del Viale dell'Impero*, Tirana 1940.
- 8 P. Capolino, *Tirana 1923-1943: architetture del Moderno*, Rome, 2011, p. 224.
- 9 The ticket office was actually built in 1926. See E. Ranzani, "Stadio "Luigi Ferraris", Genova", *Domus*, 682, April 1987, pp. 46-55.
- 10 Inaugurated in 1937, based on Henri Ploquin's design, the stadium was modified between 1971 and 1984, removing the cycling track, and then in 1998 by Jean-Pierre Buffi who brought the stands closer to the field, sacrificing the athletics track. See J.-P. Buffi, "Stade Vélodrome: un stade pour la Coupe du Monde, Marseille", *Architecture méditerranéenne*, 51, November 1988, pp. 255-258.
- 11 H. Stimmann, "Ricostruzione dello stadio olimpico di Berlino", *Area*, 75, July-August 2004, pp. 14-25.
- 12 The sculptor Antonio Maraini had worked on Bosio's Palazzina Reale. In M. A. Giusti (edited by), *20. secolo: architettura italiana in Albania: conoscenza, tutela, restaura*, Pisa 2009, pp. 185-96.

Antonello Boschi**

Professore Associato di Composizione architettonica e urbana, DESTeC, Università di Pisa • Associate Professor

of Architecture and Urban Design, DESTeC, Pisa

antonello.boschi@unipi.it

Andrea Bulleri*

Ph.D., Architetto, DESTeC, Università di Pisa • Ph. D. Architect, DESTeC, Pisa

andrea.bulleri@destec.unipi.it



Sistina Experience

La replica come paradigma della cultura globale

Sistina Experience

Replication as a paradigm of global culture

Paolo Belardi
Simone Bori

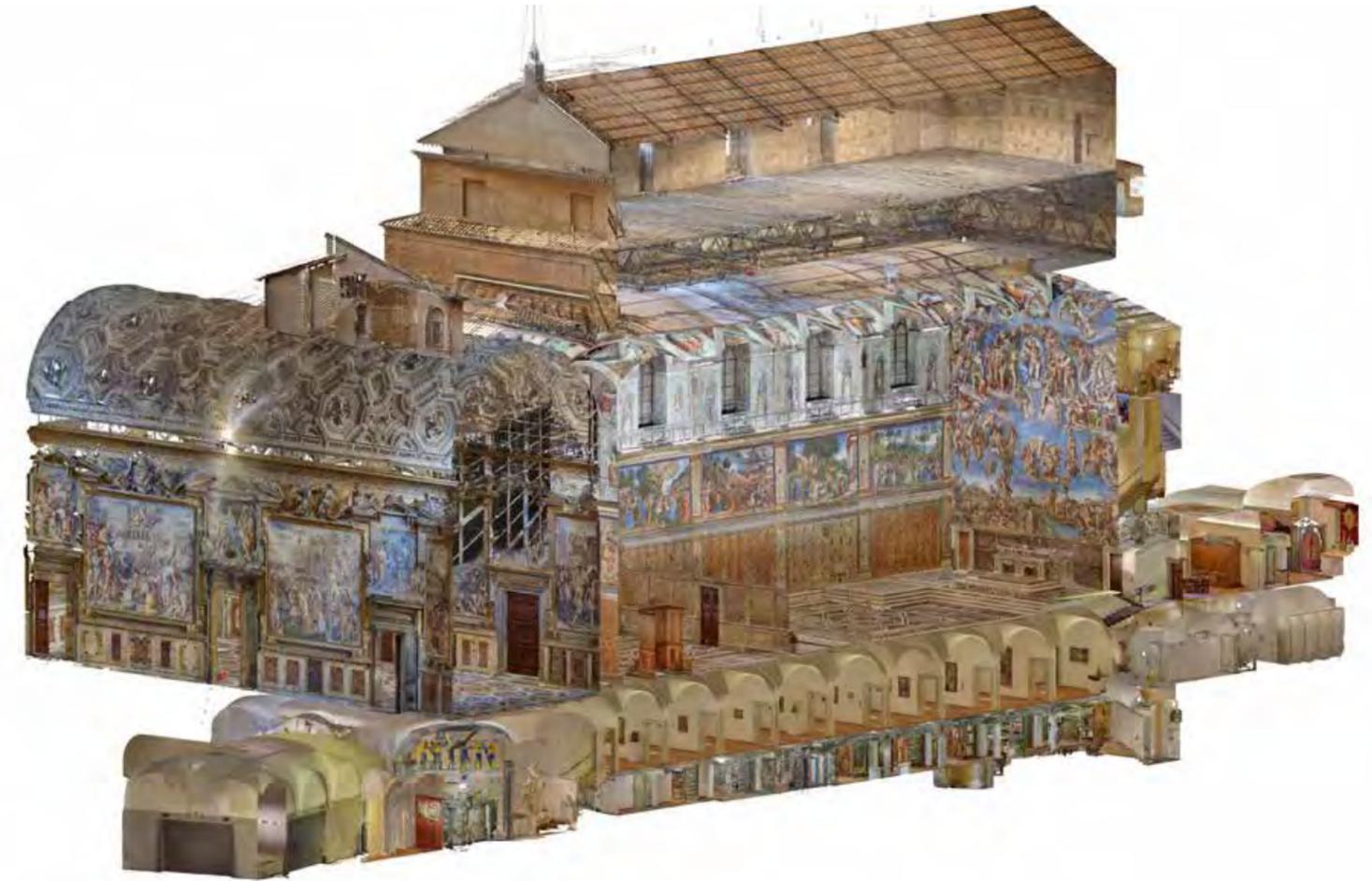
Sistina Experience è il concept della replica multimediale itinerante della Cappella Sistina. Un'idea apparentemente insolita, ma in realtà assolutamente in linea con le tendenze espositive contemporanee più avanzate perché, attraverso un'esplorazione immersiva, offre la possibilità di vivere e conoscere in modo multisensoriale e multifunzionale uno dei luoghi artistici più celebri a livello planetario.

Sistina Experience is the concept of itinerant multimedia replication of the Sistine Chapel. An idea that is only apparently unusual, but in reality is absolutely coherent with the most advanced contemporary exhibition trends, because, by an immersive experience, it provides the chance of experiencing one of the most famous artistic places in the world in a multi-sensory and multi-functional way.

Maurizio Cattelan, *Untitled* (2018), vista interna della replica in scala ridotta della Cappella Sistina.

Maurizio Cattelan, *Untitled* (2018), internal view of the small-scale replica of the Sistine Chapel.

Come inevitabile, anche l'ultima opera di Maurizio Cattelan, *Untitled* (2018), ha scatenato una ridda di polemiche. Né avrebbe potuto essere diversamente, visto che la stessa consiste in una replica ridotta della Cappella Sistina (scala 1:6) destinata al mercato cinese e riservata alla pratica del selfie. Eppure il senso dell'operazione, che è parte integrante della mostra *The Artist is Present*, curata dallo stesso Cattelan e allestita nello Yuz Museum di Shanghai dal 14 ottobre



al 16 dicembre 2018, è tutt'altro che scandaloso, laddove è volto a dimostrare che la replica è un prodotto d'arte autonomo, che supera i limiti imposti dai capisaldi concettuali della classicità (verità, identità, originalità), promuovendo di per sé la conservazione e, con essa, la valorizzazione dell'originale: un vero e proprio paradigma della cultura globale. Non a caso, pur sollevando critiche pungenti per il loro presunto "stile Disneyland", le repliche accuratissime delle grotte di Lascaux e della tomba di Tutankhamon, realizzate negli ultimi anni a uso del grande pubblico, oltre che per scopi di studio, hanno rappresentato due iniziative che hanno fatto scuola proprio perché non sono servite

solo a tutelare gli originali (i Cavalli che suggellano il portale della basilica di San Marco a Venezia sono delle repliche così come lo è il David di Michelangelo che campeggia nella piazza della Signoria a Firenze), ma perché, in virtù del sapiente connubio arte-tecnologia (basti pensare agli ingrandimenti e agli ologrammi squadernati nelle mostre *Magister Giotto* e *Magister Canova*), si sono rivelate strumenti preziosi per ampliare e diversificare la specifica esperienza museale: sia in termini di percezione dell'arte che di didattica per l'arte. D'altra parte è innegabile che i monumenti replicati fedelmente con l'ausilio delle tecnologie avanzate più sofisticate (laser scanner, stampanti 3D ecc.)

Replicas of artworks and places of art, in which the values of tradition are reinterpreted in a contemporary key, triggering a synergistic union between art and technology, are a very current research topic. Certainly the monuments faithfully replicated with advanced technologies may be valuable in many respects, for example, to reconstruct the setting of stolen or forgotten works, but more importantly to increase physical and sensory accessibility and expand the spectrum of possible users. But above all, considering the

vastness and heterogeneity of Italian artistic heritage, replicas of artworks and places of art, if designed as itinerant, could constitute real cultural ambassadors, aimed at attracting less superficial and distracted tourists to our cities of art, because they would be more prepared and, therefore, more interested and involved. In this field of experimentation, following a sophisticated laser scanner and photogrammetric architectural survey campaign, the idea was born for the Sistine Experience that is the concept (presented on 7 February 2018 as part

of a dedicated conference initiative) of itinerant, multi-functional and multimedia replication of the Sistine Chapel: an architectural idea aimed at experimenting with new ways of enjoying, enhancing and gaining knowledge of the historical-artistic heritage. On the outside Sistine Experience presents itself as a candid elementary volume, marked by a rhythmic succession of laminar wood painted white frames measuring a volume that is the actual size of the Sistine Chapel and that protects the replication of the artworks inside, created

by a mix of traditional and innovative technologies aimed at guaranteeing the multimedia character. Sistine Experience is a traveling architecture aimed at expanding and diversifying the museum experience both in terms of art perception and art education: an immersive exploration of a place of art that promotes innovative digital ways to educate in the knowledge of heritage in the age of "artertainment".

Lascaux IV, vista di una delle sale degli spazi museali in cui sono state replicate parti delle grotte di Lascaux.

Lascaux IV, view of one of the halls of the museum in which parts of the Lascaux caves have been replicated.

potrebbero risultare preziosi da molti punti di vista: ad esempio per ricostruire l'ambientazione di opere sottratte (così come è avvenuto nell'oratorio di San Lorenzo di Palermo con la replica della *Natività* di Caravaggio) o dimenticate (così come è avvenuto nel Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria con la replica dell'*Auriga di Delfi*), ma più ancora per aumentare l'accessibilità fisica (così come è avvenuto nel duomo di Milano con la replica della *Madonnina*) e sensoriale (così come è avvenuto nelle Gallerie degli Uffizi con la replica in scala de *La Nascita di Venere* di Sandro Botticelli), ampliando lo spettro dei possibili utenti. Non di meno potrebbe risultare utile l'adozione di tecnologie multimediali avanzate quali le applicazioni di realtà aumentata messe a punto da Samsung per le Gallerie dell'Accademia di Venezia e da Epson per il Museo Santa Giulia di Brescia. Ma soprattutto, pensando alla vastità e all'eterogeneità del patrimonio artistico italiano, le repliche delle opere d'arte, se concepite come itineranti, potrebbero costituire delle vere e proprie ambasciate culturali, volte ad attrarre verso le nostre città d'arte un turismo meno superficiale e distratto, perché più preparato e, quindi, più interessato e coinvolto. Basti pensare alla *Cité de l'architecture et du patrimoine* di Parigi, in cui i visitatori, grazie ai supporti multimediali e alle riproduzioni plastiche a grandezza naturale, possono intraprendere un viaggio ideale nell'architettura francese di ogni tempo e luogo, transitando sotto il portale dell'abbazia di Moissac, accarezzando le ali dell'Angelo sorridente della cattedrale di Reims e soggiornando in un appartamento dell'unità

Nuvola di punti texturizzata della Cappella Sistina e di alcuni spazi adiacenti all'interno del complesso dei Musei Vaticani.

Cloud of texturised points of the Sistine Chapel and some adjacent spaces within the complex of the Vatican Museums.

SISTINA

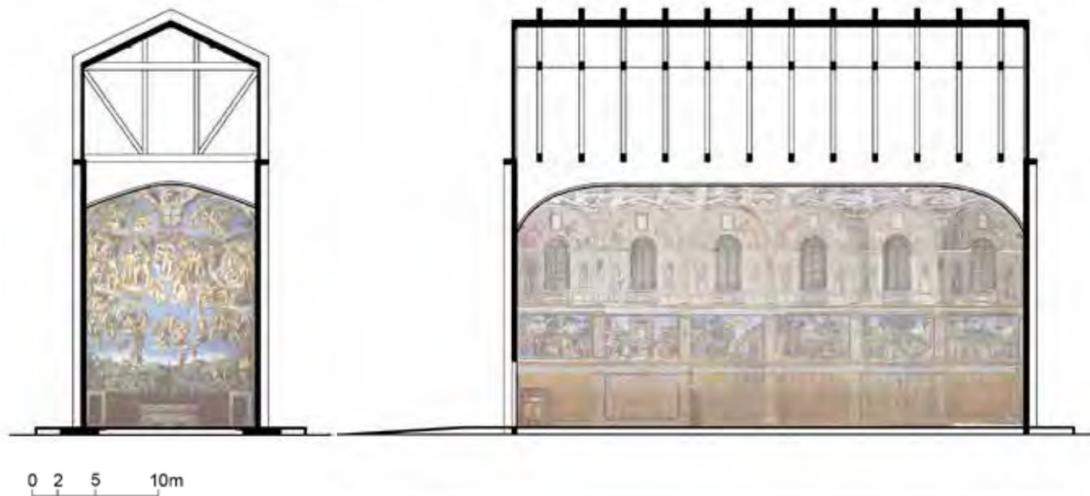
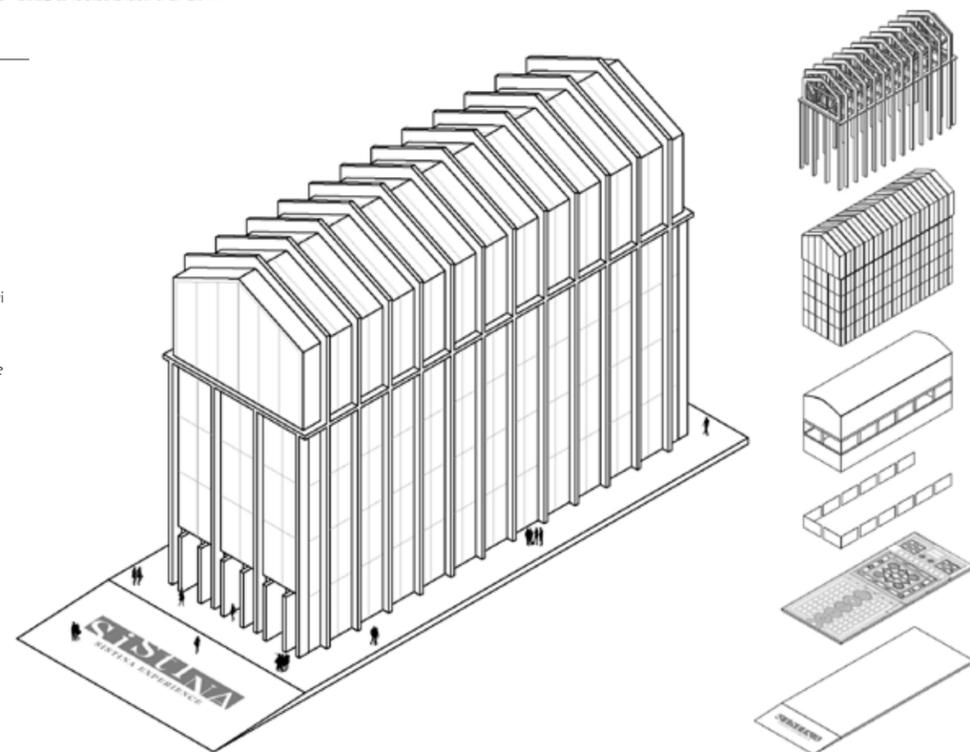
SISTINA EXPERIENCE

Sistina Experience, concept, logotipo

Sistina Experience, concept, logotype

Sistina Experience, concept, assonometria d'insieme ed esplosa assonometrica dei principali elementi costitutivi

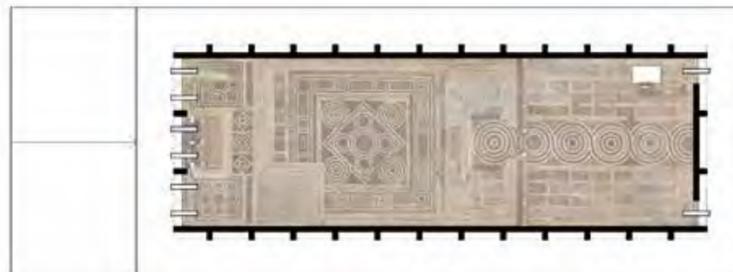
Sistina Experience, concept, overall axonometry and axonometric explosion of the main constituent elements



0 2 5 10m

Sistina Experience, concept, pianta e sezioni

Sistina Experience, concept, plan and sections



d'abitazione realizzata da Le Corbusier a Marsiglia. Ed è proprio nel senso più profondo del museo parigino, peraltro tra i più frequentati dagli stessi francesi, che affonda le proprie radici l'idea di *Sistina Experience*: una replica multimediale e itinerante della Cappella Sistina che è stata presentata il 7 febbraio 2018 nell'ambito di un'iniziativa convegnistica dedicata e che ha preso le mosse dagli esiti di una sofisticata campagna di rilievo laser scanner e fotogrammetrico, eseguita dalla ditta Archimede srl, di tutti gli spazi espositivi del complesso museale dei Musei Vaticani (il Museo Gregoriano Etrusco, il Museo Chiaramonti, il Braccio Nuovo, il Museo Pio Clementino, le Stanze di Raffaello, la Cappella Nicolina, la Torre dei Borgia, la Pinacoteca, il Cortile della Pigna, la Scala del Bramante e la Cappella Sistina). Gli esiti dei rilevamenti ad altissimo livello di dettaglio (inferiori al millimetro pixel) sono stati da subito utilizzati negli affascinanti tour virtuali a 360° dei Musei Vaticani che permettono ai visitatori di ammirare fin nei minimi particolari

Sistina Experience, concept, sezione prospettica

Sistina Experience, concept, perspective section

Sistina Experience, concept, simulazione infografica di una possibile ambientazione interna nella versione prima degli interventi di Michelangelo

Sistina Experience, concept, render of a possible internal setting in the version before Michelangelo

Sistina Experience, concept, simulazione infografica di una possibile ambientazione interna ottenuta grazie all'applicazione delle diverse tecniche multimediali (videowall e videomapping diretto e in retroproiezione)

Sistina Experience, concept, render of a possible internal setting obtained thanks to the application of different multimedia techniques (videowall and videomapping direct and rear-projection)

gli affreschi, i marmi, i decori e molte altre preziose opere, fruendo così del patrimonio artistico in tutto il suo splendore. Allo stesso tempo i rilievi georeferenziati hanno generato nuvole di punti e rappresentazioni 3D che sono impiegate dal personale dei Musei Vaticani nelle indispensabili attività di catalogazione, gestione e restauro delle opere ivi custodite. Una campagna di rilievo come quella appena descritta per i Musei Vaticani non poteva però non ispirare anche una qualche forma di valorizzazione. Da qui le ragioni per cui la ditta Archimede srl si è affidata a un'articolata équipe interdisciplinare (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Perugia, Accademia di Belle Arti "Pietro Vannucci" di Perugia, Tecla srl di Gubbio) per avanzare la proposta di un concept della replica multimediale itinerante (ovvero smontabile e rimontabile liberamente in ogni parte del mondo, da Pechino a Mosca fino a Rio de Janeiro) della Cappella Sistina. Un concept che peraltro, così come tradisce lo slogan *Sistina Experience*, incarna un'idea solo



Sistina Experience, concept, simulazione infografica di una possibile ambientazione interna nella versione prima degli interventi di Michelangelo

Sistina Experience, concept, render of a possible internal setting in the version before Michelangelo



Sistina Experience, concept, simulazione infografica di una possibile ambientazione interna ottenuta grazie all'applicazione delle diverse tecniche multimediali (videowall e videomapping diretto e in retroproiezione)

Sistina Experience, concept, render of a possible internal setting obtained thanks to the application of different multimedia techniques (videowall and videomapping direct and rear-projection)



Sistina Experience, concept, fotoinserimento all'interno dello stadio Maracana di Rio de Janeiro

Sistina Experience, concept, render inside the Maracana stadium in Rio de Janeiro



Sistina Experience, concept, fotoinserimento nella piazza della China Central Television a Pechino

Sistina Experience, concept, render in the square of the China Central Television in Beijing

apparentemente insolita, ma in realtà assolutamente coerente con le tendenze espositive contemporanee più avanzate. Questo perché, in virtù di una regia di alto profilo dedicata agli aspetti comunicativi e metodologico-didattici, offre la possibilità di vivere in modo multisensoriale e multifunzionale (può infatti ospitare anche allestimenti espositivi o può trasformarsi in sala per convegni, concerti o workshop) uno dei luoghi artistici più celebri a livello planetario. All'esterno *Sistina Experience* si presenta come un volume elementare candido, segnato da una successione ritmica di telai in legno lamellare tinteggiato di bianco che misurano un volume che presenta le dimensioni reali della Cappella Sistina (15 metri di larghezza, 42 metri di lunghezza e 33 metri di altezza all'esterno) e che protegge la replica delle opere d'arte interne, realizzate con un mix di tecnologie tradizionali e innovative volte a garantire il carattere programmaticamente multimediale. Infatti, a una serie di riproduzioni in stampa diretta ai raggi UV, viene affiancata una serie di videowall a pannelli led accostati che presentano valori di *pitch* e di visibilità *content to content* finalizzati a massimizzare le performance visive per replicare "il ciclo dei Quattrocentisti", mentre, attraverso tecniche di videomapping architeturale (che sfruttano videoproiettori a elevate luminosità e alta risoluzione), la volta è prevista riprodotta con sistema

di retroproiezione (attraverso l'impiego di lenti caratterizzate da un basso valore di *throw ratio* per la proiezione di immagini di grandi dimensioni a breve distanza) e la parete del Giudizio Universale è prevista riprodotta con proiezione diretta. Queste tecniche consentiranno ovviamente anche di organizzare dei veri e propri percorsi visivi esperienziali, che potranno ingrandire i dettagli degli affreschi fino a occupare intere pareti per consentire di apprezzare particolari altrimenti impercettibili o potranno far vivere al visitatore l'esperienza percettiva di come appariva la Cappella Sistina con il cielo stellato pittato da Piermatteo d'Amelia precedentemente all'intervento di Michelangelo o con gli arazzi realizzati da Raffaello per il registro inferiore. È possibile, inoltre, toccare riproduzioni di affreschi realizzati con tecniche innovative che esaltano la componente materica del dipinto. Dal punto di vista costruttivo, il concept prevede una struttura autoportante in legno lamellare, resa solida mediante l'adozione di sistemi d'incastro facilmente montabili/smontabili (ma soprattutto facilmente trasportabili) e resa autoportante mediante l'introduzione di una piastra basamentale su cui sono incastrati i telai lignei e al cui interno è previsto il passaggio degli impianti tecnici e dei sistemi di regolazione/controllo del microclima interno. Ciò che ne risulta è un campione di exhibit-

design programmaticamente soft-tech: fortemente sostenibile e, soprattutto, fortemente accessibile. In tal senso, così come ha sostenuto su "il Venerdì di Repubblica" Tomaso Montanari affrontando il tema del rapporto tra tecnologia e arte, "una riproduzione della Cappella Sistina in scala reale [...] potrebbe avere un senso. Come ne ha ogni tentativo di aumentare la conoscenza e l'esperienza dell'arte". Assolutamente in coerenza con lo spirito ideativo del concept di *Sistina Experience*: un'esplorazione immersiva di un luogo d'arte che promuove modalità digitali innovative per educare alla conoscenza del patrimonio nell'epoca dell'"artertainment".

Crediti/Credits

coordinamento / coordination
Aldo Pascucci (ARCHIMEDE ARTE)
rilievi architettonici e artistici / architectural and artistic survey
ARCHIMEDE ARTE (Fabrizio Giorgini, Giuseppe Natalizi, Michelangelo Spadoni)
responsabile scientifico del concept / scientific director of the concept
Paolo Belardi (DICA UNIPG)
concept
ABAPG (Simone Bori, Paul Henry Robb)
TECLA (Franco Giacometti, Andrea Vispi, Fabio Ferrario)
DICA UNIPG (Paolo Belardi, Valeria Menchetelli)
simulazioni infografiche / renders
Felice Lombardi
collaboratori / collaborators
Benedetta Buzzi, Matteo Castellini, Luca Febbraro, Elisiana Fioretti, Michele Pagana, Marta Panicale, Gaia Rosi Cappellani, Michele Ruggeri, Francesco Trevisani, Nicola Valigi

Bibliografia

Benjamin W., *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1966
Bolognini M., *Postdigitale. Conversazioni sull'arte e le nuove tecnologie*, Carocci Editore, Roma 2008
Barbanera M., *Originale e copia nell'arte antica. Origine, sviluppo e prospettive di un paradigma interpretativo*, Tre lune, Mantova 2011
Roscelli E., *La riproducibilità digitale dell'opera d'arte. Nuovi strumenti di fruizione, valorizzazione e conoscenza del patrimonio culturale*, Politecnico di Torino, Torino 2011
Casarin C., *L'autenticità nell'arte contemporanea*, Zel Edizioni, Treviso 2015
Paolucci A., *La Cappella Sistina*, ScriptaMancant, Bologna 2016
Roke R., *Mobitecture. Architecture on the Move*, Phaidon, London 2017
Montanari T., *Ma davvero ai capolavori serve il viaggio?*, in "Il Venerdì di Repubblica" n. 1561 (16 febbraio 2018), p. 19
Persivale M., *Copiate! Anche la Cappella Sistina*, in "Corriere della Sera" (11 novembre 2018), p. 45

Paolo Belardi

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Perugia • Department of Civil and Environmental Engineering, University of Perugia
paolo.belardi@unipg.it

Simone Bori

Accademia di Belle Arti "Pietro Vannucci" di Perugia • Academy of Fine Arts "Pietro Vannucci" of Perugia
simone@hoflab.it

Le opportunità fornite dai nuovi strumenti digitali

Narrare le città e i suoi cambiamenti attraverso la rappresentazione BIM-CAD

The opportunities of the new digital tools

Narrate the cities and its changes through three-dimensional representation

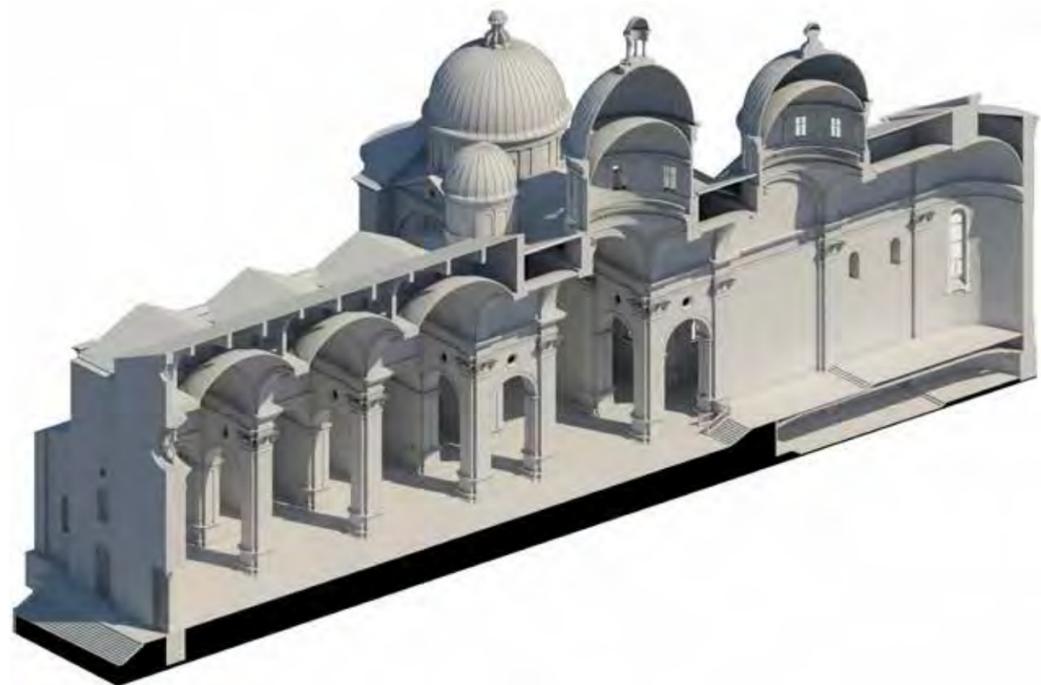
Andrea Giordano
Rachele Bernardello
Paolo Borin
Isabella Friso
Cosimo Monteleone
Federico Panarotto

Questo saggio, tratta la rappresentazione delle città focalizzandosi sulle trasformazioni storiche e si affida agli strumenti di scansione digitale, alla modellazione 3D e alle tecnologie di Realtà Aumentata (AR). Il materiale trattato proviene da un progetto intitolato Visualizing Venice, una cooperazione internazionale multi-istituzionale che da poco tempo è passata a Visualizing Cities. La sfida principale di Visualizing Cities è descrivere in maniera digitale come le città - con le loro architetture - evolvano e cambiano nel tempo, utilizzando modelli digitale 4D interoperabili, collegati a fonti esterne documentali.

This essay deals with the representation of cities focusing on their historical transformations and relying on digital scanning, 3D modeling and Augmented Reality (AR) technologies. The instances shown in it come from a project

Modello BIM della Chiesa di Santa Giustina a Padova. Vista prospettica (dal progetto: Tu-CULT - Il turismo culturale non conosce crisi: strategie innovative di recupero, conservazione e accessibilità multilivello del bene artistico-architettonico per il miglioramento della fruizione intelligente, DICEA)

BIM model of the Church of Santa Giustina in Padua. Perspective view (from the project: Tu-CULT - Il turismo culturale non conosce crisi: strategie innovative di recupero, conservazione e accessibilità multilivello del bene artistico-architettonico per il miglioramento della fruizione intelligente, DICEA)



titled *Visualizing Venice, an international multi-institutional cooperation now shifting to Visualizing Cities. The main challenge of Visualizing Cities is to digitally describe how cities – with their architectures – evolve and change over time using an interoperable 4D digital model linked to external sources, such as historic images.*

Modello BIM della Chiesa di Santa Giustina a Padova. Prospetto ovest e sezione
 BIM model of the Church of Santa Giustina in Padua. West elevation and section



Introduzione

Andrea Giordano

Il contenuto di questo studio si basa su un progetto di ricerca dal titolo *Visualizing Venice*, una cooperazione internazionale multi-istituzionale avviata nel 2009 tra l'Università IUAV (Venezia, IT), la Duke University (Durham, USA) e l'Università di Padova (Padova, IT). Studiare una città significa utilizzare vari tipi di documentazione, come opere d'arte, documenti architettonici e urbani, immagini storiche, metodi di costruzione e vari tipi di rappresentazioni architettoniche e urbane. La

Modello BIM della Chiesa di Santa Giustina a Padova. Spaccato assometrico

BIM model of the Church of Santa Giustina in Padua. Axonometric cross section

Commissione europea ritiene che sia necessario un approccio multidisciplinare e integrato per migliorare gli obiettivi sociali ed economici, nonché il loro impatto sulla politica pubblica. Pertanto, un modello 4D interoperabile offre l'opportunità di integrare dati eterogenei per consentire l'acquisizione di una conoscenza ampia e specifica di una città unita a risultati di alta qualità. Questi ultimi includono disegni tecnici; rendering; video; applicazioni per smartphone; oggetti stampati in 3D e visualizzazioni coinvolgenti ed immersive. Il modello 4D, popolato da dati è la base per comprendere e rappresentare le trasformazioni storiche che si sono verificate nel tempo. Come verrà discusso in questo saggio,

l'integrazione di altri tipi di fonti e metodi rappresentativi, basati su regole prospettiche, offre l'opportunità di ottenere dati scientifici da dipinti e viste sulla città che possono essere correttamente utilizzati all'interno del modello BIM. Questo documento, basato su una serie di studi di casi iniziati nel 2009, ha lo scopo di spiegare come è stata condotta la ricerca e di chiarire il nostro metodo descrivendone lo sviluppo.

Modello BIM della Chiesa di Santa Giustina a Padova. Sezione nord e sezione

BIM model of the Church of Santa Giustina in Padua. North elevation and section

Introduction

As our research initiative is now shifting to *Visualizing Cities*, our main challenge is how to digitally describe urban and architectural change over time using interoperable 4D digital models linked to external sources, such as historic images. Studying a city means utilizing various types of documentation, such as works of art, architectural and urban documents, construction methods, and various types of representations of architecture and topography. The 4D model embedded with data is the

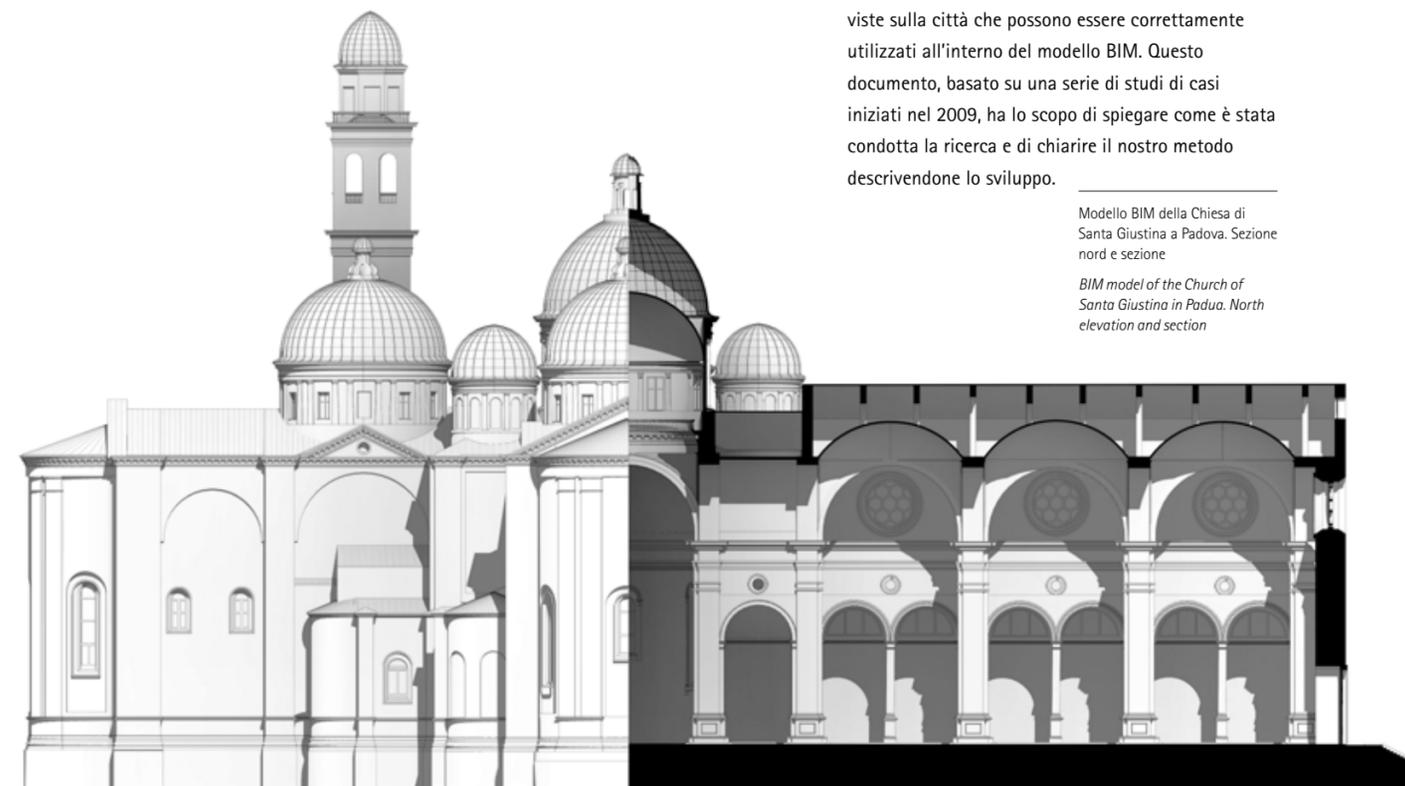
basis for understanding and representing the historical transformations that have occurred over time. As will be discussed in this essay, the integration of other types of sources and representational methods, based on perspectival rules, offers the opportunity to obtain scientific data from paintings and city views that can be correctly utilized within the BIM model.

A BIM-based information structure. The analysis of the historical transformations of the city.

For the well-trained practitioner of 3D modeling software, a digital replication of the appearance of an existing building is a straightforward task. However, such a model depicts only a geometric mimesis of reality. In the field of architectural and urban research it would be more appropriate to create a so-called "in-depth" mimesis that reflects the internal consistency between the parts of the model, in order to achieve both figurative

and analytical goals. This study starts from the typical issues met in the field of historical reconstruction: a multidisciplinary group of researchers, a wide heterogeneity of primary sources and a limited economic funding. A recent case study, our analysis of the Chiesa degli Eremitani in Padua, demonstrates the efficacy of a BIM-based breakdown of the model. First, we were able to create a "decomposition framework", in which we could describe the connection between architectural elements, in five object classes: basic elements (walls,

roofs, floors) as elements which organize the structure of the model; structural vertical elements (buttresses); ornamental vertical elements; ornamental horizontal or sloped elements; and finally ornamental local elements. Secondly, we were able to develop a method with which we could isolate individual architectural components by their functional context. A BIM authoring tool is able to automatically create the necessary relations of objects (column-shaft-capital, window-panel-decoration), taking advantage of processes already created for BIM classes and subclasses.





Una struttura informativa BIM-based. L'analisi delle trasformazioni storiche della città

Rachele A. Bernardello, Paolo Borin

Ad oggi, ogni operatore correttamente istruito ad un software, riesce a riprodurre velocemente le fattezze dell'edificio reale in un duplicato virtuale esperibile da un dispositivo elettronico. È chiaro come questa immediatezza si possa occupare soltanto della mimesi geometrica del modello, che è un requisito che ogni duplicato deve certo possedere, rispetto ad una mimesi più profonda,

Scomposizione formale dell'intradosso ligneo della Chiesa degli Eremitani

Formal decomposition of the timber intrados of the Church of the Eremitani

che rispetti coerenza e ricchezza del reale, sia sotto l'aspetto visivo che analitico. In questo caso è necessario determinare una struttura informativa per la conoscenza architettonica¹. Esso è rappresentato da una collezione di oggetti strutturati e identificati attraverso un preciso vocabolario². A questo la letteratura ha aggiunto un parallelo tra il modello parametrico semantico e, ad esempio, i trattati palladiani, in quanto entrambi portatori di conoscenza tecnica e regole geometriche di creazione degli elementi architettonici. Nel passato, esempi di sistemi informativi sono spesso stati creati in autonomia, configurandosi come sistemi *ad hoc* per il raggiungimento di specifici obiettivi o lo studio

Compared with a standard CAD-based procedure, in terms of time and software proficiency, the BIM procedure is much more demanding. However, it is possible to use the same model not only for reconstruction but also for managing purposes (for example, by public administration systems, or by the property owners). This double use guarantees an economic advantage for funding historical reconstruction, thanks to the implicit financial value of the model.

Reconstruct the Disappeared Landscapes. Integrating Images in Digital Models

The creation of a virtual environment that contains a three-dimensional semantic model, has become an essential tool in integrating different representational methods within one environment. Pictures, paintings and engravings, obtained by a mathematical or optical procedure, include important information to understand cities changes over time. This entails linking the model with primary sources, such as iconographic

images and pictures. This procedure can be easily extended to orthogonal projections (plans, elevations) and representations of building conditions. As a result, the model thereby becomes a catalogue of two-dimensional and three-dimensional objects, linked by simple geometric procedures. Moreover, if the position of the camera is located in the model, the model has the ability to group images by areas of the building, or by element represented, improving the user's (public administration, scholars, and tourists) understanding of the primary sources.

The Chiesa degli Eremitani project is an interesting case study to test the methodology mentioned above. Once the virtual semantic model of the church is created, the elements of the building can be located in the constructive phases over time, thus enabling a focus on reconstructing from historical sources the portions of the building that no longer exist. The need to reproduce changes in buildings over time entails the challenge of "automatically" relocating precise geometric shapes from the two-dimensional surface of photographic film to a three-dimensional model.

As a point of departure, it was necessary to locate the position of the observer at the center of the projection that generated the image, i.e. the position of the lens and focal direction. For this reason, our method relied on the principles of photogrammetry and photo-restitution. In the next steps we moved this geometric reconstruction to a three-dimensional model (thus translating 2D drawings into spatial objects) and then generated a procedure for projecting the texture of the original building on the modeled surfaces.



Ciclo di affreschi trecenteschi nella abside della Chiesa degli Eremitani

Cycle of fourteenth-century frescoes in the apse of the Church of the Eremitani

di specifici autori. In più, la mancanza di una codifica nazionale e internazionale ne ha purtroppo impedito la diffusione, non garantendone il miglioramento tecnologico che meritavano. Ciò implica due criticità tipiche di questi sistemi: la mancanza di integrazione con altri sistemi di rappresentazione e informazione, la difficoltà di abilitare simulazioni statiche, energetiche, etc.

Il presente contributo ha l'obiettivo di dimostrare opportunità e necessità del ricorso ad una piattaforma informativa BIM-based, per la gestione di un progetto di ricerca per le trasformazioni della città. Da un punto di vista informativo, il progetto *Visualizing Venice* si basa sull'uso di un geo-database capace di assegnare una coordinata geografica, quando possibile, ai documenti d'archivio. D'altra parte, i risultati della ricerca (immagini, video, applicazioni di realtà aumentata/realtà virtuale) richiedono un insieme di operazioni di modellazione alla scala urbana e architettonica. Tali operazioni necessitano poi di una fase di validazione, che spesso provoca delle modifiche sia nei modelli sia nei database di partenza. L'analisi degli scambi geometrici e informativi, ha portato ad aggiungere un nuovo sistema di modellazione e organizzazione delle informazioni alla scala urbana e architettonica, che completi il sistema precedente. La struttura informativa per la parte architettonica e urbana proposta è rappresentata dal Building Information Modeling per gli edifici esistenti (HBIM). All'interno del panorama descritto, si segnala un ulteriore elemento di trasformazione culturale dell'uso del disegno automatizzato: il processo tecnologico ha spostato l'utilizzo della modellazione tridimensionale dalla visualizzazione alla simulazione. Gli oggetti così descritti acquisiscono due importanti proprietà. La prima è rappresentata dalla relazionalità cioè capacità degli oggetti di legarsi ad una struttura geometrica di riferimento, che ordini il modello secondo i tipici schemi dell'architettura (livelli, zone). La seconda è la capacità degli oggetti di essere associati a metadati. I vantaggi nel ricorrere ad un'organizzazione BIM-based per il progetto *Visualizing*



Cities sono molteplici. Una prima caratteristica è rappresentata dalla eterogeneità delle informazioni di partenza. Occorre quindi dimostrare come la struttura del *Building Information Modeling*, organizzata per *Classes, Types, Instances* possa relazionarsi ad una struttura informativa differente (geodatabase, immagini, documenti, GIS). Nel caso studio della Chiesa degli Eremitani, si presenta una duplice scomposizione: una scomposizione di tipo relazionale che descrive i rapporti gerarchici tra gli elementi architettonici e una scomposizione funzionale a livello di singolo componente. Nel primo caso il manufatto è stato scomposto secondo cinque classi di oggetti: elementi di base (murature, coperture, pavimenti) quali elementi ordinatori del progetto; elementi strutturali verticali (paraste); elementi decorativi verticali (lesene); elementi decorativi orizzontali e inclinati (fasce murarie, cornici); elementi decorativi puntuali (inserti lapidei, affreschi, altari).

Le singole componenti architettoniche sono state

Volta a crociera presente nell'abside nord della Chiesa degli Eremitani

Cross vault in the north apse of the Church of the Eremitani

poi scomposte lasciando libertà di operazione all'utente di scegliere³. In questo modo si raggiunge la granularità già presentata in letteratura. Secondariamente, la scomposizione degli oggetti permette l'associabilità delle informazioni alla geometria secondo molteplici forme. Una tipologia di informazione è così associabile all'elemento architettonico (la finestra), altre informazioni invece soltanto ad alcune sottocomponenti (la decorazione della vetrata), altre ancora ad aggregazioni di sottocomponenti (alcune vetrate delle finestre). La capacità del modello di legarsi ad altre entità è ulteriormente rappresentata dal rapporto tra modello e rilievo digitale: le due entità possono essere visualizzate all'interno di un unico ambiente virtuale. Tale compresenza determina la creazione di strumenti informatici che permettano analisi geometriche tra i due. Il caso studio della chiesa degli Eremitani ha permesso di sviluppare una procedura per il confronto tra superfici murarie del modello verticali e i punti del rilievo: il confronto tra i due oggetti individua

una mappa grafica rappresentante il valore di scostamento, che descrive il valore di fuori piombo della muratura stessa, e il parametro che ne descrive il valore massimo.

L'impiego del rilievo digitale come clone della realtà al fine di realizzare il modello digitale informatizzato enfatizza inoltre una corrispondenza geo-spaziale di ciascun elemento costruttivo descritto sia dalla nuvola che dal modello tridimensionale. A partire da questa situazione dunque, nel caso studio delle Porte Contarine a Padova, è stato possibile implementare una metodologia finalizzata alla rappresentazione del degrado all'interno dello spazio tridimensionale. La mesh rappresentativa di ogni degrado è portatrice di informazioni proprie, evidenziando la relazione associativa con l'elemento costruttivo stesso cui si riferisce, quest'ultima caratteristica propria di ogni processo di modellazione BIM. In una fase in cui la descrizione digitale informatizzata degli elementi non è normata, è l'utente stesso a doversi fare autore di tecniche sempre più dirette verso l'automatizzazione per inserire le informazioni grafiche e tecniche relative allo stato di conservazione del bene, spostando le informazioni da i consolidati metodi di lavoro a quelli innovativi.

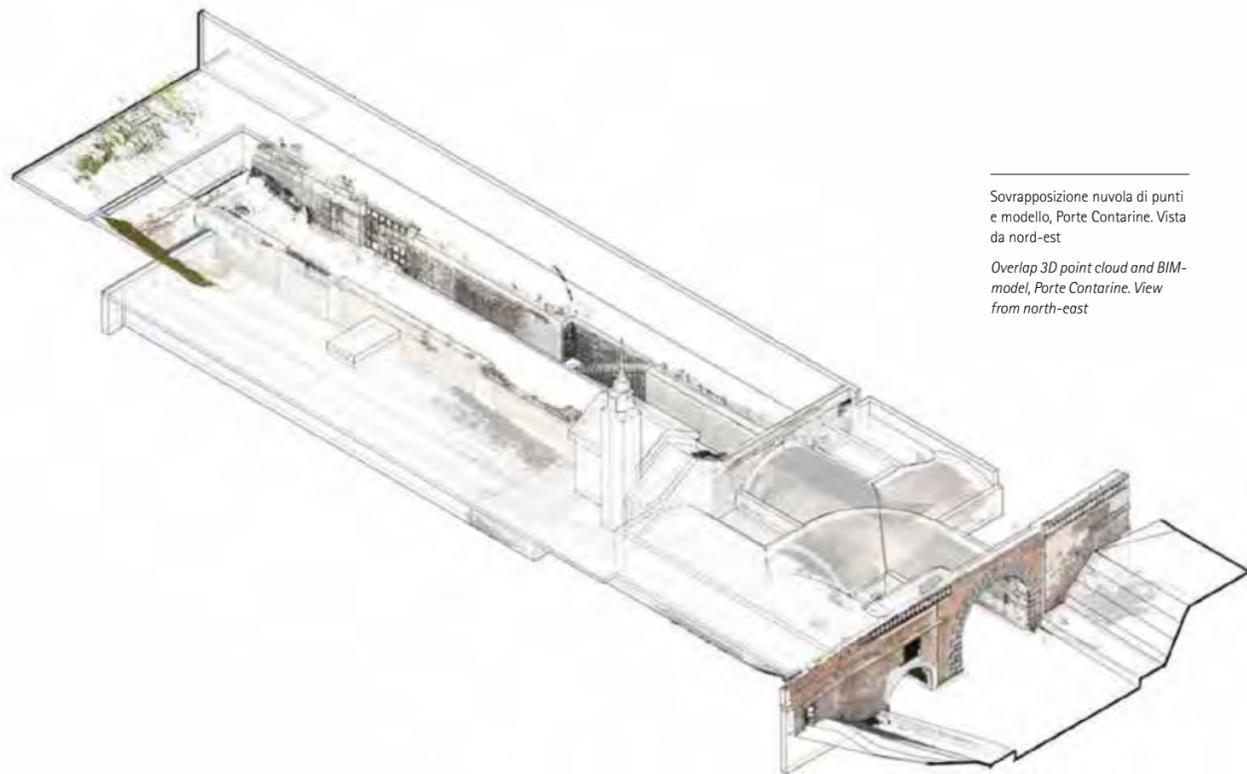
L'eterogeneità delle fonti cui si attinge per la realizzazione di un modello informatizzato, consentono allo stesso tempo di doverle gestire attraverso l'implementazione di un database, destinato ad essere la base decisionale per gli interventi di conservazione sull'opera architettonica. Organizzando i metadati in questione, non solamente riferiti alla documentazione storico-archivistica e fotografica, ma anche la rappresentazione del degrado, testimone attivo delle modifiche e degli eventi cui il bene è stato protagonista.

Le Porte Contarine hanno modificato la loro funzione e le loro caratteristiche formali in linea con i cambiamenti della città stessa. La rappresentazione tramite sistemi BIM-based delle trasformazioni urbane ha permesso di restituire l'aspetto originario dell'intero complesso e della sua antica funzione. Sottolineando in modo ancora più incisivo il legame tra la Padova città d'acque e il complesso idraulico del *Pons Contarinorum*.

Infine è importante citare lo sviluppo di procedure di integrazione che si fondano sull'appartenenza del *Building Information Modeling* a standard internazionali. Tali standard, creati per l'industria delle costruzioni, possono però essere efficacemente

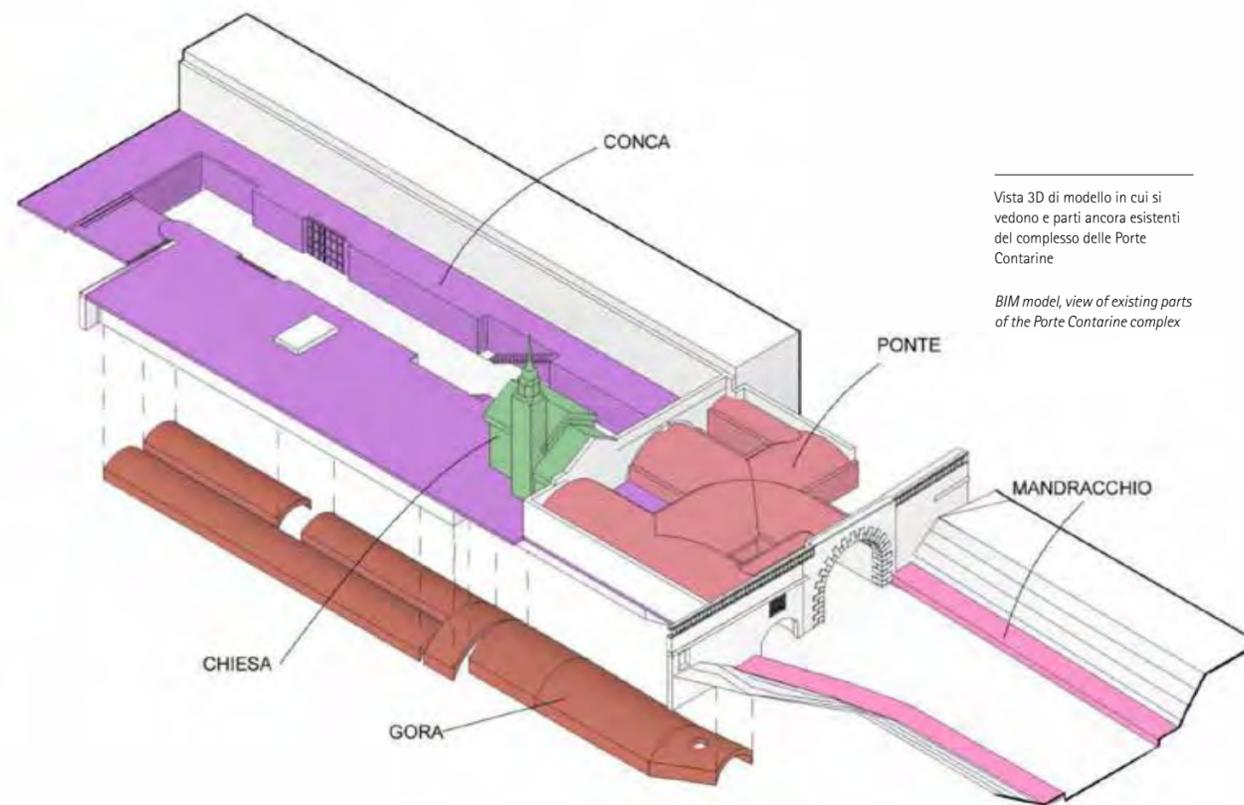
utilizzati al fine di costruire scambi informativi ad hoc, ad esempio tra GIS e HBIM. Il recente progetto di visualizzazione delle trasformazioni del Ghetto di Venezia ha permesso di individuare, nel processo di definizione geometrica delle entità del modello, quali sono le grandezze di competenza del modello GIS, da trasferire, in via automatizzata, al sistema BIM. Per le grandezze e la successiva proposta di mappatura nelle classi IFC, dimostrando la continuità in ambiente BIM si è deciso di utilizzare: perimetri e punti rilevati delle terre emerse (*IFCSite*); perimetri delle waterways (*IFCSite*); perimetri e altezze degli edifici (*IFCBuilding, IFCBuildingStorey, IFCWall, IFCRoof*).

Per concludere, l'ultima caratteristica dei progetti di ricerca precedenti è rappresentato dalla frequente limitatezza economica degli investimenti. A fronte di una aumentata capacità analitica dell'utente nello sviluppare un modello informativo, se confrontato con un pari modello CAD per la visualizzazione, un progetto di ricerca così descritto prevede tuttavia l'opportunità di estendere la fase attuale a utilizzi legati alla gestione dell'edificio e della città (amministratori, gestori di immobili). Questa compresenza di usi differenti rende ancora più onerosa la modellazione, vincolandola a parametri di precisione metrica del modello maggiori. D'altra parte garantirebbe il finanziamento economico del progetto di ricerca storico e documentale, grazie al valore delle informazioni all'interno del modello. Ne deriva come sia possibile legare lo studio delle trasformazioni storiche di parti di città alla gestione della stessa, costruendo una base di conoscenza storico-geometrica di valore per le amministrazioni pubbliche.



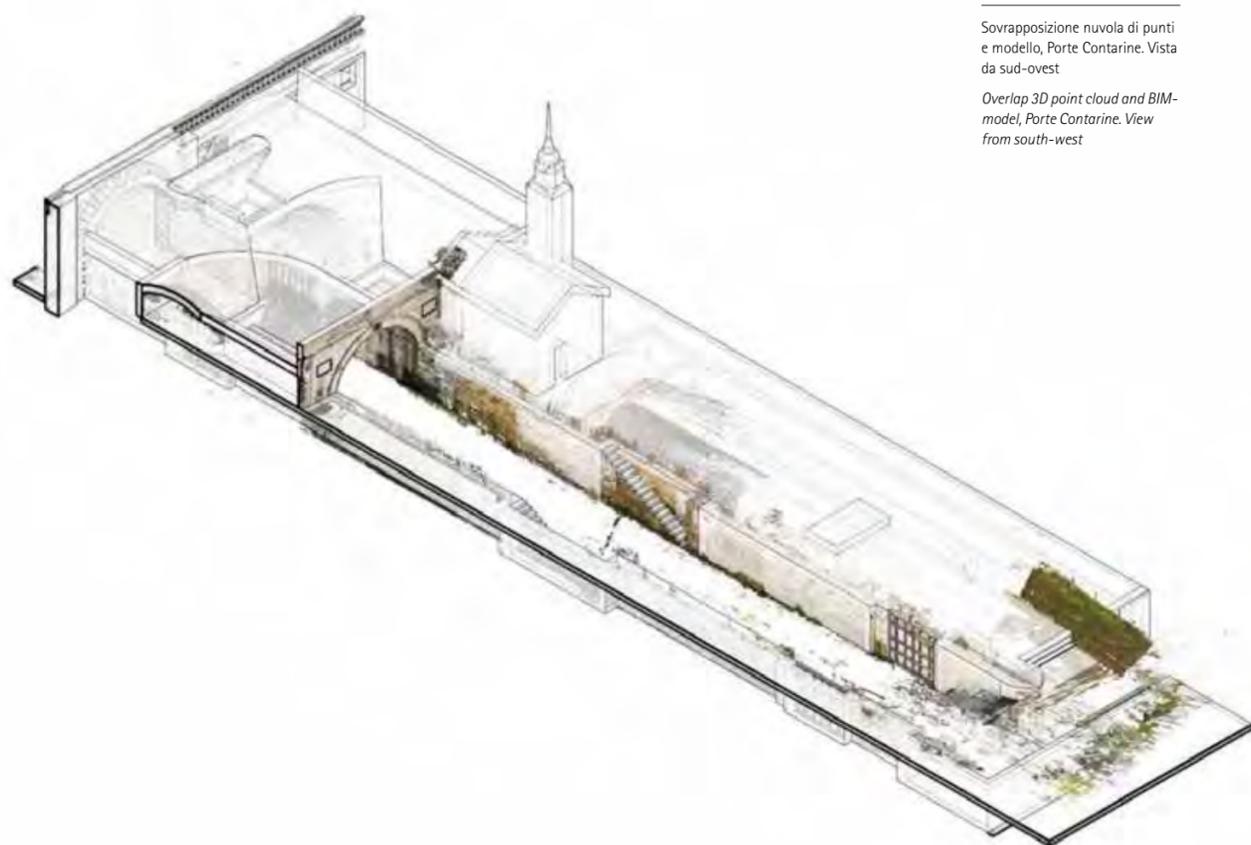
Sovrapposizione nuvola di punti e modello, Porte Contarine. Vista da nord-est

Overlap 3D point cloud and BIM-model, Porte Contarine. View from north-east



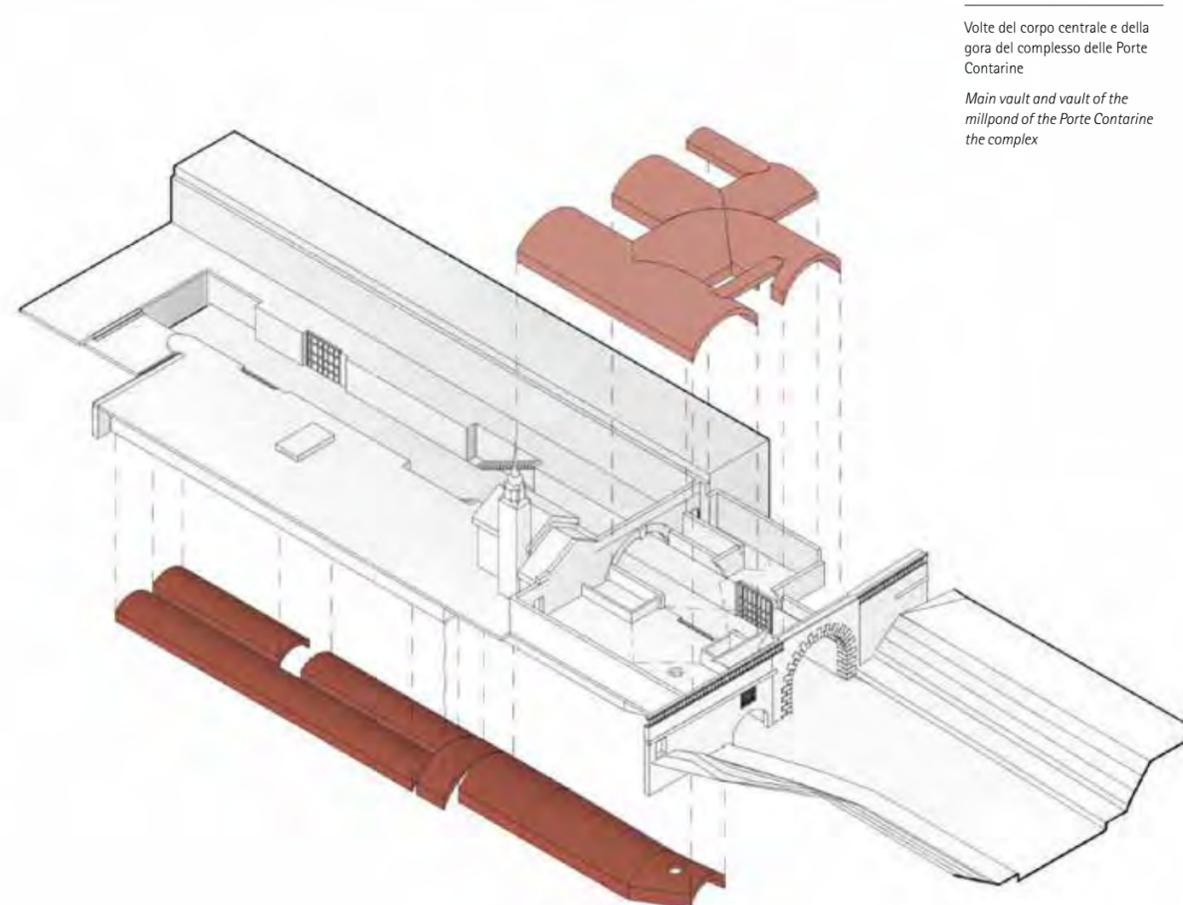
Vista 3D di modello in cui si vedono e parti ancora esistenti del complesso delle Porte Contarine

BIM model, view of existing parts of the Porte Contarine complex



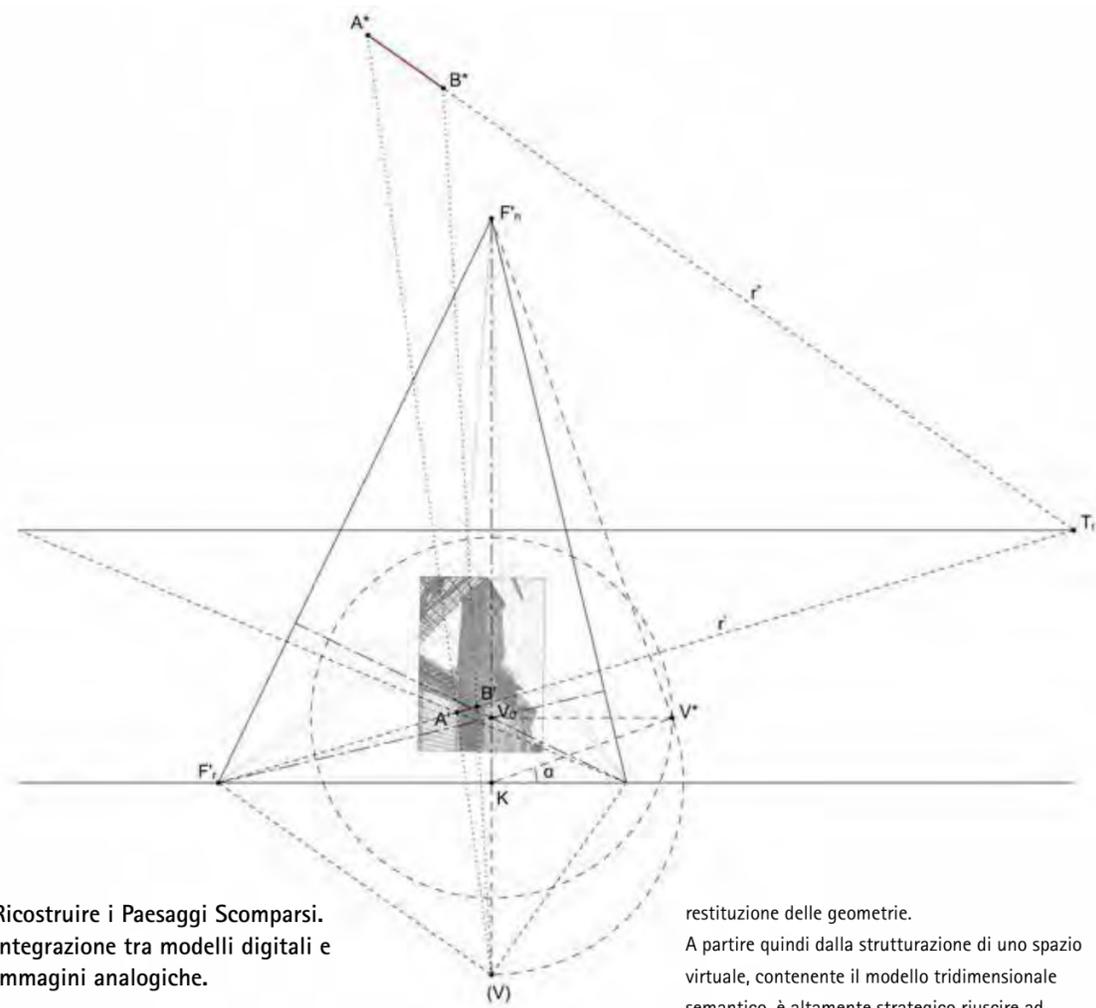
Sovrapposizione nuvola di punti e modello, Porte Contarine. Vista da sud-ovest

Overlap 3D point cloud and BIM-model, Porte Contarine. View from south-west



Volte del corpo centrale e della gora del complesso delle Porte Contarine

Main vault and vault of the millpond of the Porte Contarine the complex



Ricostruire i Paesaggi Scomparsi. Integrazione tra modelli digitali e immagini analogiche.

Paolo Borin, Federico Panarotto

La principale complessità delle ricostruzioni storiche spesso non risiede nella complessità delle geometrie da restituire. Le criticità sono rappresentate da un lato dalla estrema eterogeneità dei dati in ingresso (rilievi analogici e digitali a differenti scale, fonti iconografiche pittoriche e fotografiche, documenti testuali allegati ai precedenti, etc.), dall'altro dall'utilizzo di procedure spesso differenti di

Restituzione prospettica a partire da una immagine storica
Restitution of perspective starting from the historical image

restituzione delle geometrie.

A partire quindi dalla strutturazione di uno spazio virtuale, contenente il modello tridimensionale semantico, è altamente strategico riuscire ad integrare differenti forme di rappresentazione e modelli all'interno di esso. Il collegamento tra la geometria tridimensionale e le fonti primarie diventa fondamentale non solo per rispettare i requisiti di collaborazione tipici di un progetto di ricostruzione, ma soprattutto per aumentare la qualità e la sicurezza dell'informazione geometrica immessa. Ne consegue che immagini fotografiche, dipinti e incisioni prodotti con riferimento ad una costruzione puntuale, matematica o ottica, delle deformazioni

The Relationship Between Document. Sources and Interpretative Models.

How can these new techniques of architectural representation be related to archival data? How do they compare with traditional methods? Is it important to place side by side virtual space and canonical representation? What do we lose or gain using new technologies? How can digital tools address our evolving needs in three-dimensional representation? A case study, taken from the Visualizing Venice research initiative, helps us to answer these questions through our

work on the Insula di Santi Giovanni e Paolo in relation to its architectural and urban transformation. The reconstruction of this particular site and buildings was achieved through the use of a painting by Canaletto, which records the situation of the Campo in XVIII century. Canaletto's painting demonstrates the potential of documentary data in 3D virtual reconstruction of historic architecture. The Venetian painter knew the rules of perspective and used a camera obscura to paint his famous views of the city. This knowledge of his technical tools allowed us also to apply the rules of perspective to obtain plans and elevations

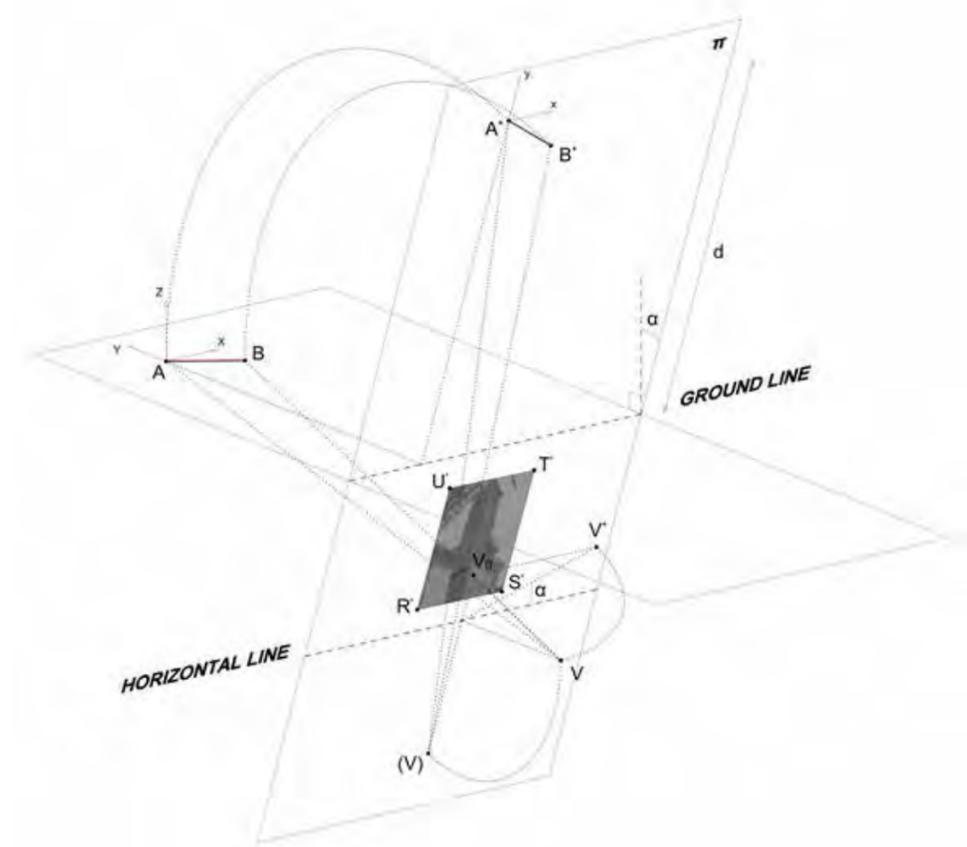
of the represented buildings. However, some elements needed to be taken into account during our reconstruction, because Canaletto often emphasized certain aspects of the city and its monuments.

Modeling of historical transformations. Opportunities and problems for the production of visual products.

In spite of the fact that the process of generating a CAD model is often easier than that used in BIM, we have learned from our past experiences we learnt that improving the geometries in a CAD solution

is more difficult than the process used during a BIM 3D virtual reconstruction. Indeed, it is often necessary to modify the simple geometries of surfaces during the 3D modeling process. The BIM model allows editing of the surface, modifying only every single parameter, but the same operation is not possible in a CAD ambient. Although it is also possible to insert some textual information into a CAD virtual model, but this kind of information refers only to the representation of a real object and not to the architectural element itself, restricting the operability of the virtual model in

the future. Conversely, textual information in a BIM model can be linked directly with architectural standards and this is one of its main characteristics and advantages. While it is true that today new technologies improve our models and digital databases, thus providing additional information and details, it is not necessarily the case that the quality of the outputs is linked to the quality of the model. These last considerations can be considered as starting points for future researches in the field of architectural and urban representation.



Processo di conversione dalle coordinate 2D (x, y) alle coordinate 3D (X, Y, Z) dei punti ricavati

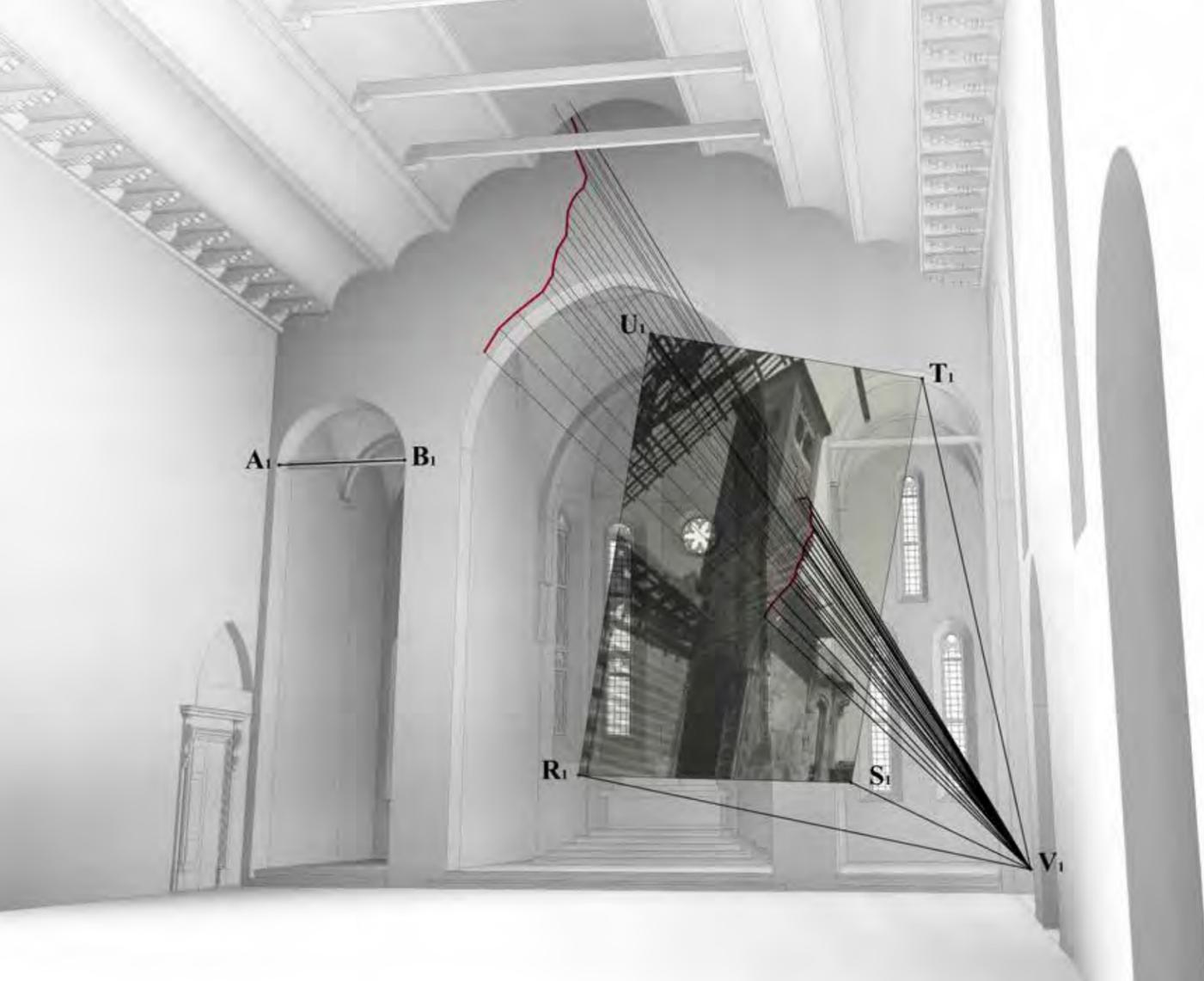
Conversion process of the 2D coordinates (x, y) of the points obtained from the image in 3D space (X, Y, Z)

prospettiche, possano contenere informazioni fondamentali per una completa comprensione delle trasformazioni su scala architettonica o urbana. L'applicazione di questa teoria non è solo abilitata dalle comprovate conoscenze scientifiche e tecniche dell'autore, o dall'uso di macchine ottiche per la trasposizione della realtà sul piano. Tale metodo è stato utilizzato dal gruppo di ricerca come supporto per la ricostruzione di uno stato passato non più esistente e scarsamente documentato da rilievi metrici. Secondariamente, la procedura ha lo scopo quello di indagare lo stato degli elementi del manufatto soggetti a determinati eventi (bellici, calamitosi): in particolare quando vengono condivisi elementi architettonici esistenti con quelli relativi alla ricostruzione.

È stato scelto pertanto di sviluppare alcuni automatismi, sotto forma di script, che generalizzano il processo di posizionamento nello spazio virtuale delle immagini a partire dalle informazioni ottenute dal processo di restituzione prospettica⁴. Una volta trovata la posizione del punto di vista e del quadro, è possibile proiettare sulle superfici del modello, filtrando gli oggetti grazie alla definizione semantica BIM-based, alcuni elementi geometrici individuati nella rappresentazione bidimensionale.

Il progetto avente oggetto la chiesa degli Eremitani, a Padova, è stato utilizzato come banco di prova

per testare tale metodologia. Una volta realizzato il modello virtuale semantico della chiesa si è proceduto collocando, in una delle fasi costruttive predefinite, gli elementi che compongono l'edificio. Si è operato inoltre ricostruendone le parti non più esistenti, desunte da fonti storiche, composte da documenti e da una discreta quantità di immagini d'epoca. La necessità di riprodurre porzioni di edificio non più esistenti, ha sollevato la problematica di ricollocare – in maniera "automatica" – sul modello tridimensionale, precise forme geometrie, ricavate direttamente dalla superficie bidimensionale della pellicola fotografica. Nel caso specifico, una delle fasi fondamentali della storia della chiesa, è il bombardamento subito nel 1944 e i successivi anni dedicati agli interventi di ricostruzione. Questo evento ha compromesso radicalmente la chiesa, riducendola, in parte, ad un cumulo di macerie. Proprio il voler ricollocare, nello spazio tridimensionale di modellazione, la condizione effettiva delle porzioni danneggiate, ha generato la necessità di suddividere gli elementi edilizi virtuali in parti: una porzione da considerare come fabbrica originale ed una come parte ricostruita. Ricollocare correttamente, quindi, sul modello, i profili (irregolari) delle fenditure e degli squarci, desumibili dalle immagini fotografiche, risulta perciò fondamentale. Per generalizzare il processo, dunque,



bisogna individuare in primis i dati relativi alla posizione dell'osservatore che ha generato quella precisa immagine, cioè la posizione dell'obbiettivo e la direzione di presa. Per questo motivo il metodo si avvale innanzitutto dei principi della fotogrammetria e della fotorestituzione. Come sappiamo infatti una immagine fotografica, essendo una proiezione prospettica, contiene opportuni dati metrici da poter rintracciare operando appunto con una restituzione prospettica: questa operazione, avvalendosi in parte di procedimenti inversi rispetto a quelli necessari alla costruzione prospettica, è basata su nozioni di geometria descrittiva⁵. La fase preliminare consiste nell'individuazione del tipo di prospettiva che governa l'immagine, cioè se essa sia a quadro verticale o a quadro inclinato, ciò comporta un differente processo di elaborazione dati e funzionamento degli script. In questo testo, per motivi di spazio, si descrive per sommi capi il metodo utilizzato, tralasciando le specificità tecniche e procedurali utilizzate. L'applicazione, con metodi classici, della restituzione

Importazione dei dati ottenuti dalla restituzione prospettica nell'ambiente di modellazione e proiezione dei dati sul modello

Processes of the import of data obtained from the restitution of perspective into a three-dimensional environment and the projection of the data on the model

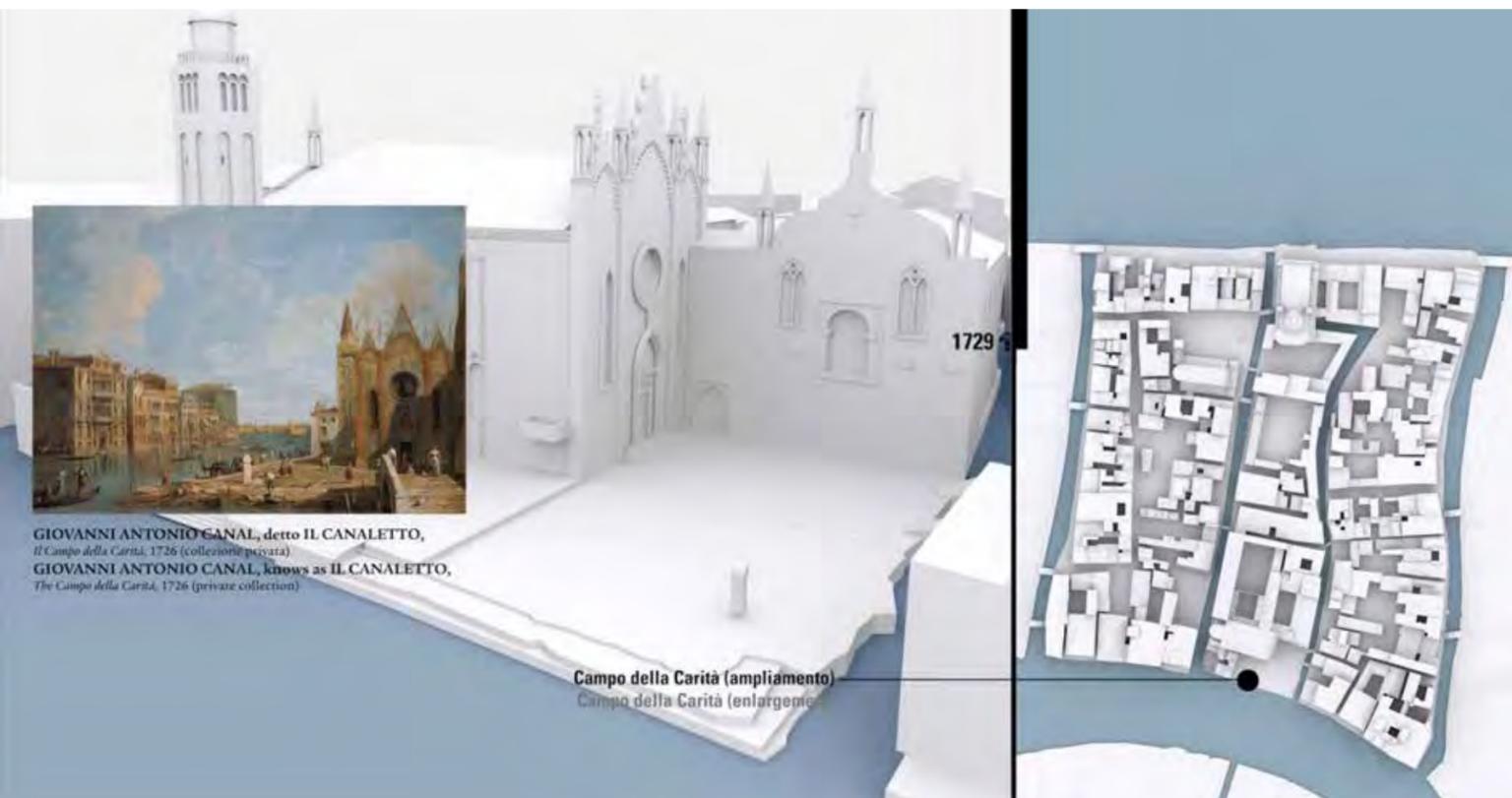
prospettica ha permesso di individuare i dati, considerati minimi indispensabili, necessari alla successiva fase di collocazione nello spazio tridimensionale, in particolare, almeno un segmento di retta AB riconoscibile nell'immagine. Si procede poi con il processo di importazione nell'ambiente di modellazione tridimensionale, traducendo i dati ricavati in oggetti spaziali. Esso è possibile tramite uno script⁶ che permette di leggere automaticamente i dati e che consente la conversione, delle coordinate dei punti rilevati, dal sistema bidimensionale (x,z) dell'immagine, al sistema tridimensionale (X,Y,Z) dell'ambiente virtuale contenente il modello 3D. Ciò avviene operando una rototraslazione e applicando un'opportuna conversione di scala. Successivamente si procede con un secondo script, che permette la proiezione dell'immagine, o meglio, degli oggetti di interesse dell'immagine, sulle superfici modellate. Ne caso generico, la fenditura rappresentata sull'immagine fotografica è stata approssimata come un insieme di segmenti di rette; successivamente,

si è operato tramite lo script, assegnando come dati utili V (punto di vista), i segmenti della retta ricalcata e la superficie della facciata della chiesa in 3D. L'algoritmo, riconoscendo il punto iniziale e finale di ogni segmento, il cui insieme approssima la linea di frattura, costruisce i raggi proiettanti passanti per ciascuno di essi e per il centro di vista V. Tali rette, che generano una superficie loft, vengono estese oltre la superficie della fotografia fino ad intersecare la facciata del modello della chiesa, per riprodurre su di essa il profilo della fessurazione. Eseguita questa operazione, si è ricavato nel modello il profilo di separazione fra gli oggetti, che vengono collocati in fasi costruttive differenti. E' chiaro che l'accuratezza finale è direttamente proporzionale alla qualità di esecuzione delle operazioni manuali, cioè della restituzione prospettica. Le fasi successive vengono gestite tramite azioni automatizzate che riducono al minimo la probabilità di errore. Considerato il fatto che l'accuratezza è legata all'entità dell'errore ammesso,

Immagine ricavata dalla telecamera creata dallo script 2. Si può apprezzare la differenza tra la posizione dell'immagine rispetto al modello solido (a sinistra) e la nuvola di punti proveniente da un rilievo fotogrammetrico (a destra)

Image taken from the camera created by script 2. Here it can be appreciated the difference between the image position with respect to the solid model (on the left) and the point cloud coming from a photogrammetric survey (on the right)

nei casi fin ora esplorati il grado di precisione si è dimostrato accettabile, adeguato agli obiettivi iniziali ed assolutamente competitivo con i risultati ricavati da altri classici metodi di foto-restituzione.



La relazione tra documenti. Fonti e modelli interpretativi.

Cosimo Monteleone

Gli strumenti digitali sono utili per rappresentare i cambiamenti urbani nel tempo. Essi permettono di studiare la città in contesti virtuali basati sui dati storici, che i ricercatori raccolgono e interpretano. Prima dell'avvento di queste nuove tecnologie, l'analisi dello spazio urbano si basava su disegni architettonici, dipinti, cartografia storica e fotografia. Ora, tuttavia, siamo in grado di rappresentare l'architettura a diverse scale in un mondo virtuale in cui i test dinamici e interattivi sono offerti da strumenti digitali. Questo ci consente di confrontare, valutare e studiare gli edifici e la loro trasformazione da diversi punti di vista. Particolarmente importante è la nuova capacità di isolare, confrontare e rappresentare argomenti specifici per l'analisi urbana

Insula della Carità: video (Paolo Borin, Ludovica Galeazzo, Cosimo Monteleone, Federico Panarotto, Marco Pedron)

Insula della Carità: video (Paolo Borin, Ludovica Galeazzo, Cosimo Monteleone, Federico Panarotto, Marco Pedron)

o architettonica, come strade e vie di accesso, o la trasformazione di aree specifiche o singoli edifici. Un altro chiaro vantaggio delle nuove tecnologie è che ci permettono di superare i limiti dello spazio e del tempo perché possiamo così rappresentare la città in relazione a progetti utopici, distrutti o trasformati. Questi innegabili vantaggi, tuttavia, presentano anche nuovi tipi di problemi: come possono queste nuove tecniche di rappresentazione architettonica essere correlate ai dati di archivio? Come si confrontano con i metodi tradizionali? È importante collocare lo spazio virtuale e la rappresentazione canonica fianco a fianco? Cosa perdiamo o otteniamo usando le nuove tecnologie? In che modo gli strumenti digitali possono soddisfare le nostre esigenze in continua evoluzione nella rappresentazione tridimensionale? Un caso studio, tratto dall'iniziativa di ricerca *Visualizing Venice*⁷, ci aiuta a rispondere a queste domande attraverso un lavoro fatto sull'Isola di Santi Giovanni e Paolo in relazione alla sua

trasformazione architettonica e urbana. La ricostruzione delle architetture di questo particolare sito è stata realizzata attraverso l'uso di un dipinto di Canaletto, che registra la situazione del Campo nel XVIII secolo. Il dipinto di Canaletto dimostra il potenziale dei dati documentali nella ricostruzione virtuale 3D dell'architettura storica. Il pittore veneziano conosceva le regole della prospettiva e usava una camera oscura per dipingere le sue famose vedute della città. Questa conoscenza dei suoi strumenti tecnici ci ha permesso anche di applicare le regole prospettiche per ottenere piani e prospetti degli edifici rappresentati. Tuttavia, alcuni elementi dovevano essere presi in considerazione durante la nostra ricostruzione, perché Canaletto spesso enfatizzava alcuni aspetti della città e dei suoi monumenti. Nel caso specifico di Campo Santi Giovanni e Paolo, ad esempio, l'artista ha progettato la scena utilizzando più punti di vista al fine di rendere una visione più dinamica dell'area in questione. Una ricostruzione degli edifici, partendo

Ghetto: incremento dell'altezza degli edifici

Ghetto: increasing height of the buildings

dall'uso della prospettiva, ci ha permesso di sottolineare la strategia visiva di Canaletto che ha privilegiato informazioni specifiche sulla città e la sua architettura. Il processo di modellazione e rappresentazione della realtà storica basata su documentazione d'archivio, dipinti e persino su dati oggettivi ottenuti attraverso un rilevamento digitale dell'area, implica un nuovo tipo di considerazione critica per lo studio di disegni originali e misurazioni scientifiche, che può portare alla reinterpretazione di fonti storiche sotto una nuova luce. La sfida è superare le incoerenze che stanno dietro le fonti iconografiche e la realtà attuale. Spesso è attraverso l'atto di "ricreare", utilizzando la scienza del disegno e la conoscenza degli storici, che queste incongruenze si rivelano. Combinare la scienza visiva e l'esperienza nell'approccio accademico, ci sembra un'operazione che migliora la nostra comprensione dello spazio urbano: infatti, diventa possibile interpretare la comprensione di un luogo e contribuire alla



costruzione della conoscenza al riguardo guidando e controllando l'interazione tra medium e l'osservatore. Lo studio di un dipinto di Canaletto sottolinea il ruolo sfaccettato della realtà virtuale, che è andata ben oltre la semplice descrizione della città. Da un lato, il modello virtuale 3D rappresenta le condizioni urbane e gli artefatti architettonici nel loro contesto storico; dall'altra, le regole della prospettiva indicano come la strategia pittorica di un artista può essere il risultato della giustapposizione di più viste. Gli strumenti digitali per lo studio della pittura superano il momento cristallizzato di una visione statica in "immagini" dinamiche e fisicamente

Ghetto: localizzazione degli edifici sul modello 3D e documenti originali

Ghetto: highlighting the buildings using 3D models and original documents

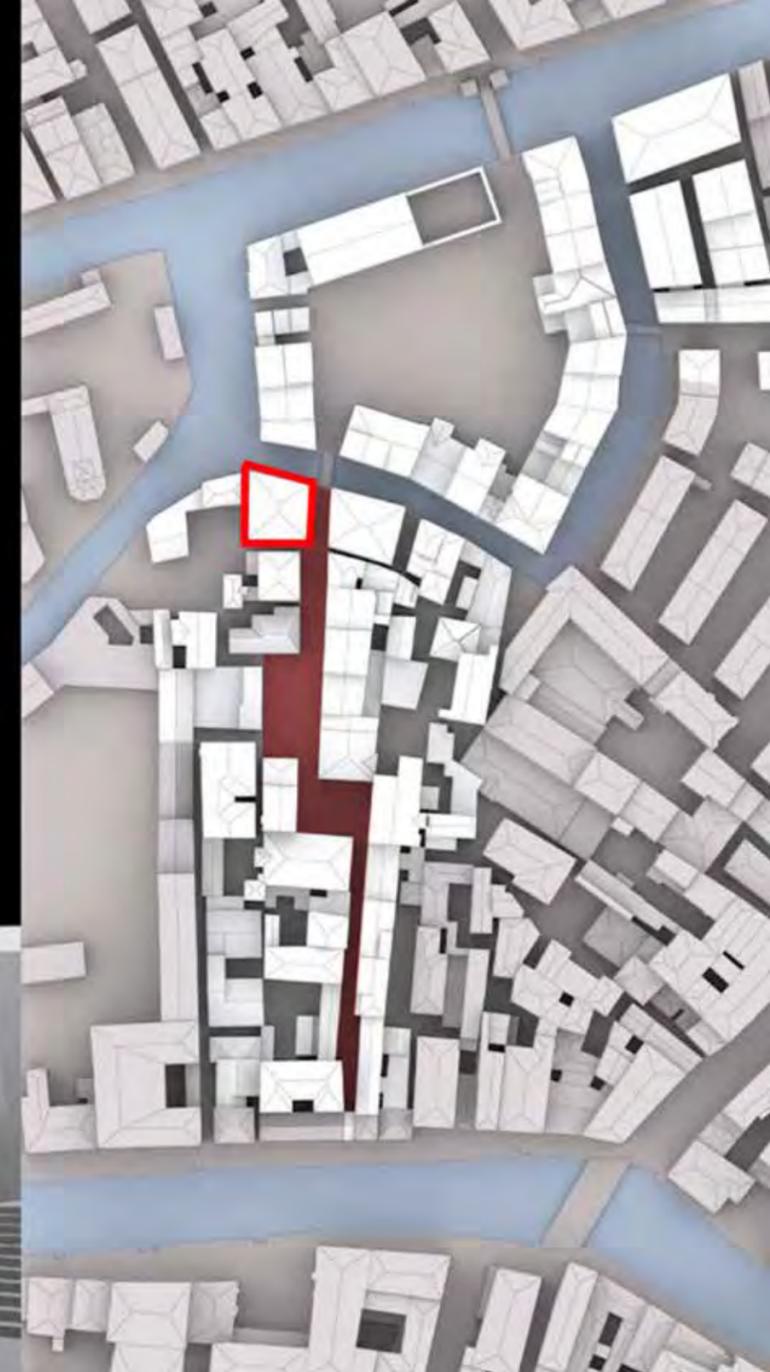
interattive. Questo mondo virtuale, versatile nello spazio e nel tempo, traduce studi e analisi accademici in avvincenti ricostruzioni 3D. I modelli 3D, a loro volta, svolgono una duplice funzione: sono veicoli eccezionali per comunicare e diffondere i meccanismi complessi legati ai cambiamenti urbani e facilitano nuove strategie di indagine per l'analisi dell'architettura storica. In contrasto con le forme tradizionali, di solitarie borse di studio, la collaborazione multidisciplinare nella creazione di modelli 3D apre vie di interpretazione innovative. In questo contesto le nuove frontiere del disegno e della rappresentazione architettonica offrono agli

storici l'opportunità di visualizzare la città, sia nel passato che nel presente, e di intraprendere ricerche accademiche e diffondere i risultati in un modo più ampio e dinamico. La trasformazione storica e urbana nel tempo, espressa dinamicamente, può quindi fungere da facilitatore di concetti scientifici, anche complessi, immergendo il pubblico - generico visitatore, studioso o studente - in attività virtuali simulate che traggono profitto dal senso del movimento, approssimando la realtà. In futuro, i ricercatori, confrontando l'approccio della pubblicazione tradizionale nella storia architettonica e urbana - chiusa e finita - al nuovo sistema di

Ghetto: distribuzione dei pavimenti ad incastro

Ghetto: distribution of interlocking floors

conoscenza innescato dai media virtuali - aperti e dinamici - contribuiranno con i loro studi e approfondimenti ad una più consapevole diffusione del patrimonio architettonico.



Ghetto: overlapping "curtains" of historical reconstruction over the real buildings

Ghetto: sovrapposizione delle ricostruzioni storiche sopra gli edifici reali

Ghetto: ricostruzione digitale 3D del palazzo con tripla bifora

Ghetto: 3D digital reconstruction of the Palace with a triple lancet window



Modellazione delle trasformazioni storiche. Opportunità e problematiche per la produzione di elaborati visivi di qualità.

Isabella Friso

Rappresentare la storia delle città – o dei singoli edifici che la caratterizzano – attraverso la visualizzazione delle sue trasformazioni durante il tempo, è la tematica attorno alla quale gravita gran parte della ricerca, in ambito padovano.

Se da un lato i cloni digitali prodotti con il CAD tengono conto sia degli aspetti geometrici che della configurazione spaziale degli edifici, dall'altro, il problema principale sta nel trovare una metodologia consona alla divulgazione chiara e corretta dei dati acquisiti. Infatti, oggi più che mai, le grandi potenzialità attribuite alle nuove tecnologie ci aiutano a realizzare modelli – siano essi interoperabili o no –, strumenti utili per il controllo e la verifica

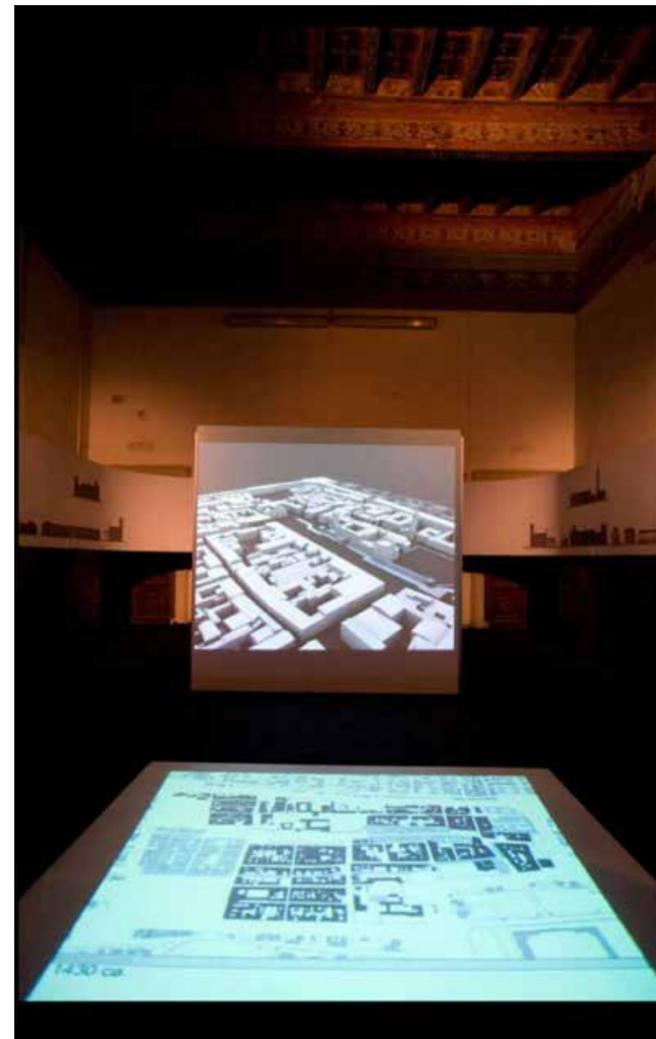
Carpi oggi. Planimetria
Carpi today. Plan

Piazza dei Martiri a Carpi oggi.
Vista assonometrica

Square of Martiri, Carpi, today. Axonometrical view

Istallazione per la Mostra "In mezzo a un dialogo. La piazza di Carpi dal rinascimento ad oggi", Palazzo dei Pio, Carpi 2012

Installation in the exhibition "In mezzo a un dialogo. La piazza di Carpi dal rinascimento ad oggi", Palazzo dei Pio, Carpi 2012



di quei dati estremamente eterogenei, dai quali è impossibile prescindere, al fine di ottenere una narrazione coerente e il più fedele possibile del caso studio analizzato.

In questo ultimo periodo di ricerca due sono stati i casi emblematici in cui il tema fondamentale riguarda la ricostruzione virtuale e, successivamente, la visualizzazione delle trasformazioni del territorio: il primo ha come oggetto il centro storico della città di Carpi compreso all'interno delle sue mura, il secondo rientra nel progetto internazionale di Visualizing Venice e prevede l'analisi puntuale di alcuni campi della città lagunare. Pur scegliendo una stessa metodologia di lettura in cui cogliendo lo spirito attuale del contesto urbano si applica poi un processo a ritroso nel tempo analizzando i momenti storici determinanti⁸, i due progetti si differenziano proprio in base al tipo di output ottenuto dalla modellazione: un clone CAD nel primo caso, uno BIM interoperabile nel secondo. La scelta dell'uno piuttosto che l'altro dipende *in primis* dalle finalità del modello stesso



Il Duomo nella sua configurazione attuale
The cathedral today

e, in seconda istanza, dal tipo di *output* che si intende produrre e benché le difficoltà affrontate in entrambi i casi siano di molteplice natura, bisogna però riconoscere che il lavoro è il risultato dell'interpretazione di un'ampia mole di documenti storici, scientifici, letterari e grafici. Gli elaborati grafici prodotti per rintracciare l'originaria *forma urbis* della città di Carpi ne raccontano la storia, partendo da un rilievo del contesto urbano attuale fino a risalire alla conformazione trecentesca del territorio, passando, in alcuni casi, da una scala prettamente urbana, a quella di dettaglio architettonico che interessa gli edifici più emblematici, antistanti la lunga piazza principale: il castello, il teatro, il lungo portico che delimita il vuoto urbano e il duomo. I dati rielaborati, confluiti all'interno di due diverse mostre, sono stati divulgati dunque mediante disegni, video, animazioni e modelli fisici.

Il risultato dunque non ha la pretesa di rivelare una verità assoluta ma, oltre a cristallizzare il

territorio in un periodo storico ben preciso, il valore aggiunto di queste ricerche deriva dal loro carattere estremamente scientifico.

Sebbene la tendenza odierna sia quella di produrre modelli parametrici che oltre a simulare la genesi geometrica delle superfici permettono anche di interrogare il modello ottenendo informazioni relative alla struttura dell'edificio, si è visto come in certi casi oggi sia ancora necessario elaborare i dati con *software* che non tengono conto di queste sofisticate informazioni, soprattutto quando la scala di rappresentazione non necessita di un così elevato grado di dettaglio. È il caso ad esempio degli elaborati finalizzati ad una prototipazione rapida (*Rapid Prototyping*) dei cloni virtuali. Questo tipo di problematica è infatti emersa proprio durante l'elaborazione delle *maquette* in polvere di gesso di alcune porzioni di città. Sebbene l'uso di *software* di modellazione spinta consenta di simulare edifici esattamente uguali agli omologhi reali, ottenendo dettagli riproducibili anche in scala reale (1:1), si



Note

1 - Blaise, J.Y., Dudek, I.: *Beyond graphics: information. An overview of infovis practices in the field of the architectural heritage*. In: Third International Conference Computer Graphics Theory Applications, GRAPP 2008 (2008).

2 - De Luca, L., Veron, P., Florenzano, M.: *Reverse engineering of architectural buildings based on a hybrid modeling approach*. Comput. Graph. 30, 160–176 (2006).

3 - È obiettivo del progetto sotto l'aspetto informativo, di specificare delle guide per la scomposizione delle singole componenti (finestre, lesene, colonne).

4 - Sono di conseguenza noti la posizione del punto di vista, la direzione di presa, la posizione del quadro, la geometria di un elemento notevole (sotto forma di punti, linee, superfici).

5 - Sgrosso, A.: *Note di fotogrammetria applicata all'architettura*. Lithorapid, Napoli (1979).

6 - Realizzato mediante V.P.L. (Visual Programming Language), Autodesk Dynamo.

I due modelli in gesso della piazza a confronto

Comparison between the two chalk model of the square

7 - <http://www.visualizingvenice.org>

8 - C. Monteleone, *Verso una delle verità: rappresentare Carpi e le sue trasformazioni*, in A. Giordano, M. Rossi, E. Svalduz (a cura di), *In mezzo a un dialogo. La piazza di Carpi dal Rinascimento a oggi*, Edizioni APM, Carpi (MO) 2012, pp.87-91.

9 - Cfr. I. Friso, *"I problemi sorgono modellando": congruenze e ambiguità nella ricostruzione digitale del Duomo di Carpi*, in A. Giordano, M. Rossi, E. Svalduz (a cura di), *Costruire il Tempio Baldassarre Peruzzi per il Duomo di Carpi*, Edizioni APM, Carpi (MO) 2015, pp. 52-57.

è visto come questo tipo di rappresentazione sia del tutto inutile quando ci si scontra con i limiti tecnologici dettati dalle stampanti 3d ad oggi in commercio: affinché il gesso sia solido e resistente, il modello fisico deve avere uno spessore minimo, alla base, di almeno 3mm.

Lo studio della configurazione originaria del Duomo di Carpi così come concepita dall'architetto Baldassarre Peruzzi (1481-1537) era finalizzato alla realizzazione di una applicazione – *app* – per *devices mobili* – *tablet* e *smartphone* – mediante i quali inquadrando un *pattern*, all'interno della sala espositiva, era possibile confrontare il modello virtuale texturizzato della chiesa (un *analogon* di quello ligneo andato perduto) con quelli di altri due edifici religiosi realizzati dallo stesso Peruzzi, coevi, presenti invece alla mostra. L'intento era quello di mostrare attraverso la ricostruzione digitale, la scientificità dello studio confrontando analogie e differenze del progetto per il Duomo carpigiano con altri progetti realizzati dallo stesso autore⁹.

Il Duomo secondo il progetto originario

The original design of the cathedral

Dunque se è pur vero che le nuove tecnologia oggi ci permettono di raggiungere una modellazione sempre più spinta e capace di ambire a livelli superiori offrendo la possibilità di implementare i nostri *database* digitali aggiungendo informazioni e dettagli, non è altrettanto vero che la qualità dell'*output* sia direttamente proporzionale alla qualità del modello prodotto.

Andrea Giordano

Full Professor presso il Dipartimento DICEA, Università degli studi di Padova • Full Professor at the DICEA Department, University of Padua
andrea.giordano@unipd.it

Federico Panarotto

PhD student presso il Dipartimento DICEA, Università degli studi di Padova • PhD Student at the DICEA Department, University of Padua
federico.panarotto@unipd.it

Paolo Borin

PhD research fellow presso il Dipartimento DICEA, Università degli studi di Padova • PhD research fellow at the DICEA Department, University of Padua
paolo.borin@unipd.it

Rachele A. Bernardello

Research fellow presso il Dipartimento dCP, Università IUAV di Venezia • Research fellow at the dCP Department, University IUAV of Venice
racheleangela.bernardello@unipd.it

Cosimo Monteleone

Associate Professor presso il Dipartimento DICEA, Università degli studi di Padova • Associate Professor at the DICEA Department, University of Padua
cosimo.monteleone@unipd.it

Isabella Friso

Assegnista di Ricerca presso Università Iuav di Venezia • Research fellow at the Università Iuav di Venezia
ifriso@iuav.it

Il rilievo a supporto dell'analisi storica. La Chiesa di Santa Maria di Canepanova a Pavia

Un approccio interdisciplinare alla conoscenza critica del monumento

Architectural survey as a support for historical analysis. The Church of Santa Maria di Canepanova in Pavia

An interdisciplinary approach to critical knowledge of the monument

Andrea Zerbi
Sandra Mikolajewska
Susanna Mattioli

La ricerca condotta sulla chiesa di Santa Maria di Canepanova a Pavia mette in luce ancora una volta quanto il rilievo rappresenti un momento fondamentale e imprescindibile nel percorso di conoscenza critica di un monumento storico, configurandosi sia come risorsa di supporto all'approfondimento di alcuni interrogativi storici, sia come solido punto di riferimento per qualsiasi operazione volta alla divulgazione e alla valorizzazione dei beni culturali.

The research conducted on the church of Santa Maria di Canepanova in Pavia highlights once again how much the survey represents a fundamental and indispensable moment to critical knowledge of a historical monument. It can be considered both as a resource to support the historical studies and as a point of reference for any operation aimed at the dissemination and enhancement of cultural heritage.

La decorazione rinascimentale presente sul prospetto meridionale della chiesa
The Renaissance decoration present on the southern façade of the church



Vista della piazza seicentesca prospiciente alla chiesa

View of the seventeenth-century square in front of the church

Abbandonando le arterie principali dell'asse corso Cavour/corso Mazzini e di corso Strada Nuova, cardo e decumano di ciò che in antichità costituiva il *castrum* romano della città di Pavia, e addentrandosi nella compatta trama viaria che caratterizza l'intero centro storico, potrà capitare di imbattersi in una delle tante chiese e santuari che interrompono il ritmo dei palazzi rinascimentali. Tra questi, uno degli esiti più strabilianti è sicuramente costituito dal santuario di Santa Maria di Canepanova, oggi sede dell'ordine dei Frati Minori Francescani. La lunga storia di questo scrigno d'arte incastonato nel tessuto urbano pavese resta ad oggi ricca di interrogativi e controversie, soprattutto in merito alla paternità del

progetto originale. Se fino agli inizi del Novecento, nell'ambiente colto dei Barnabiti, officianti il tempio dal 1557 al 1810, il progetto del santuario era attribuito alla mano dell'artista urbinato Donato Bramante, a partire dal 1913, in seguito alla pubblicazione del volume sull'arte milanese quattrocentesca dello storico Francesco Malaguzzi Valeri, è stata adottata quasi all'unanimità l'ipotesi dell'attribuzione all'architetto lombardo Giovanni Antonio Amadeo. Tuttavia, in epoca recente alcuni storici dell'architettura, tra i quali Arnaldo Bruschi e Bruno Adorni, a fronte di un'attenta lettura del monumento, hanno messo in dubbio le teorie di Malaguzzi Valeri, tornando a

The research presented concerns the study and the enhancement of one of the most interesting and fascinating legacies of the Renaissance architecture in Pavia, the Church of Santa Maria di Canepanova. The sanctuary was founded at the end of fifteenth century afterwards a series of miraculous happenings attributed to the Marian effigy frescoed on the wall of house owned by the noble Viscardo Canepanova. Since the documentary corpus of the church is extremely limited and highly fragmented, the reconstruction of numerous

events that have characterized the long history of the artifact still leaves many questions open today. In addition to a series of doubts about the construction phases and the appearance that the church should have originally had, in this moment the most controversies are related to the monument's architect's identity. For several centuries the design of the sanctuary was attributed to the hand of the Urbino-home architect Donato Bramante. But starting from 1913, when Malaguzzi Valeri published his monograph with a quote about a payment

document, the scientific community supported the hypothesis that the designer of the church could be identified in the figure of the Lombard sculptor Giovanni Antonio Amadeo. However, in recent years, some historians of architecture as Arnaldo Bruschi and Bruno Adorni have questioned this theory, arguing that the attribution of the project to Bramante is still the most plausible. These recent issues raised by scholars have inspired this research which aims to assess and to support the definition of an unambiguous answer to the still unsolved debate

about the true "father" of the sanctuary. Although the monument preserves wonderful eighteenth-century frescoes inside and its location is extremely central, the church seems to disappear silently among the dense grid of alleys of Pavia. One of the principal causes of this phenomenon is the prevalent vehicular use of the private space around the building. Furthermore, to make the sanctuary invisible to the eyes of the citizens contributes also the appearance of its main façade which, since it has never been completed, appears to

be completely anonymous. However, the extraordinary decoration present on the southern part of the sanctuary certainly cannot go unobserved. This façade is characterized by a geometric pattern consisting of large circular tangent rings enclosed in a frame placed on an attic base. It was the peculiarity of this stylistic solution, unique in its kind and very unusual for the traditional Lombard repertory of the fifteenth century, to give rise to this debate between historians. On the basis of these considerations, it seemed interesting to identify the



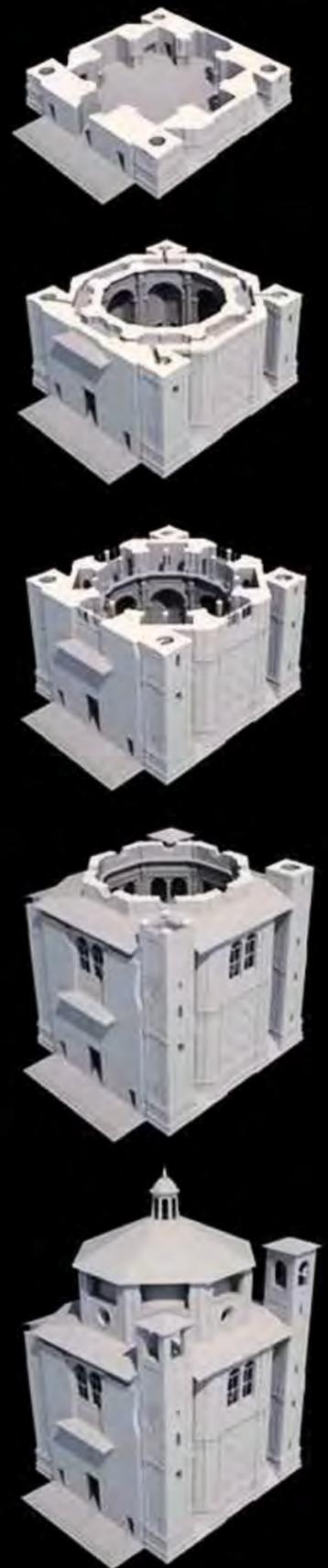
Vista della cupola con le decorazioni barocche

View of the dome with baroque decorations



Nuvola di punti ottenuta dal rilievo laser scanner

Point cloud obtained from the laser scan survey



sostenere che l'attribuzione bramantesca del progetto sia, ad oggi, la più plausibile.

A causa di un *corpus* documentario estremamente limitato e frammentario, la ricostruzione delle vicende legate alla lunga storia dell'edificio risulta essere un'operazione particolarmente complessa. La tradizione vuole che il santuario, a pianta centrale, sia stato fondato intorno alla fine del Quattrocento in seguito ad alcuni eventi miracolosi compiuti da un'effigie mariana affrescata sul palazzo del nobile pavese Viscardo Canepanova. Sebbene non sia possibile evincere dalle fonti una data precisa di inizio dei miracoli mariani, dall'iscrizione collocata sulla porta d'ingresso del santuario e datata 1492, si presume che questi ultimi risalgano agli anni Novanta del Quattrocento. Tuttavia, fino ai primi anni del XVI secolo non si hanno notizie certe sul cantiere, né è nota la data della posa della prima pietra. Si sa però che nel 1507, data in cui viene asseverato il pagamento all'Amadeo di una somma di denaro per lavori sul cantiere della chiesa, l'edificio doveva innalzarsi già alcuni metri fuori terra. A partire dal 1519 il progredire del cantiere subì una lunga fase d'interruzione dovuta alle Grandi Guerre d'Italia, per essere ripreso solamente attorno al 1557, quando alla gestione della chiesa subentrarono i Barnabiti che portarono a termine la costruzione prima del decreto di soppressione degli ordini religiosi del 1810.

Il mezzo più efficace per sopperire alle profonde lacune archivistiche, che hanno indubbiamente compromesso una lettura storica univoca del manufatto dal punto di vista documentario, è costituito dalla approfondita conoscenza del monumento storico, che deve essere necessariamente affrontata con un approccio multidisciplinare.

Al fine di documentare la complessità del monumento nel modo più accurato possibile, si è ritenuto opportuno far ricorso prevalentemente a metodi indiretti. La prima fase del rilievo ha riguardato l'acquisizione dei dati tramite un laser scanner con fotocamera digitale integrata, che ha permesso di acquisire per ogni punto rilevato, contestualmente ai dati metrici, un corrispondente valore di colore RGB. La scelta del numero di stazioni e la loro posizione è stata guidata dalla volontà di ridurre al minimo le inevitabili zone d'ombra e di garantire la copertura il più possibile globale dell'oggetto di studio. Nello specifico sono state effettuate 11 scansioni all'interno del monumento, di cui 7 al piano terra e 4 al



livello del matroneo, collegate ad altre 3 realizzate all'esterno, in corrispondenza delle uniche facciate libere dell'edificio, quella d'ingresso e quella relativa al fianco meridionale.

Dalla nuvola di punti ottenuta in seguito alla registrazione di tutte le scansioni è stato possibile realizzare un modello digitale del monumento basato su dati geometrico-dimensionali estremamente precisi. A tal fine, a partire dalla nuvola di punti sono state realizzate numerose sezioni orizzontali e verticali, nonché sezioni di dettaglio in corrispondenza delle parti più complesse. Dovendosi confrontare con un edificio storico, per sua stessa natura particolarmente soggetto a imprecisioni

Modello digitale della chiesa

Digital model of the church

Spaccato assonometrico del modello digitale

Axonometric section of the digital model

costruttive, cedimenti strutturali o fenomeni di degrado, e pertanto difficilmente adattabile alla serializzazione degli elementi, si è scelto di operare nell'ambito della modellazione non parametrica. Per la definizione del modello digitale del santuario sono state quindi svolte le seguenti operazioni: estrusione dei profili bidimensionali lungo le relative entità direttrici (nel caso di superfici piane); scorrimento di sezioni lungo uno o più percorsi (nel caso di particolari architettonici quali cornici e trabeazioni) e creazione di superfici a partire dalle curve di bordo (come nel caso delle superfici curve quali gli spicchi della cupola). Al fine di offrire una lettura più immediata dell'architettura si è scelto di realizzare

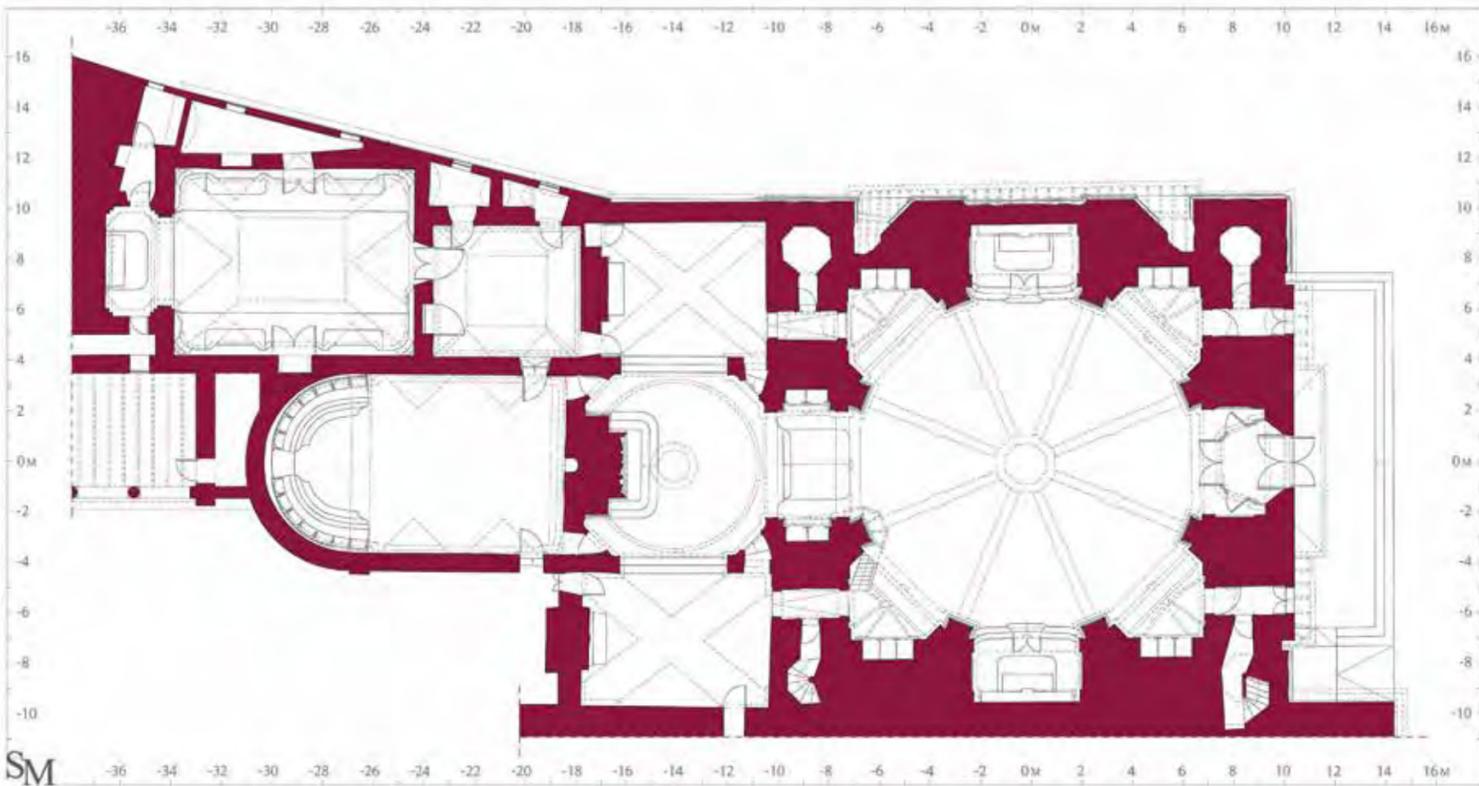
most appropriate methods through which understand and enhance this hidden Renaissance treasure. The essential requirement to face such a delicate operation is represented by a thorough understanding of the historical monument. In this regard, a highly interdisciplinary approach was needed, based on numerous studies in different fields, all of which aimed at increasing the knowledge of the artifact. The reconstruction of the building's history was based on the verification and the comparison of as many sources as possible. In

particular, wishing to support the recent thesis regarding the possible attribution of the project to Bramante, it was chosen to study the fifteenth and sixteenth century documentation. In parallel with the historic research, it was performed an architectural survey of the monument. The analysis of the morphological characteristics of the building and its context, in addition to the results expected from the research in question, has suggested the laser scanning as the best methodology. The point cloud obtained has allowed to provide the exhaustive

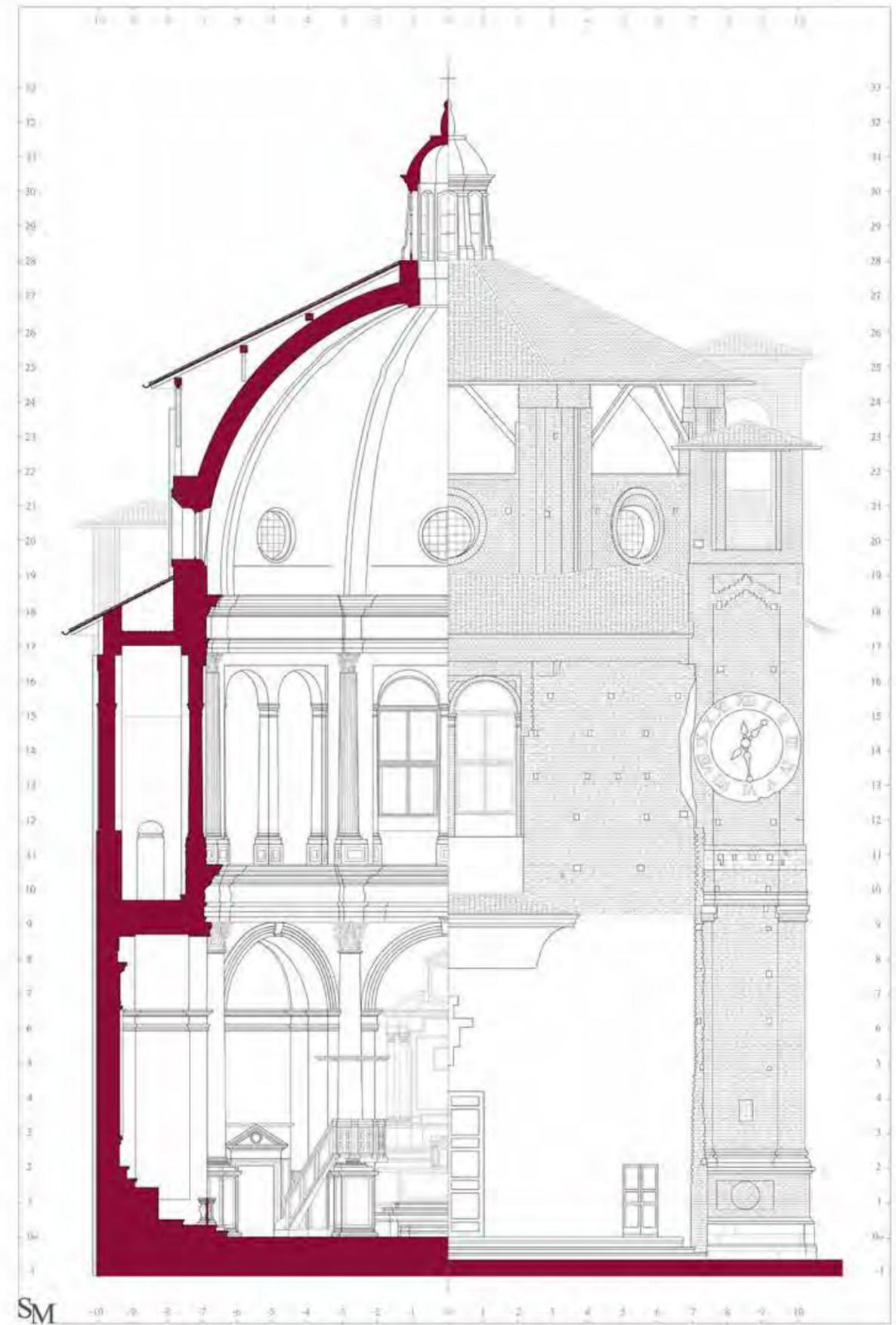
documentation necessary for the development of new studies on the monument and formed the basis for the creation of the tridimensional model of the church. The virtual model, as one of the most effective tools for the description of the building, was also fundamental in the enhancement project. Since there was no need for a restoration of the church, which has recently undergone several works, the need to reaffirm its role within the city life was evident. In order to give back to the sanctuary more suitable and characteristic

entrance, without permanently changing its secular image, and above all respecting its monumental nature, the use of the video projection technique was chosen. Through the virtual transformation of the church's façade, which can be considered as an unconventional sort of restoration project, we tried to invite citizens to discover this wonderful legacy of Renaissance architecture. The experience conducted on the Church of Santa Maria di Canepanova allowed to establish a framework of the monument's knowledge composed of many different

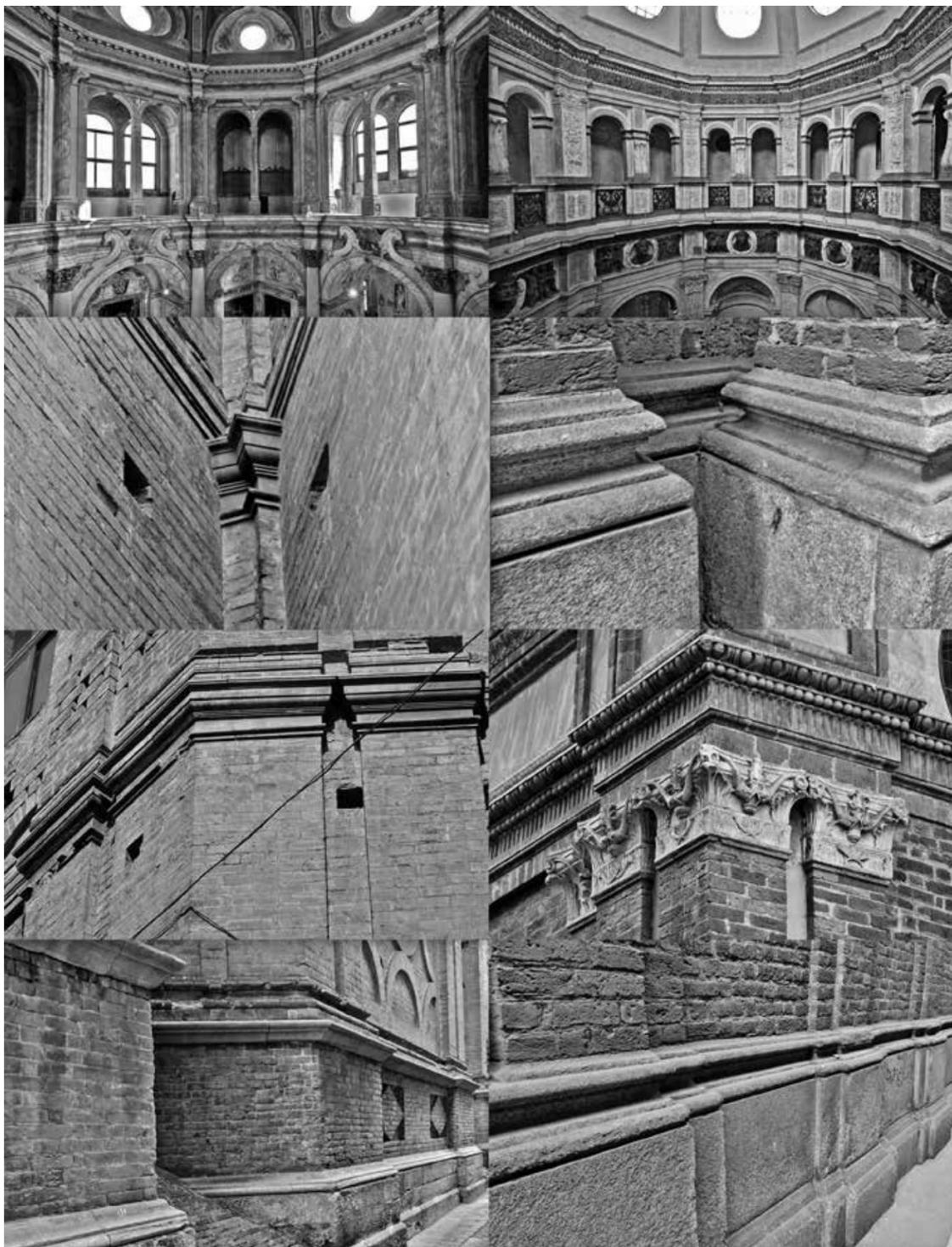
types of fields, for the first time organized in a single system. Thanks to this, it has been possible to deal with a series of unresolved issues from a historical point of view and, at the same time, to elaborate a highly conscious project proposal. Finally, the experience briefly presented here wants to highlight how the importance of the deep and, the most of all, the critical knowledge of the building, is essential to development of operations increasingly respectful of the monumental nature of the historical heritage.



Pianta a quota +1.40m
Ground floor plan



Sezione trasversale/Prospetto
ovest
Transversal section/West
elevation



Confronto tra S. M. di Canepanova (sinistra) e S.M. presso San Satiro (destra)

Comparison between S. M. di Canepanova (left) and S.M. presso San Satiro (right)

il modello senza le decorazioni pittoriche di epoca barocca che rivestono la quasi totalità degli interni del santuario.

Il rilievo strumentale ha permesso così di estrapolare tutte le informazioni necessarie alla realizzazione dei tradizionali elaborati di rilievo. Nello specifico sono state prodotte 4 sezioni orizzontali, delle quali 2 a livello dell'ordine inferiore e 2 a livello del matroneo, 2 sezioni verticali passanti per il nucleo centrale della chiesa e 2 prospetti, tutti con scala nominale pari a 1:50.

Se da un lato il rilievo documenta lo stato del manufatto in un preciso momento storico, relativo all'istante in cui è stata svolta l'operazione, dall'altro offre

numerose opportunità di indagine, anche nell'ambito degli studi storici. Infatti ottenere finalmente un modello grafico attendibile e preciso della chiesa ha permesso di sviluppare diverse analisi sul santuario, dalle quali poi sono emersi validi indizi a sostegno di un'ipotesi sulla paternità del progetto.

Uno di questi è stato quello relativo all'individuazione dei complessi legami proporzionali che sussistono tra le diverse parti che compongono l'edificio. Generalmente tale operazione viene svolta sul disegno originale del progetto. Tuttavia, qualora esso non sia disponibile o sia andato perduto, come nel caso del santuario pavese, diventa più che mai indispensabile basarsi su un rilievo preciso. Nel caso preso in esame il proporzionamento è stato svolto trascurando completamente le aggiunte realizzate in epoca successiva e concentrandosi in particolare sul cosiddetto nucleo bramantesco, ossia l'originario corpo centrale cupolato. Dallo studio è emerso come l'articolato impianto della chiesa, caratterizzato dalla doppia sovrapposizione dei temi geometrici dell'ottagono e del quadrato, strettamente connessi tra loro attraverso specifici rapporti proporzionali, possa essere ideato solamente in seguito ad uno studio molto rigoroso da parte di un progettista fuori dal comune.

In secondo luogo, è stato possibile formulare diverse considerazioni in merito ad alcuni elementi particolari e a sofisticate soluzioni stilistiche adottate in modo particolare in corrispondenza della facciata meridionale. Ciò che colpisce immediatamente dell'affaccio della chiesa sull'attuale via Ada Negri è soprattutto la straordinaria decorazione, unica nel suo genere, costituita da una cornice in cotto che racchiude corone circolari fra loro tangenti. Circa a livello del matroneo, la decorazione subisce però una brusca interruzione operata da una sorta di architrave in pietra che attraversa l'intera facciata. Particolare attenzione è stata dedicata al modo in cui essa attraversa l'ultima fila di corone. Se dall'unico rilievo disponibile del monumento, svolto nel 1964 da Gian Paolo Calvi, la porzione della corona soprastante l'architrave risultava assimilabile al profilo di un'ellisse, dall'attuale rilievo è emerso come in realtà essa sia perfettamente circolare e di completamento alla sua parte sottostante. L'imprecisione presente negli elaborati di Calvi, caratterizzati da un elevato grado di sintesi motivato probabilmente dalla volontà di restituire poco più che un'immagine di massima dell'edificio, può essere riconducibile alla difficoltà

di rilevare con metodi tradizionali un manufatto altamente complesso, caratterizzato dalla presenza di numerose parti non direttamente raggiungibili dagli operatori. Le maggiori difformità rispetto alla reale conformazione dell'edificio sono riscontrabili in modo particolare in tutto l'alzato.

Parallelamente ad una meticolosa operazione di restituzione grafica del rilievo del santuario, e in particolar modo della sua facciata più caratterizzante, è stato necessario svolgere una lettura dei motivi compositivi e stilistici che contraddistinguono il monumento stesso. Se la scarsa documentazione presente in archivio lasciava ipotizzare che Amadeo, l'unico architetto citato nell'ormai perduto libro delle partite, fosse il progettista di Canepanova, la lettura del manufatto, supportata da una ricostruzione storica che comunque non escludeva la possibilità della presenza di Bramante sul cantiere del santuario attorno agli anni Novanta del Quattrocento, si poneva invece come documento atto a sostenere la sua possibile partecipazione al progetto della chiesa. I motivi stilistici che supportano tale ipotesi sono costituiti principalmente dal riscontro nel santuario di innumerevoli soluzioni progettuali facilmente riconoscibili nei suoi riferimenti antichi e nelle architetture da lui progettate.

Tra i riferimenti più antichi a cui il progettista della chiesa può essersi ispirato il più importante è certamente costituito dalla Chiesa di San Lorenzo a Milano, approfonditamente studiata dall'architetto urbinato e declinata in numerosi progetti da lui ideati. Da essa in particolare potrebbe derivare l'impianto planimetrico ottagonale, il sistema statico costituito da un corpo centrale puntellato agli angoli da quattro torri con funzione di contrafforte, la disposizione delle cappelle a croce e la sorprendente diminuzione dello spessore murario in corrispondenza dei confessionali scavati all'interno della parete. Ma il confronto che mostra esiti più interessanti è senza dubbio quello con la sagrestia di Santa Maria presso San Satiro, realizzata su progetto di Bramante negli anni Ottanta del Quattrocento. Le similitudini tra le due opere sono riscontrabili innanzitutto all'interno: nel ricorso all'ottagono sovrapposto alla geometria del quadrato circoscritto, nell'utilizzo dello schema statico con tiburio che scarica sui muri interni del matroneo e nell'impiego della trabeazione dell'ordine inferiore come parapetto del matroneo organizzato a bifore. Inoltre, mettendo a



confronto la facciata meridionale di Canepanova con quella prospiciente via Falcone a San Satiro, sono riconoscibili comuni motivi stilistici particolarmente sofisticati, che indicano Bramante come potenziale architetto dell'opera. Le due facciate, entrambe realizzate in mattone e prive del decorativismo scultoreo tipico della tradizione lombarda tardo quattrocentesca tanto cara all'Amadeo, risultano scandite da una serie di paraste che, in prossimità degli angoli, si piegano a libro formando una soluzione ternaria. Anche se l'ordine dorico adottato a Pavia è differente da quello corinzio utilizzato nella facciata milanese, è possibile individuare una comune volontà del progettista di operare una rivisitazione degli ordini antichi in chiave regionale. Analogamente l'adozione di complesse soluzioni angolari, caratterizzate da rientranze e compenetrazioni dell'ordine in prossimità degli angoli, insieme al ricorso al basamento lapideo continuo ripreso dalla base attica, si pongono come soluzioni probabilmente ideate dallo stesso progettista.

Se è vero che fornire una risposta univoca all'enigma sulla paternità del progetto risulta pressoché impossibile, se non a fronte dell'improbabile rinvenimento del documento, è altrettanto vero che a fronte dei risultati ottenuti nella presente ricerca, per la prima volta valutati all'interno di un sistema unico, non si può non mettere in discussione la tesi

Stato di fatto della facciata meridionale

Current state of the southern façade

Prima ipotesi di completamento della facciata

First hypothesis for the reconstruction of the façade

di Malaguzzi Valeri. Lo conferma infatti lo storico Bruno Adorni, che nella sua esaustiva descrizione del santuario, comprensiva di riflessioni sui dati ottenuti dal rilievo svolto, scarta agevolmente l'ipotesi dell'attribuzione ad Amadeo in favore del ritorno alla paternità bramantesca.

La realizzazione di un modello digitale dell'edificio ha permesso altresì di formulare una serie di ipotesi relativamente a quella che poteva essere la conformazione originale del fronte sud del santuario, mai portato a termine dopo la lunga interruzione del cantiere cominciata intorno al 1519. A testimoniare questa fase durata più di trent'anni, una fascia di mattoni discontinui segna un ideale limite di passaggio tra il cantiere cinquecentesco e la ripresa dei lavori operata in epoca barnabita. In particolare è possibile notare come al di sopra di tale fascia la lavorazione del mattone sia eseguita in maniera più grossolana, nonostante l'evidente volontà degli architetti barnabiti di mantenere fede al progetto originale. Così le paraste proseguono l'andamento definito nell'ordine inferiore, mentre la decorazione ad oculi lascia spazio a un'apertura a bifora atta a illuminare l'interno del matroneo. Ma è stato proprio il completamento non simmetrico dell'ultima fascia di corone circolari a generare alcuni interrogativi su quale potesse essere il progetto originale per l'ordine

superiore del prospetto. Le ipotesi elaborate nel merito della questione sono tre.

In prima istanza si è supposto che l'interruzione della decorazione ad anelli fosse voluta e prevista dal progetto originale. In questo caso gli archi posti a completamento del cerchio al di sopra dell'architrave sarebbero da considerare come le componenti geometriche di un fregio piuttosto anticonvenzionale, ma plausibile secondo le sperimentazioni bramantesche. Il rinvenimento di alcune tracce di cimasa sulla torre sinistra del prospetto ha inoltre indotto l'idea che il fregio così costituito potesse a sua volta essere sormontato da una cornice continua posta in corrispondenza della fascia oggi costituita da grezzi mattoni di riempimento. In questo caso è lecito supporre che il progetto bramantesco prevedesse, per l'ordine superiore, un sistema di aperture a bifora simile a quello tuttora visibile in facciata, capace di garantire buone condizioni di illuminazione al matroneo e all'interno della chiesa.

La seconda ipotesi, forse la più convincente, si basa sull'idea che l'architrave stesso sia stato realizzato in epoca successiva su iniziativa di maestranze barnabite e che di fatto Bramante avesse previsto la decorazione a corone circolari continua fino al livello del matroneo. In questo caso la cornice che racchiude gli anelli andrebbe a spezzare la continuità dell'architrave e del fregio, coronato analogamente

Seconda ipotesi di completamento della facciata

Second hypothesis for the reconstruction of the façade

Terza ipotesi di completamento della facciata

Third hypothesis for the reconstruction of the façade

dalla cimasa in pietra.

Come ultima alternativa si è supposto che Bramante avesse previsto una fascia decorativa continua fino al livello del matroneo. In questo caso è stato interessante ipotizzare l'apertura di almeno un oculo a livello del matroneo, così da garantire sufficiente illuminazione agli interni della chiesa. Dal rinvenimento, inoltre, di alcune discontinuità murarie su una corona circolare posta appena al di sotto della cima dell'arco della cappella di San Giuseppe, è stato possibile ipotizzare che anche a piano terra potesse essere prevista un'apertura atta a illuminare la cappella. Ciò non andrebbe del tutto in disaccordo con le elaborazioni bramantesche sulla luce zenitale, in quanto è lecito supporre che per tutto il periodo di interruzione del cantiere, durante il quale la chiesa doveva essere coperta in maniera provvisoria, fosse comunque necessario illuminare gli interni.

Il modello tridimensionale realizzato è stato di supporto anche nell'ambito di un ipotetico progetto di valorizzazione della chiesa che, essendo stata sottoposta recentemente a diversi interventi, non presentava alcuna esigenza di un progetto di restauro vero e proprio, bensì di quello più adatto a riaffermare il suo ruolo all'interno della vita cittadina. Il santuario infatti, oltre ad essere caratterizzato da una facciata principale spoglia ed impersonale, in



quanto mai portata a termine, presenta un'ampia serie di criticità legate al suo rapporto con la piazzetta seicentesca ad esso prospiciente. Sia la presenza di un asse carrabile densamente trafficato passante proprio di fronte all'ingresso alla chiesa, che le inadeguate condizioni dell'area circostante, oggi peraltro adibita a parcheggio, compromettono la qualità e la fruibilità dello spazio pubblico in comunicazione con l'edificio.

Con l'obiettivo di restituire al monumento un ingresso più consono e caratterizzante, senza snaturare in alcun modo la sua immagine, si è scelto di ricorrere alla tecnica del *video mapping*. Tale scelta è stata guidata dalla volontà di proporre un intervento poco invasivo, del tutto reversibile, e soprattutto in pieno rispetto della natura monumentale del santuario. A favorire ulteriormente la proiezione multimediale sul fronte d'ingresso sono state le condizioni morfologiche del contesto e la geometria della facciata, caratterizzata nella sua quasi totalità da una superficie piana.

Per realizzare una proposta di *video mapping* geometricamente coerente con la superficie della chiesa, è stato necessario far riferimento al suo modello virtuale. Il filmato elaborato, basato sulla combinazione sinergica di immagini, video, luci e musica, sfruttando l'ambiguità percettiva tra l'architettura e ciò che viene su di essa proiettato, cerca di coinvolgere il pubblico nella scoperta della storia dell'edificio, illustrando il travagliato percorso di cantiere che l'ha accompagnato nel corso dei secoli. Attraverso la proiezione sulla facciata dell'unico disegno del prospetto pervenuto ai nostri giorni, è stato possibile ricostruire virtualmente l'ipotetica immagine che la chiesa avrebbe potuto avere nel Cinquecento.

Simulazione di video mapping sulla facciata principale

Simulation of video mapping on the main façade

Bibliografia / Bibliography

Adorni Bruno, *Bramante ritrovato: Santa Maria di Canepanova a Pavia*, in "Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura" n.s., 64, Roma 2016.

Borlini Piero, *Santa Maria di Canepanova, Pavia*, in "L'Architettura, cronache e storia", n. 104, Giugno 1964, pp. 124-129.

Borsi Franco, *Bramante*, Mondadori Electa, 1989.

Bossi Girolamo, ms. Ticinesi 182, *Notizie delle chiese e monasteri di Pavia*, Volume II, c. 529-535.

Bossi Girolamo, ms. Ticinesi 190, *Memorie ticinenses novantiquae*, c. 34-35.

Bruschi Arnaldo, *Bramante*, GLF Editori Laterza, Bari 2010.

Capsoni Gaetano, *Notizie riguardanti la Città di Pavia raccolte da un suo cittadino*, stampa anastatica, Fratelli Fusi, Pavia 1878.

Dossena Ivano, Macelli Angela, *Santa Maria Incoronata di Canepanova*, Industrie lito-tipografiche Mario Ponzio s.p.a., Pavia 2012.

Erba Luisa, *Santa Maria Incoronata di Canepanova*, in "Le chiese di Pavia", Tipografia Commerciale Pavese, Pavia 2014.

Fagnani Flavio, *Canepanova, Guida e profilo storico del Santuario mariano cittadino di S. Maria Incoronata - Pavia*, Industrie lito-tipografiche Mario Ponzio s.p.a., Pavia 1961.

Ghisoni Romualdo, ms. *Flavia Papiæ Sacra R. P. Romualdi A. S. Maria*.

Valeri Francesco Malaguzzi, *La corte di Lodovico il Moro, Il Bramante e Leonardo Da Vinci*, Ulrico Hoepli, Milano 1915, pp. 115-126.

Schofield Richard, *Bramante dopo Malaguzzi Valeri*, in "Arte Lombarda" n. 167, Istituto per la Storia dell'Arte Lombarda, Milano 2013.

Sevesi Paolo Maria, *Il Santuario di S. Maria Incoronata di Canepanova in Pavia (Cenni storici illustrati)*, sc. tipografica Artigianelli, Pavia 1920.

Soriga Renato, *Notizie sulla fondazione della chiesa di S. Maria di Canepanova*, in "Bollettino della Società Pavese di Storia Patria", Industrie lito-tipografiche Mario Ponzio s.p.a., Pavia 1915, pp. 380-381.

Visioli Monica, *Santa Maria di Canepanova*, in *L'Architettura religiosa del Quattrocento*, in *Storia di Pavia*, III/3, Banca Regionale Europea, Milano 1996, pp. 723-843.

Andrea Zerbi

Professore Associato, Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma • Associate Professor, Department of Engineering and Architecture, University of Parma
andrea.zerbi@unipr.it

Sandra Mikolajewska

Dottoranda di Ricerca, Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma • PhD Student, Department of Engineering and Architecture, University of Parma
sandra.mikolajewska@studenti.unipr.it

Susanna Mattioli

Dottoressa in Architettura, Università di Parma • Master's Degree in Architecture, University of Parma
susanna.mattioli@studenti.unipr.it

Rilievo, documentazione, modellazione semantica. Nuovi approcci metodologici per il patrimonio culturale

Survey, documentation, semantic modelling. New methodological approaches for Cultural Heritage

Federica Maietti,
Federico Ferrari

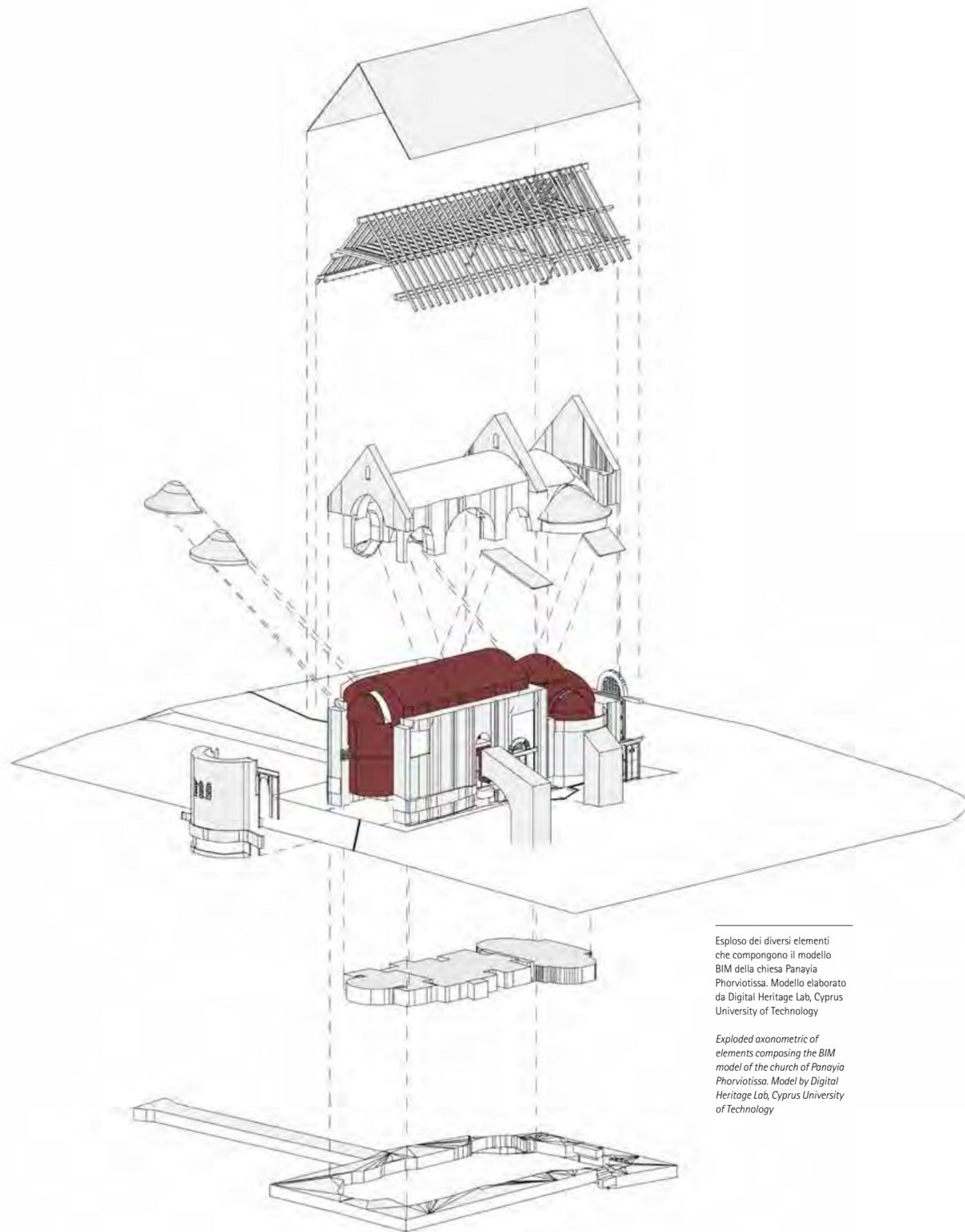
I nuovi utilizzi del dato digitale per una conoscenza interdisciplinare del patrimonio culturale sono una delle sfide attuali a livello europeo, verso una crescente inclusività e accessibilità dei dati.

New applications of digital data for an interdisciplinary knowledge of cultural heritage are one of the current challenges at European level, towards increasing inclusiveness and accessibility

Il crescente sviluppo di tecnologie laser scanner 3D per il rilievo del patrimonio culturale consente la creazione di database ad alta definizione basate su dati morfometrici tridimensionali sempre più dettagliati. Questi "archivi digitali" si configurano come strumenti di ricerca estremamente preziosi nel settore dei beni culturali: la "memoria geometrica" - costituita dall'insieme di dati metrici, morfologici e di caratterizzazione superficiale - è essenziale per la conoscenza, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale, nonostante esistano

Modello BIM della chiesa Panayia Phorviotissa a Nicosia, Cipro, uno dei casi studio elaborati nell'ambito del progetto INCEPTION. Modello elaborato da Digital Heritage Lab, Cyprus University of Technology

BIM model of the church of Panayia Phorviotissa in Nicosia, Cyprus, one of the Demonstration Cases under development within INCEPTION. Model by Digital Heritage Lab, Cyprus University of Technology



Esplso dei diversi elementi che compongono il modello BIM della chiesa Panayia Phorvotissa. Modello elaborato da Digital Heritage Lab, Cyprus University of Technology

Exploded axonometric of elements composing the BIM model of the church of Panayia Phorvotissa. Model by Digital Heritage Lab, Cyprus University of Technology

ancora alcuni limiti nello sfruttamento dei modelli 3D ottenuti da rilievo laser scanner. Modelli digitali non sfruttati appieno nei diversi livelli informativi che la strutturazione dei dati digitali consentirebbe e "non-interpretati" evidenziano la necessità di sviluppare metodi innovativi che potrebbero usufruire dal valore informativo fornito dalle tecnologie di rilievo più innovative e di nuove metodologie di rappresentazione e di estrazione, nonché dei nuovi strumenti per la gestione dei dati. L'elaborazione di modelli 3D ad alta definizione di architetture e contesti in condizioni particolari, come avviene nel campo dei beni culturali, può rivelarsi ancora onerosa in termini di tempi e costi, e genera grandi quantità di dati difficilmente elaborabili. Inoltre, il risultato delle ricostruzioni digitali è spesso restituito in formati non interoperabili e quindi difficilmente accessibile. Il progetto "INCEPTION - Inclusive Cultural Heritage in Europe through 3D semantic modelling", finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Horizon 2020, propone un sostanziale avanzamento nelle procedure di rilievo laser scanner 3D e di modellazione, in particolare nel campo del patrimonio culturale, in cui architetture storiche, siti archeologici, complessi monumentali sono caratterizzati da geometrie non convenzionali e da specifiche caratteristiche che richiedono un approccio metodologico in cui il rilievo *no-contact* si integra con procedure di indagine diagnostica e si configura come Piattaforma integrata in cui far confluire quell'insieme di informazioni (storiche, documentali, metriche, morfologiche, materiche, conservative), punto di partenza per ogni azione volta alla conoscenza, valorizzazione, conservazione o restauro del patrimonio storico architettonico.

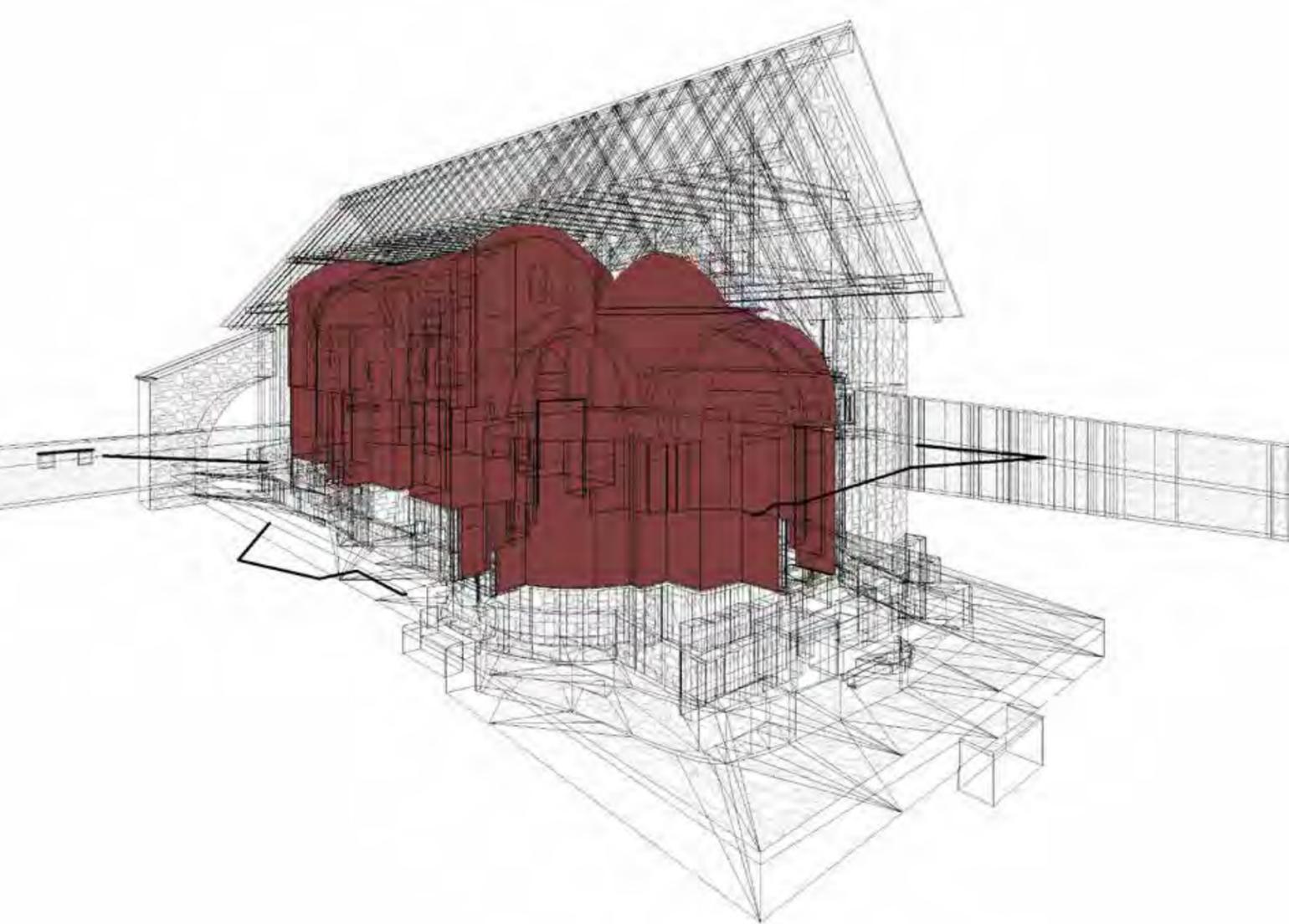
Lo sviluppo di metodologie innovative per la realizzazione di modelli 3D con un approccio inclusivo ai beni culturali; la possibilità di ottenere modelli interoperabili in grado di arricchire la conoscenza interdisciplinare dell'identità culturale europea da parte di studiosi, ricercatori e non esperti; lo sviluppo di una piattaforma open standard per "contenere", implementare e condividere i modelli digitali, sono alcuni degli obiettivi principali del progetto europeo INCEPTION. Il progetto, avviato nel giugno 2015, è stato finanziato nell'ambito del Work Programme *Europe in a changing world - Inclusive, Innovative and Reflective Societies* (Call - Reflective Societies: Cultural Heritage and European Identities, Reflective-7-2014, *Advanced 3D modelling for accessing and understanding European cultural assets*). Il progetto, al suo quarto anno di sviluppo, vede la partecipazione di un Consorzio di quattordici partner¹ provenienti da dieci paesi europei guidato dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara. Il gruppo di ricerca include in modo ampio e allargato le diverse declinazioni di identità e diversità del patrimonio culturale, valorizzando i sistemi di documentazione in grado di preservare memoria e identità del patrimonio culturale e concretizzando uno dei principali obiettivi che la Commissione Europea ha lanciato con il Programma Horizon 2020, che per la prima volta include il tema del Cultural Heritage: contribuire ad una più approfondita consapevolezza e comprensione del tessuto culturale europeo come ispirazione per affrontare le sfide contemporanee, accrescendo la conoscenza del

The optimisation of innovative methodological approaches in acquisition processes of metric, morphologic and diagnostic data, aimed at the three-dimensional modelling of cultural heritage is a significant outer reach towards an ever more inclusive and widespread knowledge of the European Cultural Heritage. The new applications of digital data acquired through three-dimensional survey technologies, for interdisciplinary knowledge of cultural heritage, are one of the current challenges at European level, towards an increasingly inclusiveness

and accessibility of three-dimensional digital data. New advancement in documentation, survey and representation are leading to new opportunities of data sharing and use, starting from the point cloud, to new approaches to BIM-Heritage. From data acquisition to inter-operable digital models, for knowledge, enhancement and conservation of architectural heritage, up to the elaboration of output data in BIM (Building Information Modeling) environment. The project "INCEPTION - Inclusive Cultural Heritage in Europe through 3D semantic model", applied for the Work

Programme *Europe in a changing world - inclusive, innovative and reflective Societies* (Call - Reflective Societies: Cultural Heritage and European Identities, Reflective-7-2014, *Advanced 3D modelling for accessing and understanding European cultural assets*) has been selected to be funded by the European Commission in 2015. The project, developed by a consortium of fourteen partners from ten European countries led by the Department of Architecture of the University of Ferrara, is a four years Research and Innovation Action started

in 2015, and it is now approaching the final steps. Among the main innovations proposed by the project: innovative technologies for creating 3D models with an inclusive approach to Cultural Heritage; the possibility to achieve interoperable models able to enrich the interdisciplinary knowledge of European cultural identity by scholars, researchers and non-expert; the development of an open standard platform to "contain", implement and share the digital models. The research team includes in a broad way the different aspects of identity and diversity of cultural heritage, enhancing the documentation systems able to preserve the memory and identity of the cultural heritage and putting into effect one of the main challenges that the European Commission has launched by the program Horizon 2020 and in particular in the Societal Challenge 6 - Work Programme 2014-2015, which for the first time includes Cultural Heritage assets: to contribute to a deeper awareness and understanding of European cultural heritage as inspiration for addressing contemporary challenges, increasing the knowledge of heritage and its different identities. To this purpose,



Visualizzazione nel modello BIM della superficie interna decorata della chiesa Panayia Phorviotissa

BIM model visualization of the interior frescos of the church of Panayia Phorviotissa

patrimonio e delle sue diverse identità. A tal fine, le nuove tecnologie e i processi di digitalizzazione giocano un ruolo chiave poiché consentono nuove e arricchite interpretazioni del nostro patrimonio culturale comune, contribuendo al contempo a una crescita economica sostenibile.

Il progetto affronta diversi campi specifici di interesse dei Beni Culturali, dalla documentazione e indagini diagnostiche del patrimonio alle strategie

new technologies and digitization processes play a key role since they allow new and enhanced interpretations of our collective cultural heritage, while contributing to sustainable economic growth. The INCEPTION project, starting from the need to achieve a higher interoperability of digital models, is focused on BIM (Building Information Modeling) and in particular H-BIM (Heritage or Historic Building Information Modeling), parametric environments for the development of the Platform, the main result of the project which sets up the holistic

documentation procedure and the optimization of data acquisition developed by INCEPTION. The overall workflow of the project starts from the specific needs of different categories of users (which data must be acquired, which visualization and management issues must be faced to the 3D model according to specific needs), the integrated survey and a holistic documentation of the heritage that allows the semantic enrichment of the models in the BIM environment, up to the implementation and enhancement of the models through the

INCEPTION platform. The formats accessible to users are openBIM and texturized models (Collada files). 3D models are based on open standards in the BIM, GIS, Semantic Web and point cloud sectors (including IFC - ifcOWL, gbXML, CityGML, E57, etc.).

This INCEPTION research project has received funding from the European Commission's H2020 Framework Programme for research and innovation under Grant Agreement no 665220.



Visualizzazione degli affreschi che costituiscono la decorazione interna della chiesa Panayia Phorviotissa

Interior frescos of the church of Panayia Phorviotissa in Cyprus

di salvaguardia, gestione e valorizzazione, fino alle tecnologie di acquisizione 3D, allo sviluppo di hardware, software e di piattaforme digitali finalizzate alla rappresentazione e disseminazione del patrimonio culturale, attraverso processi propri dell'ICT, all'analisi delle informazioni semantiche per un più ampio e approfondito utilizzo dei modelli digitali.

Gli applicativi CAD, CAM, CAE, BIM, ecc. sono diventati elementi strutturati all'interno delle maggiori filiere produttive e di riferimento quali la meccanica, il settore delle costruzioni nonché il settore manifatturiero. Il settore rappresentato dall'area del disegno e della rappresentazione non ha avuto un ruolo marginale nella crescita tecnologica, specialmente in alcuni ambiti dove l'impronta ICT è di forte matrice settoriale come quella della valorizzazione e tutela del patrimonio culturale. Gli ultimi dieci anni hanno visto un esponenziale sviluppo nell'elaborazione di diversi applicativi software per la modellazione tridimensionale, producendo di contro molteplici tipologie di file, con estensioni diverse e diverse strutturazioni di dati e metadati all'interno degli stessi, spesso con tempi di obsolescenza molto veloci.

Il progetto INCEPTION, partendo proprio dall'esigenza di raggiungere un più elevato grado di interoperabilità dei modelli digitali, trova nei sistemi BIM (Building Information Modeling) e in particolare H-BIM (Heritage or Historic Building Information Modeling) il terreno di sviluppo della Piattaforma, principale risultato del progetto che mette a sistema la procedura di documentazione olistica e di ottimizzazione dell'acquisizione dati messi a punto da INCEPTION.

Il workflow complessivo del progetto parte dalle specifiche esigenze di diverse categorie di utenti (quali dati devono essere acquisiti, quali modalità di visualizzazione e gestione dei dati devono essere correlate al modello 3D in base a specifiche necessità), dal rilievo integrato e da una documentazione olistica del patrimonio che consenta l'arricchimento semantico dei modelli in ambiente BIM, fino alla implementazione e valorizzazione dei modelli attraverso la piattaforma INCEPTION. I formati accessibili da parte degli utenti sono formati openBIM e modelli texturizzati (file Collada). I modelli 3D si basano su open standard nei settori BIM, GIS, Semantic Web e *point cloud* (inclusi IFC - ifcOWL, gbXML, CityGML, E57, ecc.).

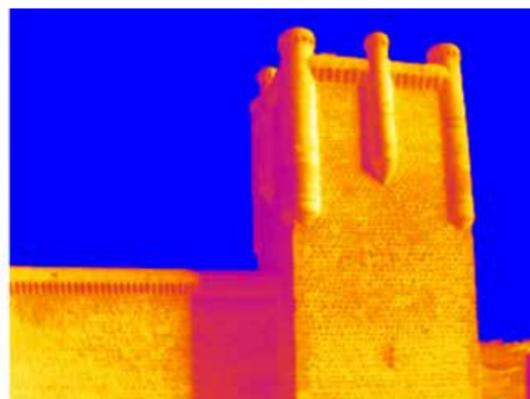
I prodotti software BIM-based permettono la gestione e l'integrazione di dati e workflow, connessi da sempre a diverse figure professionali che concorrono alla redazione dello stesso modello, permettendo il massimo controllo e flessibilità di utilizzo. La capacità di comprendere questo approccio di metodo e di processo può essere considerato uno dei presupposti al cambiamento metodologico operato dai sistemi BIM e perfettamente coerente con la *mission* del progetto.

Gli scanner tridimensionali (laser, ottici, ecc.) rappresentano una tecnologia di acquisizione di dati metrici e morfologici utilizzata in molteplici settori: architettonico, cantieristico, infrastrutturale e, in modo sempre crescente, nel settore della documentazione, conservazione, valorizzazione e restauro dei beni culturali. Ad oggi le geometrie che strutturano i sistemi BIM e le *point clouds* (generate dai sistemi di acquisizione tridimensionale) sono strutturalmente diversi. I BIM si basano sulla



Modello testurizzato del Castello di Torrelobatón, Valladolid, Spagna, uno dei casi studio in elaborazione nell'ambito del progetto INCEPTION

Textured model of the Castle of Torrelobatón in Valladolid, Spain, one of the Demonstration Cases under development within INCEPTION



Confronto tra l'immagine nel visibile e l'immagine termografica di una delle superfici del Castello di Torrelobatón

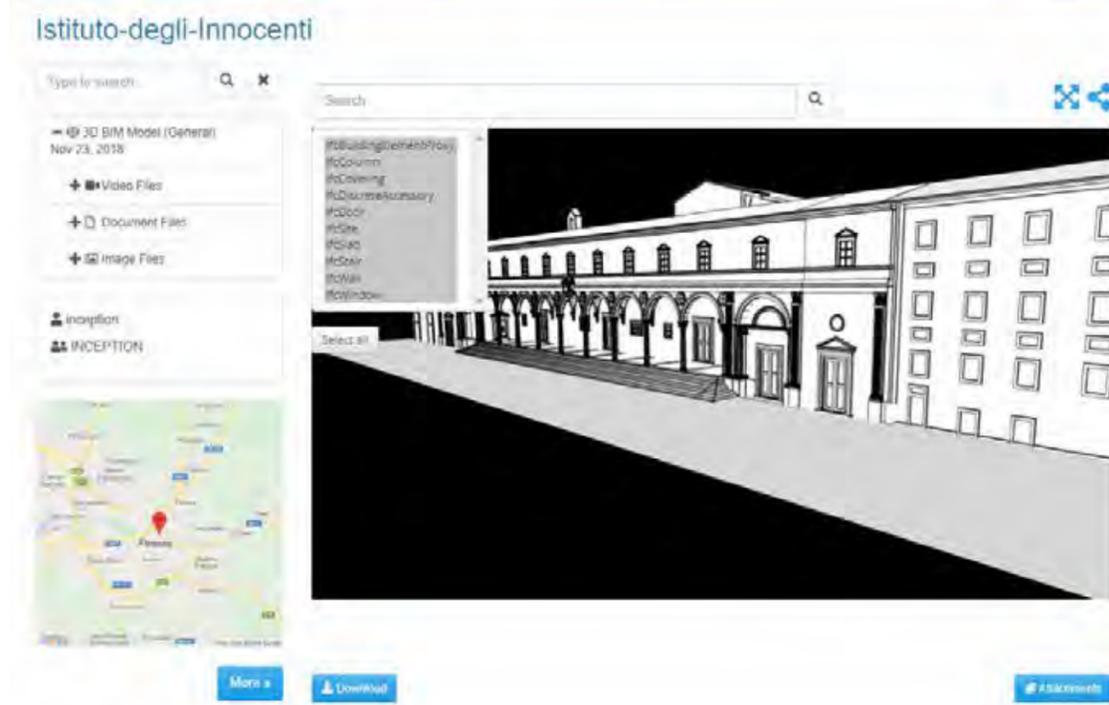
Comparison between the photograph and the thermographic image of one of the Torrelobatón Castle surfaces

descrizione della geometria partendo da un numero di parametri definiti o definibili (questo nei sistemi più complessi, migrati spesso dai sistemi CAD meccanici), mentre le nuvole di punti non sono altro che milioni di coordinate geometriche ovvero "punti" nello spazio. Sebbene il peso informatico di tali dati rilevati possa rappresentare un ostacolo, divengono essi stessi la forza del sistema: numerosi dettagli, al servizio delle diverse competenze, svincolando dalla continua interazione fisica in situ con il bene architettonico.

I sistemi BIM utilizzano un motore informatico moderno, complesso e strutturato che permette di andare ben oltre la geometria stessa (si pensi all'utilizzo della semantica per la descrizione/interrogazione dei modelli, la possibilità di attribuire alla geometria caratteristiche di peso, comportamento strutturale, caratteristiche termiche, computo, degrado, stato conservativo, caratteristiche di superficie, ecc.). I modelli BIM non sono solo rappresentazioni, ma sono "realtà virtualizzate" con

una capacità intrinseca di interrogazione e analisi progettuale, conservativa, divulgativa, materica, numerica, tutte caratteristiche che vanno ben oltre la visualizzazione.

Il progetto affronta il problema dello scambio interattivo bidirezionale dei modelli per una continua crescita del capitale informativo e informatizzato sull'opera attraverso la piattaforma INCEPTION. La digitalizzazione rappresenta, oggi, una delle modalità di trasmissione del patrimonio architettonico alle future generazioni. Diviene necessario considerare che l'applicazione del BIM (non solo a scopo progettuale) può garantire, fra le numerose possibilità, anche l'estrazione di sistemi di rappresentazione tridimensionale volti alla valorizzazione dei luoghi oggetto di interesse. A tal proposito Pier Luigi Sacco² propone un parallelismo tra cultura e creatività e ricerca di base e applicata, per identificare il grande valore prospettico, dal punto di vista economico, del settore culturale. Le "contaminazioni" con la programmazione



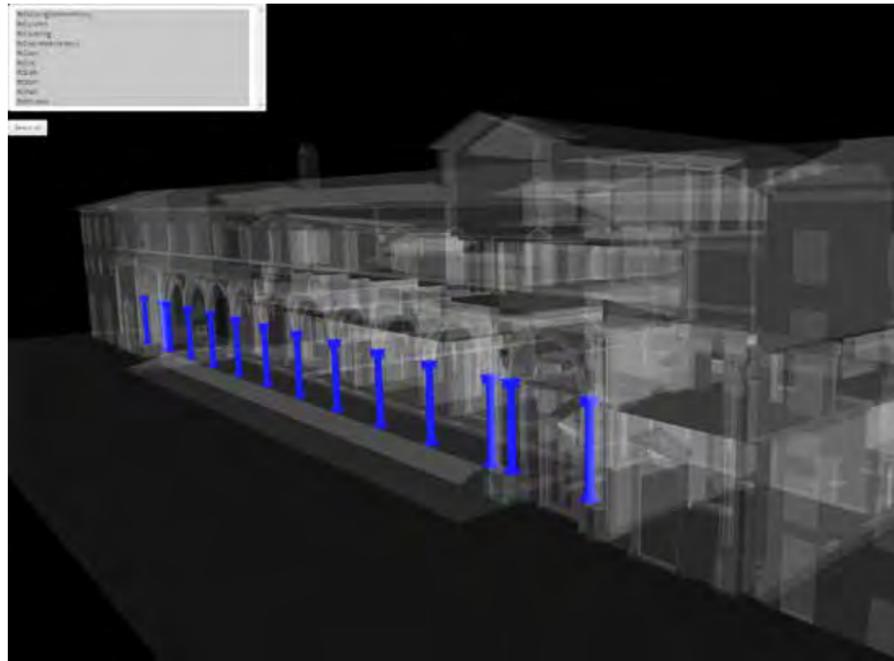
Istituto-degli-Innocenti
The Istituto degli Innocenti is a XV century Renaissance building built by Brunelleschi. It was originally a children's orphanage and during the first half of the fifteenth century, it was the first institution in the known world devoted exclusively to child care. Considered over the centuries as a universal model of care for the reception and care of children, the Institute has now become a public company providing services for people (law n. 43/2004, Region of Tuscany) which continues its historical mission without interruption. Today the Institute's activities include establishing and testing educational and social services, studying the condition of children and promoting children's rights and culture. The facade is made up of nine semicircular arches springing from columns of the Composite order. In the spandrels of the arches there are glazed blue terracotta roundels with reliefs of babies designed by Andrea della Robbia suggesting the function of

informatica (web 2.0, Apps per Smartphone e Tablet, ecc.) possono generare contenuti all'interno dei *new media* dove la rappresentazione "virtualizzata" risulta essere una delle principali chiavi di sviluppo, creativo ed economico, del prossimo futuro. Il settore culturale, infatti, mantiene e manterrà una straordinaria capacità di produrre valore economico e occupazionale, anche in relazione ai programmi di sviluppo Europei. In questa fase di rivoluzione digitale, la rappresentazione apre possibilità inesplorate che modificherebbero aspetti della vita quotidiana non soltanto in termini di tecnologia, ma soprattutto nei modi d'uso della tecnologia stessa³ e nella fruizione del patrimonio. La piattaforma INCEPTION non rappresenta un semplice *repository* strutturato di dati BIM-based interoperabili, ma una vera risorsa per la valorizzazione del settore dei beni culturali, per la conoscenza, l'inclusività e l'attivazione di possibili modelli di business a supporto del settore.

Screenshot della piattaforma INCEPTION, attualmente in corso di elaborazione. Vista del modello BIM dell'Istituto degli Innocenti di Firenze

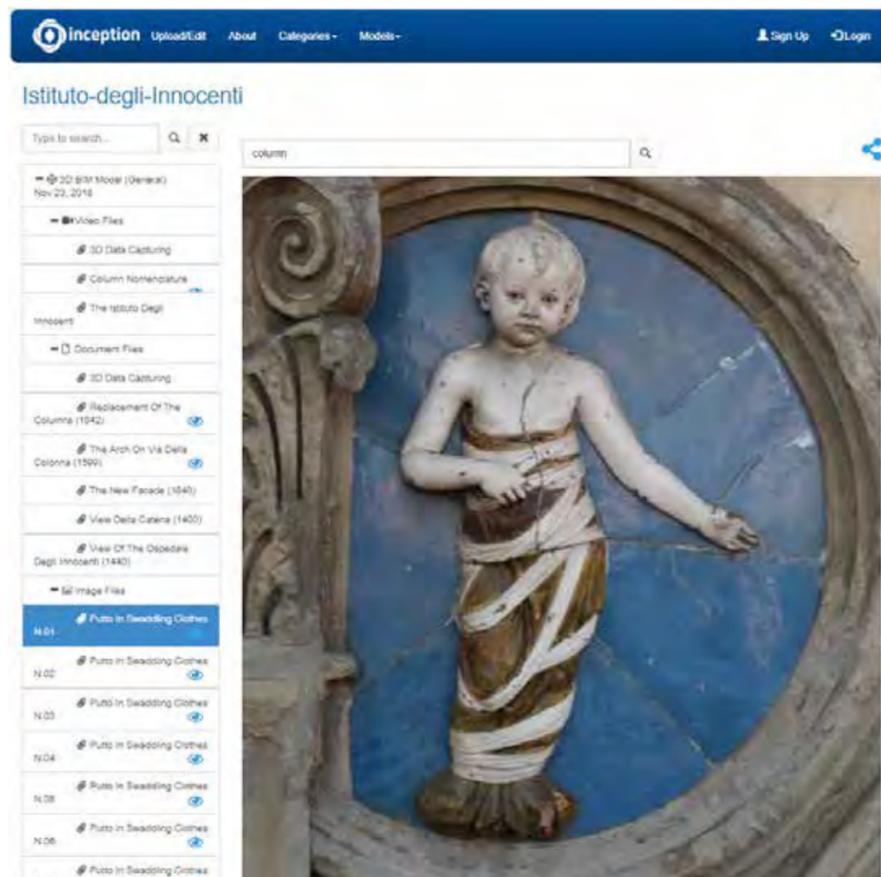
Screenshot of the INCEPTION Platform, currently under development. View of the BIM model of the Istituto degli Innocenti in Florence

«Produrre valore economico senza generare allo stesso tempo contenuti significativi è oggi, molto semplicemente, una contraddizione»⁴; l'utilizzo e la popolazione della piattaforma INCEPTION permetterà agli utenti di produrre sempre più contenuti, riducendo costi e sprechi nella "rimodellazione" continua degli stessi oggetti. È facile immaginare come uno dei principali driver della piattaforma possa essere in prima battuta il settore AEC (Architecture, Engineering & Construction) favorendo lo sviluppo economico delle industrie culturali e creative. Già nell'Agenda Digitale europea per la Cultura del 2010⁵ viene pubblicato il Libro Verde "Le industrie culturali e creative, un potenziale da sfruttare" che cita: «Per "industrie culturali" si intendono quelle che producono e distribuiscono beni o servizi che, quando vengono concepite, sono considerate possedere un carattere, un uso o uno scopo specifici che incorporano o trasmettono espressioni culturali, quale che sia il loro valore commerciale.



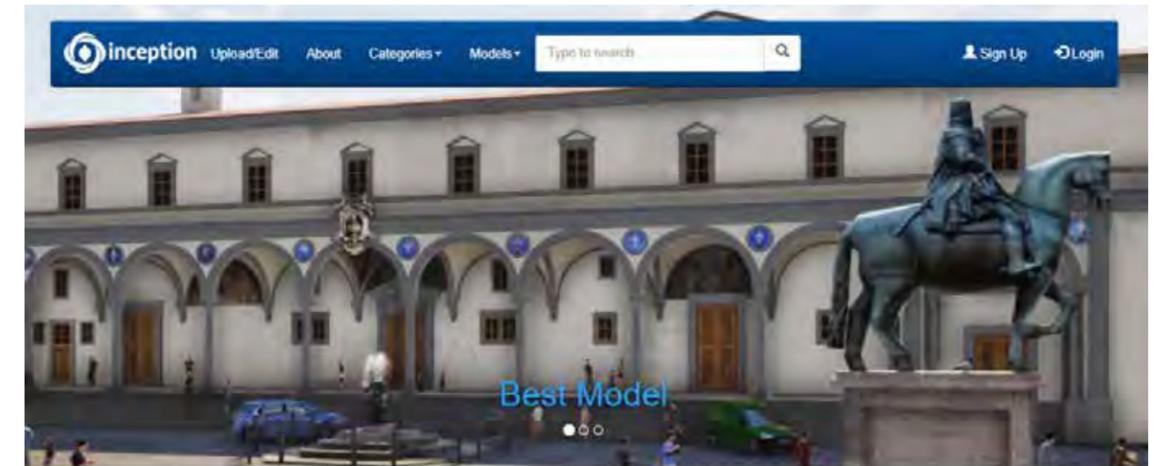
Nella piattaforma INCEPTION è possibile ricercare uno specifico elemento architettonico e visualizzarlo nel modello

Within the INCEPTION Platform it is possible to search a specific architectural element to be visualized in the model



A specifici elementi del modello possono essere collegati dati e informazioni di vario tipo, come la documentazione fotografica

Different data and information – such as photographic documentation – can be linked to specific elements of the model

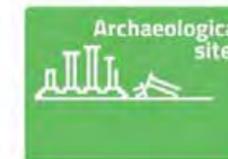


Categories



Museums

Working on semantic enrichment of 3D models, the connection of artefacts to the architecture (the contents to the "container") is an additional feature faced by INCEPTION. In Museums' 3D models, artworks are connected to the architectural space in a narrative and immersive experience, digitally connecting different layers of knowledge.



Archaeological sites

Unconventional features, locations and geometries of archaeological sites are faced within INCEPTION thanks to the Data Acquisition Protocol, avoiding the "segmentation" of data acquired and facilitating data access and use through an inclusive approach, allowing digital reconstructions, analysis and diagnostic and material assessment.



Historical sites

The overall approach to the survey and modelling of complex heritage sites under INCEPTION is the opportunity to explore and improve the multi-layered conceptual dimension of European heritage, by analyzing heritage assets in association with built and social environments. 3D models of Historical sites allow different kind of analysis and integrated data management.



Heritage buildings

Starting from integrated methodologies for the 3D survey and modelling of Heritage buildings, INCEPTION aims to develop new tools for the interoperability and the inclusive sharing of three-dimensional models towards new forms of access and awareness of the European cultural heritage.

Oltre ai settori tradizionali delle arti (spettacolo dal vivo, arti visive, patrimonio culturale – incluso il settore pubblico), questi beni e servizi comprendono anche film, dvd, video, televisione e radio, videogiochi, nuovi media, musica, libri e stampa».

Il progetto INCEPTION è stato finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma Horizon 2020, Grant Agreement numero 665220.

Note

1 – La componente accademica del Consorzio, oltre al Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara (Coordinatore Scientifico, Prof. Roberto Di Giulio), comprende l'Università di Lubiana (Slovenia), la National Technical University of Athens (Grecia) la Cyprus University of Technology (Cipro) l'Università di Zagabria (Croazia) i centri di ricerca Consorzio Futuro in Ricerca (Italia) e Cartif (Spagna). Il gruppo delle piccole medie imprese vede impegnate: DEMO Consultants BV (Olanda), 3L Architects (Germania), Nemoris (Italia), RDF (Bulgaria), 13BIS Consulting (Francia), Z+P (Germania) e Vision Business Consultants (Grecia).

Vista della home page della piattaforma INCEPTION. I modelli sono suddivisi per categorie e possono essere cercati secondo molteplici criteri

View of the INCEPTION Platform home page. The 3D models are divided into categories and can be searched according to several criteria

2 – SACCO Pier Luigi, Le industrie culturali e creative e l'Italia: una potenzialità inespressa su cui scommettere, in Fabbrica della cultura, http://www.fabbricacultura.com/wp-content/uploads/2013/11/industrie-culturali-creative_sole24.pdf [29/01/2016].

3 – MA Minhua, OIKONOMOU Andreas, LAKHMI C. Jain, Serious Games and Edutainment Applications, Springer, Cham, 2011.

4 – VERGANTI Roberto, Design driven innovation. Cambiare le regole della competizione innovando radicalmente il significato dei prodotti e dei servizi, Rizzoli, Milano 2009 (ed. orig. Design Driven Innovation, Harvard Business Press, Cambridge 2009).

5 – <https://eur-lex.europa.eu/>

Federica Maietti

Architetto, PhD, Centro DIAPReM, Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara • Architect, PhD, DIAPReM Center, Department of Architecture, University of Ferrara federica.maietti@unife.it

Federico Ferrari

Architetto, Centro DIAPReM, Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara • Architect, DIAPReM Center, Department of Architecture, University of Ferrara federico.ferrari@unife.it

GEO.works: digitalizzazione dei sottoservizi esistenti per la progettazione in ambiente BIM

GEO.works: digitization of existing subsurface utilities for a BIM-based design process

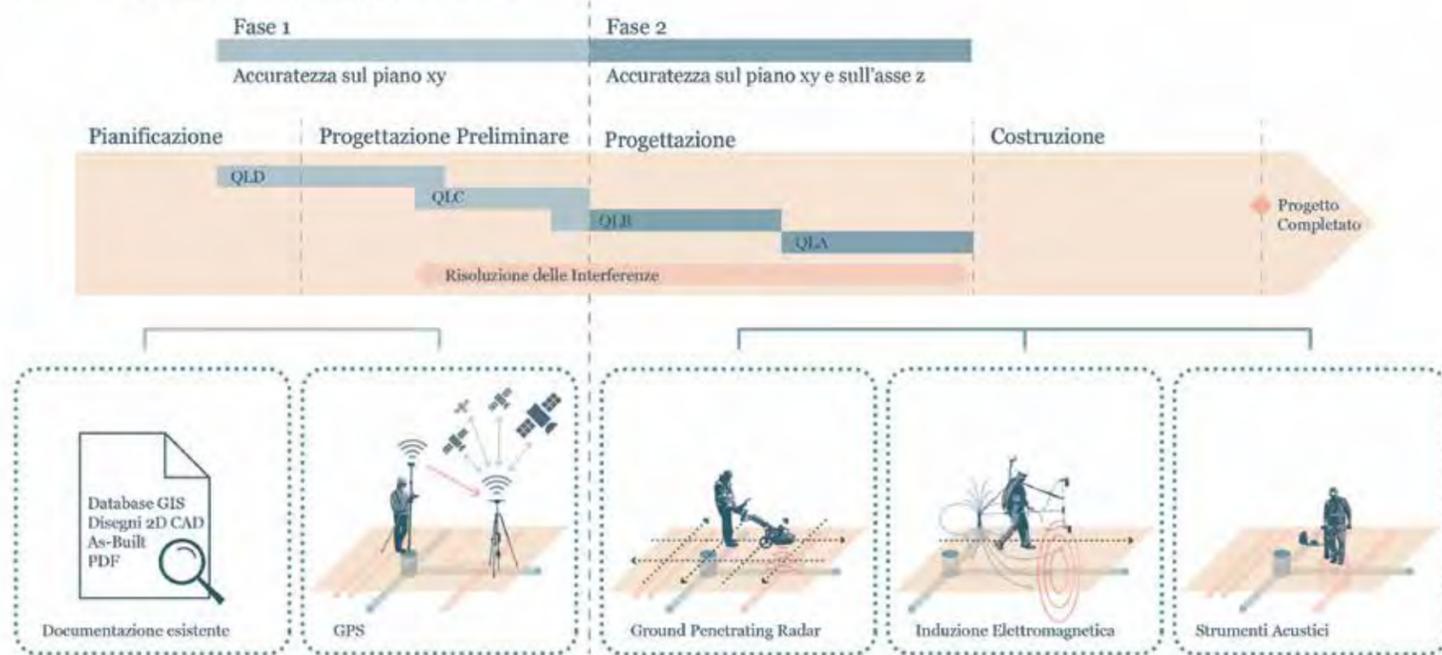
Los Angeles World Airports

Federico Ferrari,
Marco Medici,
Giulia Galli

Il settore delle infrastrutture è ancora alla ricerca di un sistema standard in grado di sfruttare i progressi più recenti nel campo della modellazione BIM. La mancanza di dati strutturati sulle reti dei sottoservizi è un elemento di criticità che causa ritardi nella programmazione del lavoro e varianti di progetto durante la fase di costruzione. All'interno del progetto GEO.works, viene definita una metodologia basata sul BIM, grazie allo sviluppo e all'utilizzo di una piattaforma collaborativa per l'aggregazione di dati rilevati a supporto delle fasi di progettazione, manutenzione e gestione dei sottoservizi.

The infrastructure sector is still looking for a standard system able to exploit the most recent advancement in the field of 3D information modeling. The lack of structured data on the subsurface utilities is an element of criticality that causes delays in the work scheduling and variations of the project

Il Rilievo: la Fase 1 e la Fase 2



during the construction phase. Within the GEO.works project, a BIM-based methodology is defined, thanks to the development and use of a collaborative platform for aggregating survey data to support the design, maintenance and management phases for subsurface networks.

La SUE è un processo a più fasi che mira a identificare il posizionamento esatto e lo stato di manutenzione delle reti sotterranee e per coordinare ulteriori processi basati sui dati del rilievo. A seconda del tipo di lavoro, possono essere richieste solo una o più fasi del processo.

The SUE is a multi-step process that aims to identify the exact placement and maintenance status of the subsurface networks and to coordinate further process based on survey data. Depending on the type of work, only one or more stages of the process may be required.

Introduzione

Negli ultimi anni si è assistito allo sviluppo del settore infrastrutturale, raramente accompagnato da un adeguato coordinamento di sistemi e di informazioni. La mancanza di dati strutturati sui sottoservizi è un elemento di notevole criticità che provoca ritardi nei lavori e varianti di progetto in corso d'opera, con un conseguente incremento di costi, rischi e tempi.

I report di settore evidenziano la necessità di un investimento annuo globale di 3,3 trilioni di dollari in infrastrutture per sostenere la crescita economica prevista: la recente crisi finanziaria e la difficoltà ad

Introduction

In recent years, the development of the infrastructure sector has been rarely accompanied by an adequate system for managing the information. The lack of structured data on the sub-services is an element of considerable criticality that causes delays in the work scheduling and variations of the project during the construction phase, with a consequent increase in costs, risks and time. Industry reports highlight the need for a global annual investment of 3.3 trillion dollars in infrastructure

to support the expected economic growth: the recent financial crisis and the difficulty in attracting private investments, especially for public works, ask for the adoption of methodologies and tools, during the planning and design phases, able to generate savings during the construction and maintenance phases¹. The crisis in the construction sector, which led to a substantial decrease in funding, has led to the implementation and enhancement of the BIM methodology, especially for the aspects of collaboration, interoperability and

competitive advantage. In the field of infrastructure, BIM is known under various names including *Civil BIM* (CIM), *virtual design and construction* (VDC), *Heavy BIM* and *Infrastructure BIM* (I-BIM). Actually, the terms refer to the same process of creating a database model in three or more dimensions as a tool to improve the design and construction and to make collaborative work more efficient. The adoption of BIM in Italy is outlined by the so-called "BIM Decree": on 1 December 2017, the Minister of Infrastructures and Transport, Graziano Delrio, signed one of the main

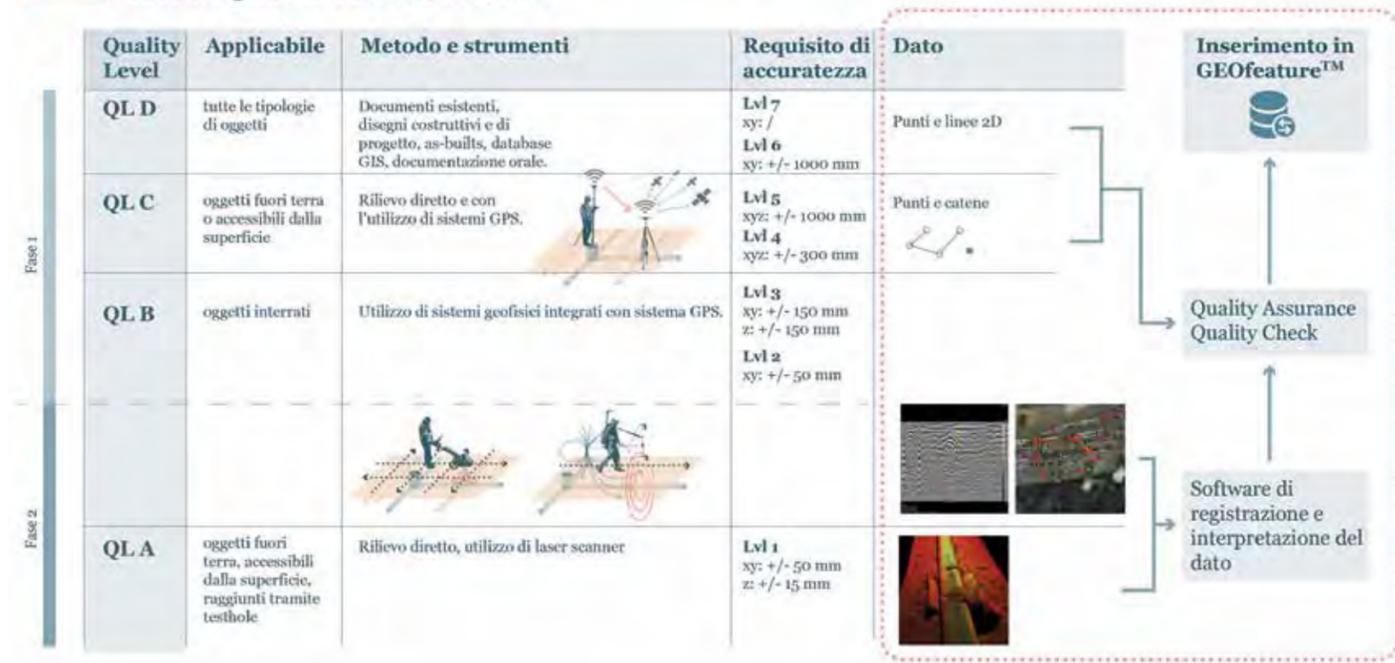
measures for implementing the New Code of Public Procurement which foresees the progressive introduction of digital tools for managing information in building construction processes and civil engineering works. Starting in 2019, the use of BIM for all works over one hundred million euros will be mandatory for public procurements. Due to the high threshold, it is therefore foreseen that in the first years the use of BIM will be mainly applied to the large infrastructures. Although not mentioned in the Ministerial Decree, the UNI 13377 Standard will consistently

allow the adoption and use of BIM thanks to the definition of a collaborative process among different players in the construction industry (i.e.: manufactures, construction companies, architecture and engineering firms, certification bodies, academy, public administration and ANAC).

Research framework and international references

The GEO.works project proposes an innovative BIM-based methodology for subsurface utility modelling: the GIS and BIM approach are adopted within an integrated software for the

Rilievo: gli standard CI/ASCE 38-02



attrarre investimenti privati, soprattutto per le opere pubbliche, rende necessaria l'adozione di metodologie e strumenti, a sostegno della pianificazione e progettazione, atti a generare risparmio durante le fasi di costruzione e manutenzione¹.

La crisi del settore delle costruzioni, il quale ha visto un calo consistente dei finanziamenti, ha portato quindi ad una riscoperta e valorizzazione della metodologia BIM, soprattutto per gli aspetti collaborazione, interoperabilità e vantaggio competitivo.

In campo infrastrutturale il BIM è conosciuto con vari nomi fra cui *Civil BIM* (o CIM), *virtual design and construction* (VDC), *Heavy BIM* e *Infrastructure*

La SUE è regolamentata negli Stati Uniti dalle Standard Guidelines for the Collection and Deployment of Existing Subsurface Utility Data (ASCE 38-02), pubblicata nel 2003 dall'American Society of Civil Engineering (ASCE)

The SUE is regulated in the United States by the Standard Guidelines for the Collection and Deployment of Existing Subsurface Utility Data (ASCE 38-02) published in 2003 by the American Society of Civil Engineering (ASCE)

BIM (o I-BIM). Le diciture si riferiscono in realtà allo stesso processo di creazione di un modello-database in tre o più dimensioni come strumento per migliorare la progettazione, costruzione e per efficientare il lavoro collaborativo.

In Italia, l'adozione del BIM è delineata dal cosiddetto "Decreto BIM": il primo dicembre 2017 Graziano Delrio, Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha firmato uno dei principali provvedimenti attuativi del Nuovo Codice dei Contratti Pubblici che prevede l'introduzione progressiva di modelli di gestione digitale delle informazioni nei processi di costruzione di edifici ed opere di ingegneria civile. Con l'entrata in vigore del Decreto scatterà dal 2019 l'obbligo per

aggregation of survey data. Indeed, the survey data can be effectively used in the planning and design of new networks or buildings which can interfere with existing utilities; furthermore, the same data can be used in the network maintenance and management phases. The research project has been developed by an interdisciplinary team between Italy and the United States with a consortium made by private companies, public bodies and research institute². The requirements addressed refers to the Subsurface Utility Engineering (SUE), a discipline born in North

America that combines civil engineering, advanced survey techniques and geophysics as tools to support the design, maintenance and management of underground utilities. The SUE is a multi-step process that aims to identify the exact placement and maintenance status of the subsurface networks and to coordinate further process based on survey data. Depending on the type of work, only one or more stages of the process may be required. The SUE is regulated in the United States by the Standard Guidelines for the Collection and Deployment

of Existing Subsurface Utility Data (ASCE 38-02) published in 2003 by the American Society of Civil Engineering (ASCE).

The activities that can benefit from the application of the SUE are:

- maintenance and installation services for subsurface utilities;
- emergency management and response to disasters;
- planning and management of construction activities;
- medium and long-term planning of infrastructures and

transport;

- Smart Cities monitoring and management systems.

The benefits are found for a wide variety of results:

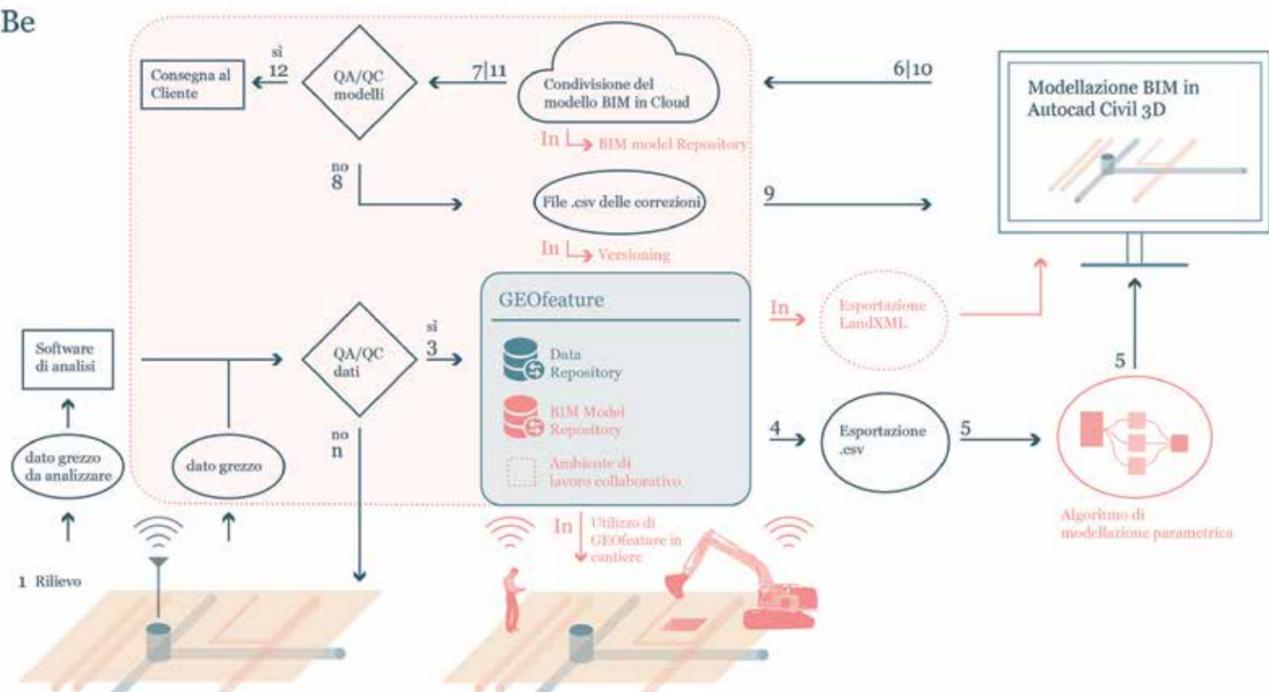
- reduction of damage to existing networks during excavation work;
- improvement in the conflict analysis and in the coordination among professionals of different disciplines;
- improvement in the estimation of project construction costs and time;
- improvement of emergency prevention,

Methodology

The methodological structure of the BIM-based modelling workflow, by the direct use of the platform on the field in order to manage collected data, can be divided into four phases.

- *data capturing* - the survey, as indicated by the American standard ASCE 38-02, provides for the use of different instruments and methodologies:

To Be



le stazioni appaltanti di prevedere l'utilizzo del BIM per tutti i lavori di importo superiore a cento milioni; è previsto quindi che nei primi anni l'impiego del BIM avverrà principalmente per la progettazione e costruzione di grandi infrastrutture. Anche se non citata dal Decreto Ministeriale, è in via di definizione la Normativa UNI 13377, uno strumento normativo nato dalla collaborazione dei soggetti della filiera delle costruzioni (produttori, imprese, professionisti, organismi di certificazione, mondo accademico, consumatori e utenti, oltre la stessa PA e Anac) per definire indicazioni precise sull'adozione e utilizzo del BIM.

Il progetto GEO.works propone una metodologia innovativa di restituzione BIM-based dei sottoservizi: le logiche GIS e BIM vengono adottate all'interno di un sistema software integrato per l'aggiornamento dei dati di rilievo

The GEO.works project proposes an innovative BIM-based methodology for subsurface utility modelling by the direct use of the platform on the field in order to manage collected data. The GIS and BIM approach are adopted within an integrated software for the aggregation of relevant data

Ambito del progetto

Il progetto GEO.works propone una metodologia innovativa di restituzione BIM-based dei sottoservizi: le logiche GIS e BIM vengono adottate all'interno di un sistema software integrato per l'aggiornamento dei dati di rilievo. I dati acquisiti possono quindi essere utilizzati nella pianificazione e progettazione di nuove reti o costruzioni con le quali i sottoservizi possono interferire; successivamente possono essere utilizzati nelle fasi di manutenzione e gestione delle reti.

Il progetto di ricerca è sviluppato da un team interdisciplinare tra Italia e Stati Uniti, tramite un

depending on the material, depth, status and type of pipeline, some technologies are more effective than others. The surveys are mainly carried out in two phases: the first phase begins with the search for existing documentation verified by surveying on the field with the use of locators and GPS. The objective is to obtain an accuracy on the horizontal plane suitable to proceed with the preliminary design activities. The surveys of the first

phase are carried out throughout the project area. The second phase consists in mapping the underground utilities through the use of geophysics methods (GPR, acoustic and electromagnetic methods) to obtain an accurate survey of the altimetry. The areas, for which the surveys of the second phase are carried out, are agreed with the designers and are located in areas where design interference is foreseen. The quality of the data is catalogued

in different Quality Level which specific survey technologies are associated to, accordingly with the type of object and the accuracy. The QL D level is the lowest and is associated with data obtained from the existing documentation while the QL A is the highest and can only be obtained by surveying surface and/or uncovered elements. The integration of different methods allows us to achieve more precise and accurate results.

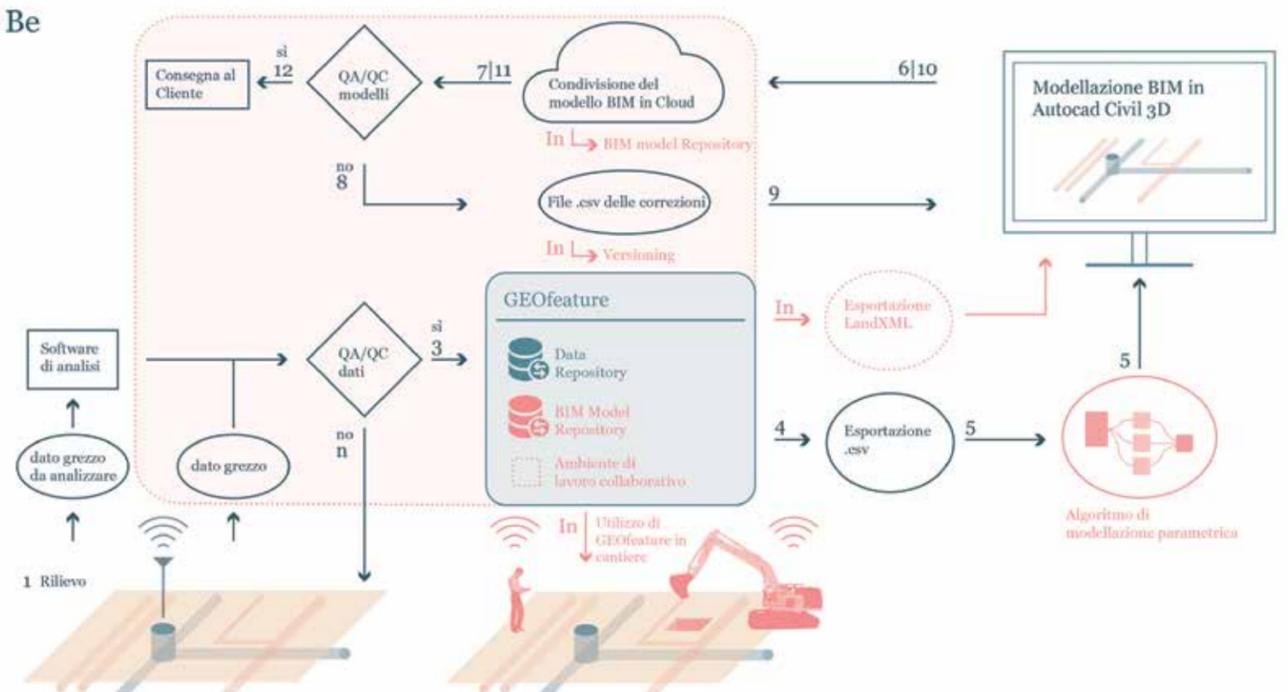
- **data uploading** - the performed survey returns different types of raw data: simple data and complex data. Simple data are uploaded in real time within the web-based platform ensuring continuous updating of the database and allowing verification of data in real time. The complex data, deriving from the geophysical surveys, need to be interpreted with the use of specific analysis software by specialized technicians. The data can then be

exported from the software and imported into the platform by exchanging the CSV file. The software allows the management, integration and modification of the individual attributes associated with the objects.

- **data processing** - the data thus structured and integrated are subsequently exported and processed by proprietary parametric modelling algorithms for the automatic creation of network layouts. The use of



To Be



Durante il rilievo vengono raccolti sia dati semplici che complessi. I dati semplici vengono caricati in tempo reale all'interno della piattaforma web-based assicurando l'aggiornamento continuo del database e permettendo la verifica tempestiva dei dati, mentre i dati complessi, derivanti dalle indagini geofisiche, devono essere interpretati con l'uso di specifici software di analisi da parte di tecnici specializzati

consorzio di diversi soggetti fra aziende private, enti pubblici e istituti di ricerca². Il progetto fa principalmente riferimento ai requisiti della *Subsurface Utility Engineering (SUE)*: la SUE è una disciplina nata in nord America che combina ingegneria civile, tecniche avanzate di rilievo e geofisica come strumenti a supporto della progettazione, manutenzione e gestione dei sottoservizi. La SUE è un processo in più fasi che ha la finalità di conoscere l'esatto collocamento e stato manutentivo delle reti di servizi interrati e di coordinare i lavori successivi in base alle informazioni ottenute da documentazione esistente e da rilievi. Dipendentemente dalla tipologia di lavoro possono essere richieste una sola o più fasi del processo. La SUE è regolata negli Stati Uniti dalle *Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Subsurface Utility Data* (ASCE 38-02) pubblicate nel 2003 dall'*American Society of Civil Engineering* (ASCE).

During the survey, both simple and complex data are collected. Simple data are uploaded in real time within the web-based platform ensuring continuous updating of the database and allowing verification of data in real time, while complex data, deriving from the geophysical surveys, need to be interpreted with the use of specific analysis software by specialized technicians

algorithms allows optimizing the BIM modelling phase, where a model is created for each type of network.

- **data checking** - The BIM models of the networks are federated at the end of the modelling phase: based on the federated BIM model, QA & QC procedures are performed to check the model's consistency to the survey data and the client's requests. Furthermore, the federated model is used by the designers: thanks to the comparison with the project model, it

is possible to identify and prevent the project conflicts. During the construction phase, the models allow the organization and simulation of construction site phases and a detailed estimate of construction cost and time.

Conclusion

The implementation of the proposed workflow allowed a significant and documented reduction of the time of survey, verification and modelling, parallelly increasing the awareness in

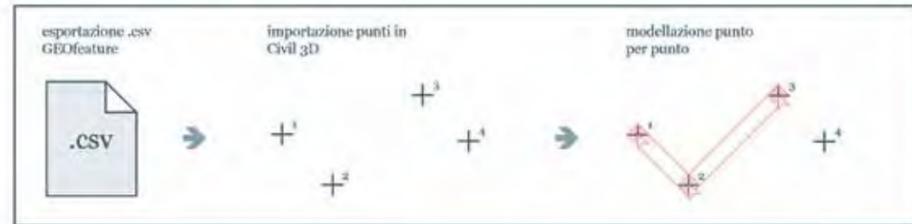
design choices. The use of GEO.works software for the exchange and visualization of survey data allowed also to facilitate the understanding of the project as well as communication between different professionals, like between the survey team and the modelling team. In the case studies so far developed (Puget Sound Energy Tacoma, APM for Los Angeles World Airports and Honolulu Authority for Transportation), it has been verified that the GEO.works platform has brought savings of 15% of construction costs and 30% of realization,

avoiding damage to existing infrastructures. In April 2017, the preliminary results achieved were presented at the Open Geospatial Consortium, confirming the originality of the platform for the management of Subsurface Utility Engineering and the As-Built data collection. The project is mentioned in the OGC Underground Infrastructure Mapping Services report among the case studies for the management of underground infrastructure works [3]. The project was the winner of the BIM & Digital Award 2017 of Building Smart Italia

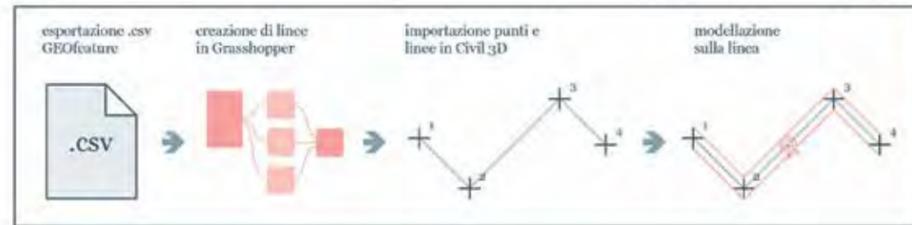
in section VII - Networks and plants for utilities [4].

Modellazione parametrica a supporto della modellazione CIM in Autodesk Civil 3D

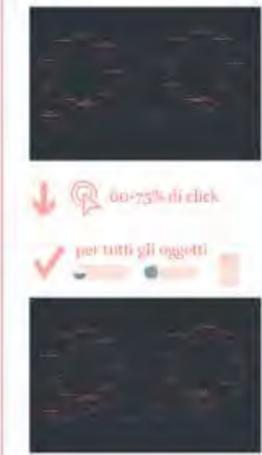
Modellazione tradizionale



Implementazione della modellazione parametrica nel processo (algoritmo Grasshopper)



Vantaggi dell'implementazione



Modellazione BIM in Autodesk Civil 3D



I dati vengono successivamente esportati ed elaborati da algoritmi di modellazione parametrica proprietari per la creazione automatica dei tracciati delle reti. L'uso di algoritmi consente di ottimizzare i tempi di modellazione BIM, in cui viene creato un modello per ogni tipologia di rete

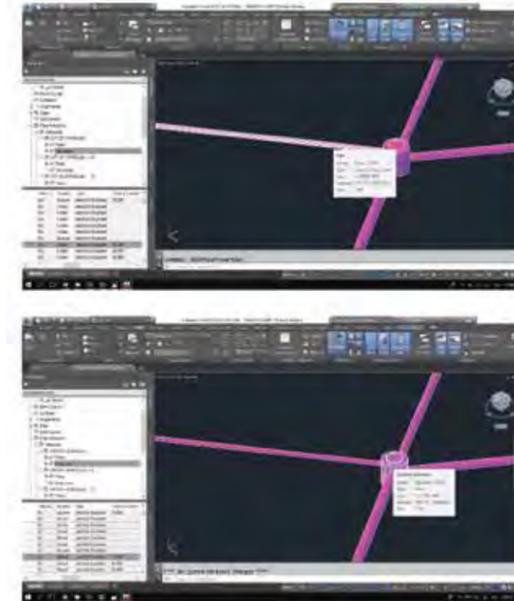
Data are subsequently exported and processed by proprietary parametric modelling algorithms for the automatic creation of network layouts. The use of algorithms allows optimizing the BIM modelling phase, where a model is created for each type of network



The BIM models of the networks are federated at the end of the modelling phase: based on the federated BIM model, QA & QC procedures are performed to check the model's consistency to the survey data and the client's requests

I modelli BIM delle reti sono federati alla fine della fase di modellazione: sulla base del modello BIM federato, vengono eseguite le procedure QA e QC per verificare la coerenza del modello con i dati del sondaggio e le richieste del cliente

Le informazioni all'interno del modello



Informazioni sulla condotta:
nelle proprietà della condotta sono contenute:
- informazioni geometriche
- informazioni non geometriche
- coordinate spaziali riferite al geode

Proprietà	Valore
Pipe Shape (Post Type)	0.00%
Pipe Shape (Post End)	0.00%
Start/End Elevation	2.00
Start/End Elevation	3.00
End Crown Diameter	3.50
Pipe Start Elevation	10000.0000
Pipe Start Elevation	10000.0000
Pipe End Elevation	2.00
Pipe End Elevation	3.00

Informazioni sulla struttura:
nelle proprietà della condotta sono contenute:
- informazioni geometriche
- informazioni non geometriche
- coordinate spaziali riferite al geode

Proprietà	Valore
Structure (Structure Angle)	0.000000

Le attività che possono trovare beneficio dall'applicazione della SUE sono:

- servizi di manutenzione e messa in opera di sottoservizi;
- attività di gestione delle emergenze e di risposta agli stati di calamità;
- pianificazione e gestione delle attività di cantiere;
- pianificazione a medio e lungo termine di infrastrutture e trasporti;
- sistemi di monitoraggio e gestione delle Smart Cities.
- I benefici si riscontrano per una varietà di risultati:
- riduzione dei danni ai beni esistenti durante i lavori di scavo;
- miglioramento nell'analisi delle interferenze di progetto e nel coordinamento fra i professionisti di diverse discipline;
- miglioramento nella stima dei costi e dei tempi di cantierizzazione di progetto;
- miglioramento della prevenzione, preparazione e gestione delle emergenze;
- analisi, predizione e prevenzione delle avarie;

Il modello BIM consente di includere una serie di informazioni strutturate sugli elementi che compongono ciascuna rete, aumentando la consapevolezza nelle scelte progettuali

The BIM model allows to include a bunch of structured information to the elements that compose each network, increasing the awareness in design choices

Metodologia

Dal punto di vista metodologico è possibile suddividere il workflow in quattro fasi:

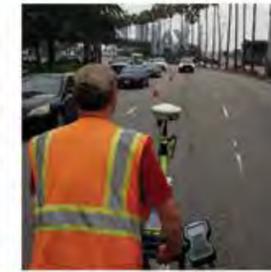
- data capturing – il rilievo, come indica la norma americana ASCE 38-02, prevede l'uso di diverse strumentazioni e metodologie: dipendentemente dal materiale, dalla profondità, dallo stato e dalla tipologia della condotta alcune tecnologie risultano più efficaci di altre. I rilievi vengono effettuati principalmente in due fasi: la prima fase inizia con la ricerca di documentazione esistente verificata dal rilievo in campo con l'uso di localizzatori e GPS. L'obiettivo è ottenere un'accuratezza sul piano orizzontale idonea per procedere alle attività preliminari di progettazione. I rilievi della prima fase vengono effettuati su tutta l'area di progetto. La seconda fase consiste nella mappatura dei sottoservizi tramite l'utilizzo di metodi specialistici di indagine geofisica (GPR, metodi acustici ed elettromagnetici) per ottenere un rilievo accurato della quota altimetrica. Le aree, per le quali vengono effettuati i rilievi della seconda fase, sono concordate con i progettisti e sono localizzate nelle zone dove sono previste interferenze progettuali.

Casi Studio

Caso Studio	Puget Sound Energy (PSE)	Los Angeles World Airports' (LAWA) LAX Landside Access Modernization Program (LAMP)		Honolulu Authority for Rapid Transportation (HART)
		Automated People Mover (APM)	Intermodal Transportation Facility (ITF) West	
Luogo	Tacoma (1) Washington	Los Angeles (2) California	Los Angeles (2) California	Honolulu (3) Hawaii
Tipologia di area	Industriale	Aeroportuale	Aeroportuale con prevalenza di parcheggi	Urbana
Area	102.200 mq	346.900 mq	534.200 mq	1.317.875 mq
N° punti	4.596	13.535	24.304	51.915
N° oggetti	1.893	4.928	6.630	13.213
% click risparmiati con algoritmo	60%	67%	73%	75%
N modellatori	1	1	1	2
tempo	3 settimane	9 settimane	12 settimane	18 settimane
% modellazione automatica (previsione)	28%	37%	46%	63%



Los Angeles World Airports' (LAWA) LAX Landside Access Modernization Program (LAMP)



Tipologia di area	Aeroportuale	Aeroportuale con prevalenza di parcheggi
Area	346.900 mq	534.200 mq
N° punti	13.535	24.304
N° oggetti	4.928	6.630
% click risparmiati con algoritmo	67%	73%
N modellatori	1	1
tempo	9 settimane	12 settimane
% modellazione automatica (previsione)	37%	46%

La qualità del dato viene catalogata in diversi *Quality Level* a cui sono associate specifiche tecnologie di rilievo, l'applicabilità su determinati oggetti e l'errore massimo consentito per ogni livello. Il livello QL D è il più basso ed è associato a dati ricavati dalla documentazione esistente mentre il QL A è il più alto ed è ottenibile solo tramite il rilievo di elementi in superficie e/o scoperti. L'integrazione di diversi metodi permette di raggiungere risultati più precisi e accurati.

- **data uploading** – i rilievi eseguiti restituiscono diverse tipologie di dati grezzi: dati semplici e dati complessi. I dati semplici vengono caricati in tempo reale all'interno della piattaforma web-based garantendo l'aggiornamento continuo del database e permettendo le verifiche sui dati in tempo reale. I dati complessi, derivanti dalle indagini geofisiche, necessitano di essere interpretati con l'utilizzo di specifici software di analisi da parte di tecnici specializzati. I dati possono essere in seguito esportati dai software ed importati in piattaforma tramite lo scambio del file csv. Il sistema software permette la gestione, l'integrazione e la modifica dei singoli attributi associati agli oggetti.

Nei casi di studio finora sviluppati (Puget Sound Energy Tacoma, APM per Los Angeles World Airports e Honolulu Authority for Transportation), è stato verificato che la piattaforma GEO.works ha portato risparmi del 15% sui costi di costruzione e del 30% di realizzazione, evitando danni alle infrastrutture esistenti

In the case studies so far developed (Puget Sound Energy Tacoma, APM for Los Angeles World Airports and Honolulu Authority for Transportation), it has been verified that the GEO.works platform has brought savings of 15% of construction costs and 30% of realization, avoiding damage to existing infrastructures

- **data processing** – i dati così strutturati e integrati vengono successivamente esportati ed elaborati da algoritmi di modellazione parametrica per la creazione automatica dei tracciati delle reti. L'uso degli algoritmi permette di ottimizzare i tempi della fase di modellazione BIM. Per ogni tipologia di rete viene creato un modello.
- **data checking** – I modelli BIM delle reti vengono federati al termine della fase di modellazione: sulla base del modello BIM federato vengono eseguite procedure di QA&QC per la verifica della coerenza del modello ai dati del rilievo e alle richieste del committente. Il modello federato è successivamente utilizzato dai progettisti: grazie al confronto con il modello di progetto è possibile l'individuazione e la risoluzione preventiva delle interferenze di progetto. Nella fase di costruzione i modelli permettono l'organizzazione e la simulazione delle fasi del cantiere e una stima dettagliata dei costi e dei tempi di costruzione.

Conclusioni

L'applicazione del *workflow* proposto ha consentito una significativa e documentata riduzione dei tempi di rilievo, verifica e modellazione, incrementando, parallelamente, il grado di consapevolezza nelle scelte progettuali.

L'utilizzo dell'applicazione di GEO.works, per lo scambio e la visualizzazione dei dati di rilievo, ha permesso di facilitare la comprensione del progetto e la comunicazione fra i professionisti della squadra di rilievo e il *team* di modellazione.

Nei casi studio fino ad ora sviluppati (APM per Los Angeles World Airports e Honolulu Authority for Transportation), l'uso dell'applicazione di GEO.works e della modellazione BIM ha portato un risparmio del 15% dei costi di costruzione e del 30% dei tempi di realizzazione, evitando danni alle infrastrutture esistenti.

Nell'aprile 2017, i risultati preliminari raggiunti sono stati presentati all'*Open Geospatial Consortium*, attestando l'originalità della piattaforma per la gestione del *Subsurface Utility Engineering* e la raccolta dati *As-Built*. Il progetto viene menzionato nel report *OGC Underground Infrastructure Mapping Services* dell'OGC fra i casi studio presi a modello per la gestione di lavori riguardanti le infrastrutture interrate³.

Programma di ammodernamento degli accessi del Los Angeles World Airports (LAWA) LAX: schema riassuntivo e principali vantaggi riscontrati mediante l'uso del processo GEO.works

Los Angeles World Airports' (LAWA) LAX Landside Access Modernization Program (LAMP): summary chart and main benefits by the use of GEO.works process

Il progetto è stato vincitore del *BIM&Digital Award 2017* di Building Smart Italia nella sezione VII - Reti e impianti per le utilities⁴.

Casi Studio : Puget Sound Energy (PSE) Tacoma



Tipologia di area	Industriale
Area	102.200 mq
N° punti	4-596
N° oggetti	1.893

% click risparmiati con algoritmo	60%
N modellatori	1
tempo	3 settimane
% modellazione automatica (previsione)	28%

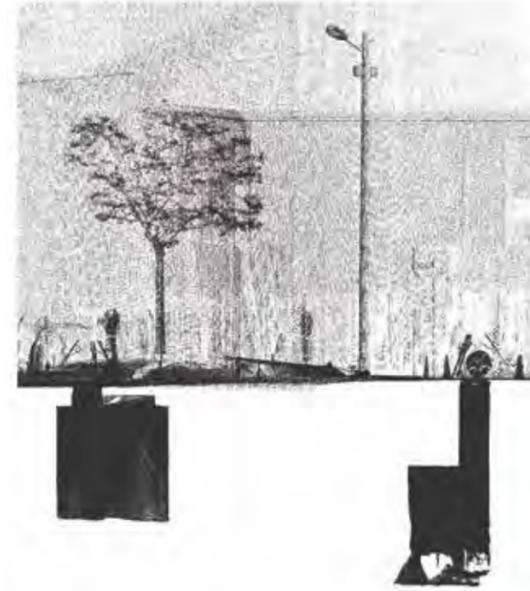
Risultati ottenuti in un progetto per una nuova condotta di gas per un tratto lungo 1 miglio fra Lacey e Tacoma

Benefici e Ritorno sull'Investimento

- assenza di danni
- assenza di varianti in corso d'opera

Risorse previste:	Risorse utilizzate:
2 squadre 10 settimane di lavori	1 squadra 7 settimane di lavori

Investimento iniziale per il rilievo e la progettazione:	Risparmi in fase di costruzione:
150.000 \$	più di 600.000 \$ (valore del progetto: 4 milioni di dollari)



Tacoma Puget Sound Energy (PSE): schema riassuntivo e principali vantaggi riscontrati mediante l'uso del processo GEO.works

Puget Sound Energy (PSE) Tacoma: summary chart and main benefits by the use of GEO.works process

Comune di Padova, zona ospedale: vista prospettica del modello BIM dei sottoservizi e della nuvola di punti. A colore diverso corrisponde una tipologia di sottoservizio differente

Municipality of Padua, hospital area: perspective view of the subsurface utilities BIM model and point cloud. Different colors correspond to different types of utilities

Note

- 1 - Cfr. report di McKinsey Global Institute "Bridging Global Infrastructure Gaps", 2016, pg. 1-5.
- 2 - Il Gruppo di ricerca è composto da: Università di Ferrara, CFR - Consorzio Fuuro in Ricerca (istituto di ricerca), Berenice International Group srl (software-house italiana), Utility Mapping Services Inc. (studio di ingegneria civile americano specializzato nel rilievo e progettazione dei sottoservizi).
- 3 - <http://docs.opengeospatial.org/per/17-048.html>
- 4 - <http://www.digitalbimitalia.it/bimdigital-award-2017/7601.html>

Notes

- 1 - See McKinsey Global Institute "Bridging Global Infrastructure Gaps" report, 2016, pg. 1-5.
- 2 - The research consortium is composed by the University of Ferrara, the CFR - Consorzio Futuro in Ricerca (research institution), Berenice International Group srl (Italian software-house), Utility Mapping Services Inc. (American survey company). The project has been also documented in the master thesis "La metodologia BIM nell'ambito della Subsurface Utility Engineering", developed at the University of Ferrara by Arch. Giulia Galli, who is now part of the research as external consultant and elaborated the images here presented.
- 3 - <http://docs.opengeospatial.org/per/17-048.html>
- 4 - <http://www.digitalbimitalia.it/bimdigital-award-2017/7601.html>

Comune di Padova, zona ospedale: elaborazione ed utilizzo della nuvola di punti ai fini della modellazione BIM

Municipality of Padua, hospital area: processing and use of LiDAR data for BIM modeling

Federico Ferrari

M.Arch., BIM manager per GEO.works™ e Ricercatore presso Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara • BIM manager at GEO.works™ and Researcher at Department of Architecture, University of Ferrara
federico.ferrari@geo.works

Marco Medici

M.Arch. Ph.D., BIM coordinator per GEO.works™ e Assegnista di Ricerca presso Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara • BIM coordinator at GEO.works™ and Research fellow at Department of Architecture, University of Ferrara
marco.medici@geo.works

Giulia Galli

M.Arch., BIM champion per GEO.works™ • BIM champion at GEO.works™
giulia.galli@geo.works



Eladio Dieste, un artista strutturale dell'America latina

Contributi originali sul processo di progettazione delle superfici strutturali

Eladio Dieste, a Latin American structural artist

Original Contributions on the design process of Structural Surfaces

Felipe Corres Melachos
Wilson Florio

Eladio Dieste è probabilmente una delle figure più sottovalutate nel campo della progettazione strutturale, soprattutto quando si parla di superfici strutturali. Nonostante tutti i suoi indiscutibili contributi nel campo, i suoi risultati sono a malapena noti alle comunità dell'architettura e dell'ingegneria. I primi due decenni del XXI secolo hanno visto un rinnovato interesse per le strutture di superficie, esigendo la comprensione geometrica delle tipologie strutturali esistenti e le complessità inesplorate come le superfici rigate e le volte gaussiane di Dieste.

Eladio Dieste might very much be one of the most underrated figures within the realm of structural design, especially when it comes to structural surfaces. Nonetheless all his indisputable contributions to the field, his achievements are barely known to the architectural and engineering community. The first two decades of the 21st century have witnessed a renewed interest

La grande apertura trasversale all'interno del mercato CEASA aveva Eladio Dieste escogitare scivolate laterali per stabilizzare l'instabilità della struttura. Fonte: Per gentile concessione degli archive di Sergio Marques / archive Joao Alberto.

The large transversal span within the CEASA Market had Eladio Dieste come up with lateral glides in order to stabilize the buckling of the structure. Source: Courtesy of the Sergio Marques Archives / João Alberto Archives.



Le volte gaussiane di Eladio Dieste nel mercato CEASA a Porto Alegre in Brasile, progettato e costruito nel 1970 da Eladio Dieste, con la collaborazione degli architetti brasiliani Carlos Maximiliano Fayet, Claudio Luiz Araujo e Carlos Comas. Questa vista a volo d'uccello rivela che questa è la volta gaussiana con le dimensioni più lunghe mai costruite, essendo lunga 275 metri e larga 45 metri. Per gentile concessione degli archive di Sergio Marques / archive Joao Alberto.

The Gaussian Vaults of Eladio Dieste in the CEASA Market in Porto Alegre Brazil, designed and built in 1970 by Eladio Dieste, with the collaboration of Brazilian architects Carlos Maximiliano Fayet, Claudio Luiz Araujo and Carlos Comas. This bird's eye view of the CEASA Market of Porto Alegre reveals that this is the Gaussian Vault with the longest dimensions ever built, being 275 meters long and 45 meters wide. Source: Courtesy of the Sergio Marques Archives / Joao Alberto Archives.

in surface structures, in a way as to command the geometrical comprehension of the existing structural typologies, even its unexplored varieties such as Dieste's ruled surfaces and Gaussian Vaults.

Le strutture superficiali sono sistemi che derivano la loro rigidità dalle pieghe o dalle curvature, quando sono rigide, e dalla precompressione, quando non sono rigide (ovvero membrane). Questi gusci rigidi e le membrane di tensione abbondarono fino alla metà del XX secolo, essendo oggetto di studi approfonditi in rinomati centri di ricerca come l'*Institute of Light Structures* di Frei Otto, ma presto decadde a causa di alternative più economiche per le lunghe campate,

Surface structures are systems that derive their stiffness from folds or curvatures, when rigid, and prestressing, when non-rigid (i.e. membranes). Such rigid shells and tensile membranes abounded until mid-twentieth century, but fell in favor due to cheaper alternatives for long spans in the shape of spatial trusses. However, the first decades in the 21st century seemed to have brought such typologies back to the drawing board, mostly due to the developing of exponentially improving digital design tools and construction techniques, new material technologies and powerful computer-

numerically-controlled (CNC) manufacturing processes¹. The structural conception of structural surfaces begins with the choice of form, which in turn takes two approaches: the option for geometrical shapes of proven performance record, or the option for form-finding strategies. Both pathways demand a bulky structural typology repertoire. The first option is consists of adapting a given established typology or, an association of such typologies, onto the design problem at hand. The second option involves creating a new geometry and demands an even higher repertoire of such structural

typologies and its primary and secondary associations, besides a knowledge of the physical phenomena intrinsic to the stability of constructions associated to architectural geometry and the limitations of the materials involved. Thus, the form-finding path suggests a considerably prolonged design process for it strays away from the established procedures, and forces architectural and engineering firms to invest resources in solutions of uncertain structural viability. After the consolidation of the form, it is crucial to perform its behavior analysis and thus,

quali le capriate spaziali.

Tuttavia, i primi decenni del XXI secolo sembravano aver riportato tali tipologie sui tavoli da disegno, principalmente grazie allo sviluppo esponenziale di strumenti di progettazione digitale e tecniche di costruzione, nuove tecnologie dei materiali e potenti computer a controllo numerico (CNC) nel processo di produzione. Tuttavia, non c'è unanime consenso sulle tipologie che potrebbero essere estratte da questi nuovi input, né sul processo di progettazione che è destinato a raccogliere i frutti di questo nuovo scenario. Ciò che è chiaro è che il XXI secolo ha bisogno di un nuovo linguaggio relativo alle strutture di superficie¹.

La concezione statica delle superfici strutturali all'interno del processo di progettazione architettonica è una delle discipline più impegnative sia per gli insegnanti che per gli studenti tra banchi universitari di tutto il mondo, e continua ad esserlo anche durante la carriera professionale di quest'ultimi². La fase del processo di progettazione inizia con la scelta della forma, che a sua volta comprende due approcci: l'opzione per le forme geometriche dalle prestazioni comprovate o l'opzione per le strategie di ricerca del modulo. Entrambi i percorsi richiedono un repertorio di tipologie strutturali voluminose.

La prima opzione è costituita dall'adattamento di una

La lunghezza longitudinale delle volte gaussiane aveva aperture in circa la metà delle costruzioni prodotte, con diverse curvature nei bordi superiore e inferiore delle aperture. Fonte: Per gentile concessione degli archive di Sergio Marques / archive Joao Alberto.

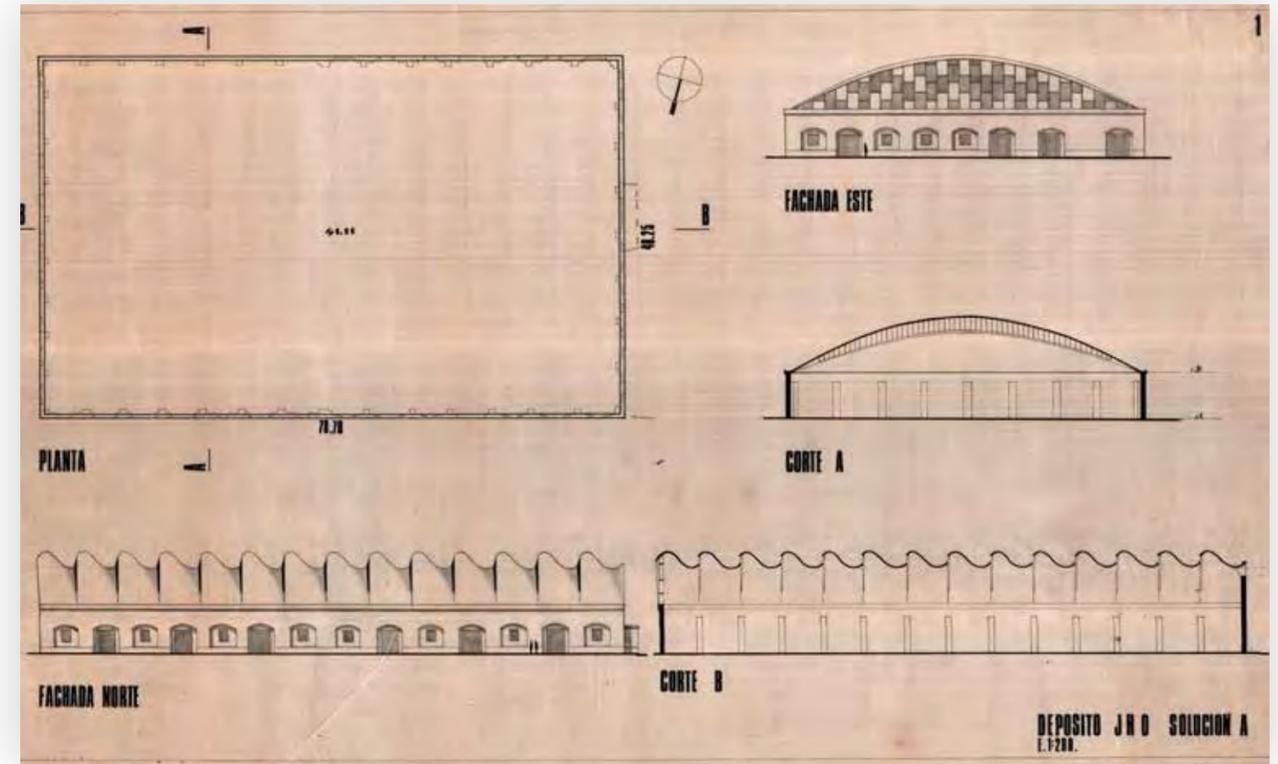
The longitudinal span of the Gaussian Vaults had openings in about half of the produced constructions, with different curvatures in the upper and lower edges of the openings. Source: Courtesy of the Sergio Marques Archives / Joao Alberto Archives.

Eladio Dieste ha anche costruito il design della geometria con un record comprovato di prestazioni, come i suoi volte autoportanti. Tali strutture erano a sbalzo e accoppiate in più moduli allo scopo di resistere alle spinte laterali. Fonte: Per gentile concessione degli archive di Sergio Marques / archive Joao Alberto.

Eladio Dieste also built design with geometry with proven performance record, such as his freestanding vaults. Such structures were cantilevered and paired in multiple modules in order to withstand lateral thrusts. Source: Courtesy of the Sergio Marques Archives / Joao Alberto Archives.

determinata tipologia stabilita o, un'associazione di tali tipologie, sul problema del progetto. Consiste cioè nella raffinatezza dei processi di progettazione ben consolidati. Nondimeno, la seconda opzione prevede la creazione di una nuova geometria da testare, e richiede un repertorio ancora più elevato di tali tipologie strutturali e delle sue associazioni primarie e secondarie, oltre alla conoscenza dei fenomeni fisici intrinseci alla stabilità delle costruzioni associate alla geometria architettonica e ai limiti dei materiali coinvolti. Pertanto, è possibile affermare che il percorso di ricerca della forma suggerisce un processo di progettazione considerevolmente prolungato perché si allontana dalle procedure stabilite e costringe le imprese di architettura e ingegneria a investire risorse in soluzioni di incerta sostenibilità strutturale. Tali questioni sono state affrontate attraverso sofisticate tecniche di progettazione digitale all'avanguardia che sono sorte nel XXI secolo, ma il fatto che l'output sia sconosciuto rappresenta ancora un ostacolo per gli architetti e gli ingegneri ordinari che devono fornire una soluzione in un determinato ambito di tempo.

Dopo il consolidamento della forma, è fondamentale eseguire l'analisi del comportamento e, quindi, procedere con le necessarie modifiche della forma stessa. Tale analisi viene eseguita da architetti o da ingegneri, a seconda delle limitazioni nazionali



del loro diploma. Se fino alla metà del XX secolo, l'analisi è stata eseguita con modelli di scala sempre più grandi e il test è stato eseguito solo quando il modello ha raggiunto una scala 1:1, al giorno d'oggi software di ingegneria specializzati come le piattaforme *Finite Element Analysis* assicurano un comportamento preciso all'interno del sistema. Tuttavia, il software di analisi agli elementi finiti è concepito per l'analisi comportamentale e quindi destinato alle procedure di ricerca della forma contemporanee come i modelli pneumatici, i processi di estrusione e gli approcci particella-molla e infine inviato all'ottimizzazione ancora una volta tramite i processi di *Finite Elements*. Martin Bechthold

Il Mercato CEASA è una volta gaussiana che si differenzia dal resto del repertorio di Dieste perché è stato progettato attivamente dagli architetti, e quindi include volumi complementari per esteticamente tendere al briefing.

The CEASA Market is a Gaussian Vault that differs from the rest of Dieste's repertoire for it was actively designed by architects, and thus includes complementary volumes in order to aesthetically tend to the briefing.
Fonte/Source: Courtesy of the Sergio Marques Archives / João Alberto Archives.

afferma che non esistono attualmente piattaforme consolidate per la concomitante ricerca di forme, analisi dei moduli e ottimizzazioni e suggerisce che la modellazione parametrica più vicina sia la direzione da seguire per l'unificazione di tali procedure³. Ciò avviene principalmente a causa della capacità insite nella modellazione di geometrie complesse e ruolo della prototipazione rapida nella verifica delle decisioni progettuali. L'ingegnere uruguayano Eladio Dieste costruì oltre 100 superfici strutturali durante la sua carriera professionale: la ricerca e l'analisi del comportamento avvenivano simultaneamente raggiungendo luci di notevole lunghezza, fino ai 45 metri del mercato

CEASA⁴, costruito nel 1970 a Porto Alegre, in Brasile. Inoltre, sebbene fosse contemporaneo all'istituzione di varianti analogiche, e quindi computazionali, dell'analisi agli elementi finiti, iniziò a progettare tali involucri strutturali senza i tradizionali metodi di individuazione e scomposizione della forma. La cosa più sorprendente è che lo fece quando si trattava di forme geometriche dalle prestazioni non provate, cioè nuove tipologie strutturali, in una tecnica di costruzione che non possedeva molta divulgazione in letteratura specializzata, la muratura rinforzata. Dieste chiamò questa nuova tipologia *Gaussian Vaults*, in omaggio al matematico Carl Gauss. Non è chiaro perché Dieste non abbia fatto ricorso al metodo agli elementi finiti per l'analisi del comportamento delle sue strutture, ma è importante ricordare che i metodi di Dieste risultano sorprendentemente vicini a quelli degli stessi elementi finiti. Gli Ingegneri Civili Remo Pedreschi e Dimitris Theodossopoulos, entrambi professori di Tecnologia dell'Architettura all'Università di Edimburgo, hanno pubblicato un documento importante in questo senso, chiamato "Le volte a doppia curvatura in muratura di Eladio Dieste"⁵, dove le volte Gaussiane di Dieste sono state studiate attraverso l'analisi agli elementi finiti con software per attestare l'accuratezza del metodo dell'architetto uruguayano.

La lunghezza trasversale di 45 metri del mercato CEASA è quasi eguagliata dal magazzino del porto di Montevideo, che scende a soli 3 metri dal marchio. Tuttavia, dal momento che questo progetto è stato costruito sui resti del vecchio magazzino, le spinte laterali doveva essere assorbita dalle pareti laterali esistenti. Fonte: Per gentile concessione degli archivi di Dieste & Montanez/ archive UDELAR.

The 45-meter-long transversal span of the CEASA Market is nearly matched by the Port Warehouse from Montevideo, falling just short 3 meters from the mark. However, since this design was built upon the remains of the old warehouse, the trust had to be absorbed by the existing lateral walls.
Source: Courtesy of the Dieste & Montanez Archives / UDELAR Archives.

I metodi di calcolo di Dieste sono ampiamente esplicitati dai suoi scritti *Pandeo de laminas de doble-curvatura*, pubblicati nel 1978. Tuttavia, tali calcoli potrebbero essere sicuramente meglio interpretati se accompagnati dalla base teorica di Dieste, come nel caso del lavoro di Galaor Carbonell, *Eladio Dieste – La Estructura Ceramica (1997)*, e gli scritti di Antonio Jimenez Torrecillas *Eladio Dieste (1943-1996)*, dove i metodi di calcolo di Dieste sono registrati nel volume 2 della pubblicazione. Entrambe queste pubblicazioni possiedono approfondimenti sui metodi di calcolo e di progettazione uruguayani scritti dallo stesso Dieste.

L'obiettivo di questi scritti non è quello di dimostrare la superiorità dei metodi di calcolo di Dieste rispetto alla consolidata analisi agli elementi finiti, in termini di precisione o completezza. Ciò che è importante è capire che Dieste ha concepito un metodo tutto suo dove l'individuazione della forma e l'analisi del comportamento avvengono simultaneamente nella verifica dei suoi progetti.

La natura dell'unificazione dell'analisi della forma e del comportamento nei metodi di progettazione di Dieste risiede nel fatto che le sue sezioni trasversali di volte gaussiane sono il risultato di ondulazioni, ottenute per approssimazioni successive basate sull'intuizione, cioè, sul repertorio strutturale

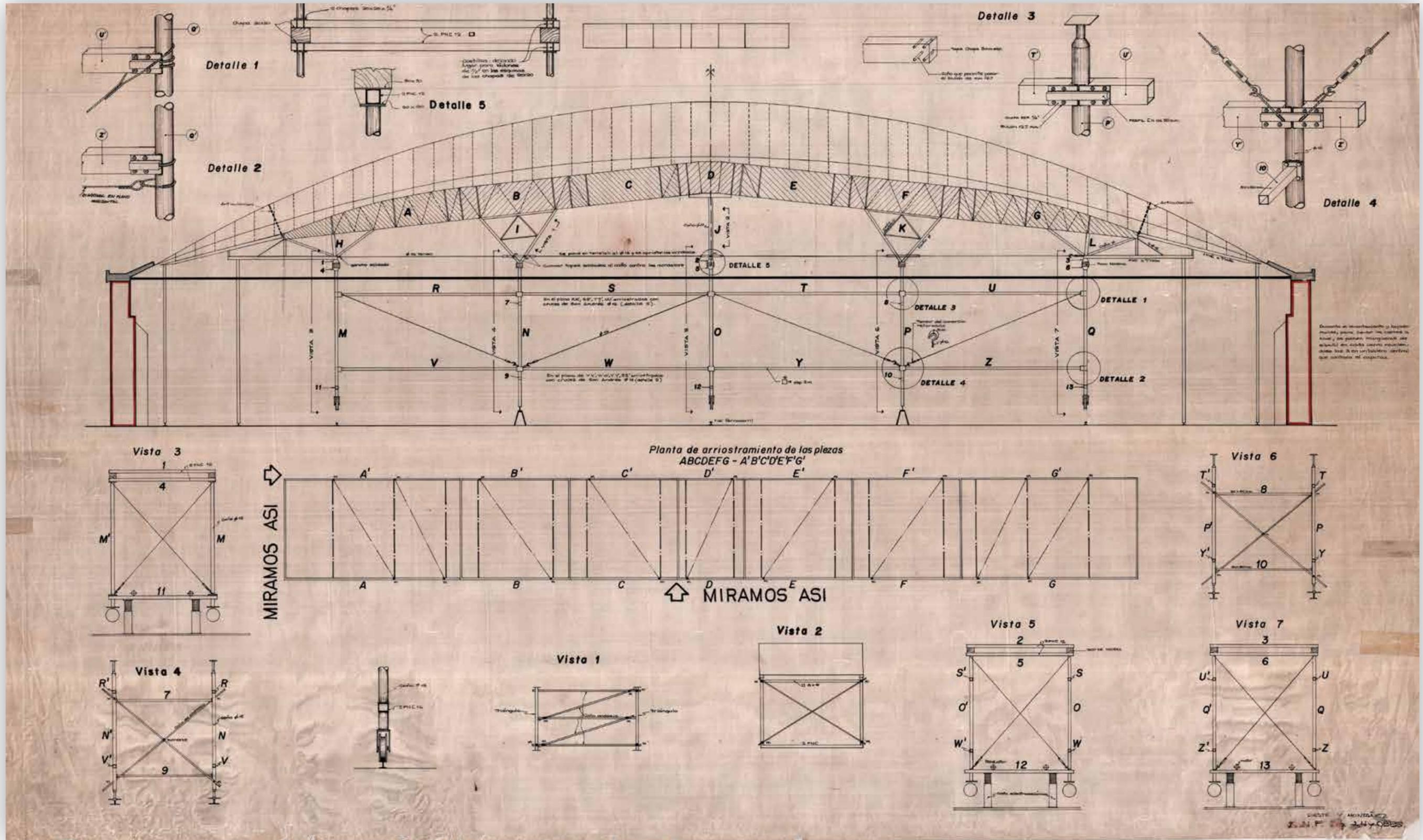
proceed with the necessary form adjustments. If by the mid-twentieth century, the analysis was left upon ever bigger scale models, nowadays software such as Finite Element Analysis platforms assure an accurate behavior within the system. However, Finite Element Analysis software are intended in for behavior analysis and then returned to contemporary form-finding procedures such as pneumatic models, extrusion processes and particle-spring approaches, and ultimately sent to optimization once again via Finite Elements processes. Martin Bechthold states

that there are not currently established platforms for the concomitant form-finding, form analysis and optimizations². The Uruguayan engineer Eladio Dieste built over 100 structural surfaces during his professional career form-finding and behavior analysis occurred simultaneously. Also, although contemporary to the establishment of analogical, and then computational, variations of Finite Element Analysis, he went about to design such structural shells without the traditional established form-finding and analysis methods. What is more astonishing is that

he did so when dealing with geometrical shapes of unproven performance record, that is, a new structural typology, in a construction technique that did not possess much dissemination in the field's literature, reinforced masonry. Dieste named that new typology Gaussian Vaults³. It is not clear why Dieste did not resort to Finite Element methods for his structures' behavior analysis, but it is important to state that Dieste's methods results are strikingly close to those of Finite Elements⁴. His methods are fully registered in his writings of

the *Pandeo de laminas de doble curvatura*, originally published in 1978. However such calculations registries are better certainly better interpreted if accompanied of Dieste's theoretical grounds, such as it is the case of the compilation of Galaor Carbonell, in *Eladio Dieste – La Estructura Ceramica (1997)*, and the writings of Antonio Jimenez Torrecillas in *Eladio Dieste (1943-1996)*. Both of these publications possess insights on the Uruguayan's calculation and design methods written by Dieste himself. What is important is to understand that Dieste

conceived a method of his own where form-finding and behavior analysis occurred simultaneously in order to verify his designs. The nature of the unification of form-finding and behavior analysis in the design methods of Dieste resides in the fact that his Gaussian Vaults transversal sections are the result of undulations, obtained by successive approximations based on intuition, that is, structural repertoire registered in his design-thought process, aimed to prevent the buckling of such doubly-curved structural surfaces. These approximations had their geometry verified by the



Eladio Dieste si specializzò nella ceramica rinforzata e sviluppò nuovi processi e strumenti di

costruzione, come la struttura a vela che inventò per le volte gaussiane. Fonte: Per gentile

concessione degli archive di Dieste & Montanez/ archive UDELAR

Eladio Dieste specialized in reinforced ceramics and developed new construction

processes and tools, such as the gliding framework he invented for the Gaussian Vaults.

Source: Courtesy of the Dieste & Montanez Archives / UDELAR Archives.

Sintesi del metodo di analisi della forma e del comportamento di Eladio Dieste: il primo passo consiste nel trovare le sezioni trasversali con il momento minimo di inerzia.

Synthesis of Eladio Dieste's joint form-finding and behavior analysis method: The first step consists of finding the transverse sections with the minimal moment of inertia

L'analisi della forma e del comportamento di Eladio Dieste avviene simultaneamente attraverso i suoi metodi di calcolo. Il primo passo importante consiste nell'identificazione del momento minimo di inerzia all'interno della sezione trasversale. Fonte: Felipe Corres Melachos

Eladio Dieste's form-finding and behavior analysis occurs simultaneously through his calculation methods. The first major step consists of the identification of the minimum moment of inertia within the transversal section. Source: Felipe Corres Melachos



Asse minimo di inerzia
Minimum axis of inertia



Sezione trasversale numero 7, molto vicino alla sezione chiave
Transverse section number 7, very close to the key section



Sezioni trasversali numero 2-3, molto vicino al bordo del tetto
Transversal sections number 2-3, very close to the edge of the roof



Sezione trasversale numero uno, sezioni di bordo
Transverse section number one, edge sections

calculation of the transversal section's momentum of inertia, in a way as to obtain their minimum value. Such tests axes with the minimum momentum of inertia were then translated to the vault's longitudinal section, comprised of catenaries, and had their heights adjusted by means of bending moments graphs. Thus, Eladio Dieste achieved his form by means of successive verifications, whose results were incorporated in the section's transversal geometry until its resistance to buckling was assured. Thus, Eladio Dieste created a structural surface design

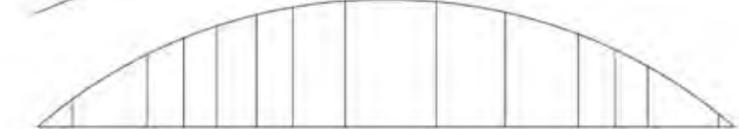
process suitable for his intended shapes. Thus, Eladio Dieste managed to integrate calculation methods and design process, using calculus as design tool, not a behavior analysis tool. As if it were not enough, such finished structural solutions were then translated to the construction site and enriched with the opinion of the construction workers' practical knowledge. Thus, Eladio Dieste not only integrated form-finding and behavior analysis into the design process of structural surfaces, he integrated the construction worker's repertoire into those solutions as well, making structure,

form, and the construction process a unity integrated in space. Eladio Dieste, just like the structural artists of David Billington⁵, built works of art when aiming for economy, efficiency, and elegance in construction by integrating power with aesthetics, and by integrating his design solutions with the resources of his surroundings. John Ochsendorf⁶ was indeed very right.

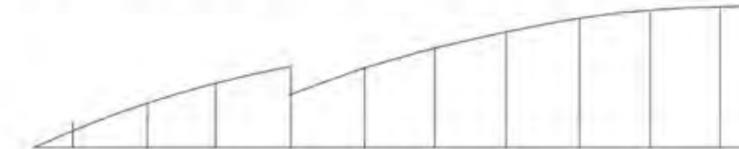
La determinazione delle altezze della catenaria

The determination of the catenary heights

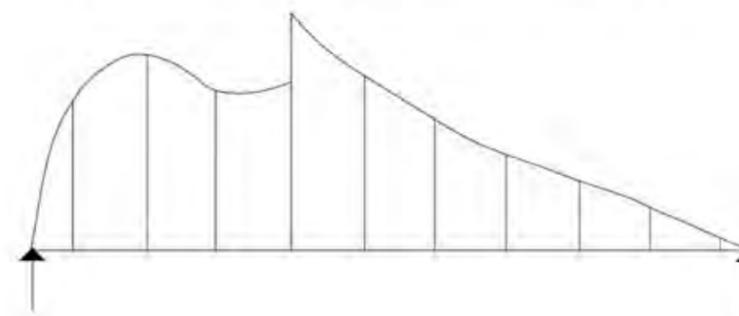
Punto di partenza
Springing point



Traduzione dell'asse di prova con il momento di inerzia minimo nella sezione longitudinale della volta



Translation of tests axis with the minimum moment of inertia to the vault's longitudinal section



Regolazione delle altezze della sezione longitudinale (catenaria) con l'ausilio degli schemi dei momenti flettenti e della forza
Adjustment of the longitudinal (catenary) section heights with the aid of the diagrams of bending moments and force

Il secondo importante passo nella procedura di progettazione di Eladio Dieste consiste nello stabilire le altezze delle sezioni della catenaria. Fonte: Felipe Corres Melachos

The second major step within Eladio Dieste's design procedure consists of establishing the heights of the catenary sections. Source: Felipe Corres Melachos

registrato nel suo processo di pensiero progettuale. Queste approssimazioni avevano la loro geometria verificata dal calcolo del momento di inerzia delle sezioni trasversali, in modo da ottenere il loro valore minimo. Tali assi di prova con il minimo momento di inerzia sono stati poi tradotti nella sezione longitudinale della volta, composta da catenarie, e hanno regolato le loro altezze per mezzo di grafici dei momenti flettenti.

Così, Eladio Dieste ha progettato le sue forme attraverso verifiche successive, i cui risultati sono stati incorporati nella geometria trasversale della sezione fino a quando la sua resistenza alla deformazione è stata assicurata. In questo modo Dieste ha creato un processo strutturale di progettazione delle superfici adatto alle forme desiderate rendendole strutturalmente solide e integrando i metodi di calcolo e il processo di progettazione. In questo senso il calcolo è stato utilizzato come strumento di progettazione, non uno strumento di analisi



del comportamento. Come se non bastasse, tali soluzioni strutturali sono state poi tradotte in cantiere e arricchite con il parere della conoscenza pratica dei lavoratori edili. Eladio Dieste non solo ha integrato l'analisi della forma e del comportamento nel processo di progettazione delle superfici strutturali, ha integrato il repertorio del cantiere in quelle soluzioni, rendendo la struttura, la forma e il processo di costruzione un'unità integrata nello spazio costruito. Eladio Dieste proprio come gli artisti strutturali di David Billington⁶ ha costruito opere d'arte nella ricerca di economia, efficienza ed eleganza nella costruzione integrando la potenza con l'estetica e integrando le sue soluzioni compositive con le risorse del suo ambiente. John Ochsendorf, il primo a interpretare Eladio Dieste in questo modo, aveva ragione⁷.

Note

- 1 Martin Bechthold. *Innovative Surface Structures: Technologies and Applications*, 1st ed. (New York, NY: Taylor & Francis, 2008), 240.
- 2 POLILLO, A. *Considerações sobre o ensino de estruturas nos cursos de formação de arquitetos*. 1968. Tese (Concurso para a Cátedra de Concreto Armado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1968
- 3 Martin Bechthold. *Innovative Surface Structures: Technologies and Applications*, 1st ed. (New York, NY: Taylor & Francis, 2008), 240
- 4 le foto del CEASA di questo articolo sono state gentilmente fornite dagli architetti e professori brasiliani Sergio Marques e Joao Alberto
- 5 Pedreschi, R & Theodossopoulos, D 2007, 'The double-curvature masonry vaults of Eladio Dieste'. *Proceedings of the ICE - Structures and Buildings*, vol 160, no. 1, pp. 3-11. DOI: 10.1680/stbu.2007.160.1.3
- 6 David P. Billington. *The Tower and the Bridge*, 2nd ed. (New York: Princeton University Press, 1985), 316
- 7 John Ochsendorf, "Eladio Dieste as Structural Artist". In Stanford Anderson, ed., *Innovations in Structural Art*. (New York: Princeton Architectural Press, 2004), 263

Approssimazione dei mattoni utilizzati nel mercato CEASA, ora esposti a causa della mancanza di manutenzione. Fonte: Per gentile concessione degli archive di Felipe Rodrigues

Approximation of the bricks used in the CEASA Market, now exposed due to the lack of maintenance. Source: Courtesy of the Felipe Rodrigues Archives

Cassaforma per i volte autoportanti del mercato CEASA. Fonte: Per gentile concessione degli archive di Sergio Marques / archive Joao Alberto

Formwork for the freestanding vaults of the CEASA Market. Source: Courtesy of the Sergio Marques Archives / Joao Alberto Archives

Notes

- 1 Martin Bechthold. *Innovative Surface Structures: Technologies and Applications*, 1st ed. (New York, NY: Taylor & Francis, 2008), 240
- 2 *Ibid*
- 3 All pictures from Eladio Dieste's CEASA Market, one of Eladio Dieste's most impressive displays of Gaussian Vaults, were gently provided by Brazilian Architects and Professors Sergio Marques and Joao Alberto
- 4 Pedreschi, R & Theodossopoulos, D 2007, 'The double-curvature masonry vaults of Eladio Dieste'. *Proceedings of the ICE - Structures and Buildings*, vol 160, no. 1, pp. 3-11. DOI: 10.1680/stbu.2007.160.1.3
- 5 David P. Billington. *The Tower and the Bridge*, 2nd ed. (New York: Princeton University Press, 1985), 316
- 6 John Ochsendorf, "Eladio Dieste as Structural Artist". In Stanford Anderson, ed., *Innovations in Structural Art*. (New York: Princeton Architectural Press, 2004), 263

Questo studio è stato finanziato in parte dal Coordinamento per il miglioramento del personale dell'istruzione superiore (CAPES) - Codice finanziario 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Felipe Corres Melachos

M.A., studente di dottorato FAU-Mackenzie/ Università degli Studi di Ferrara, Professore di architettura e urbanistica FAU-Escola da Cidade • MArch, PHD candidate FAU-Mackenzie/Università degli Studi di Ferrara, Professor FAU-Escola da Cidade
fmelachos@melachos.com

Wilson Florio

PhD, Coordinatore del programma di dottorato in architettura FAU-Mackenzie, Professore di architettura e urbanistica FAU-Mackenzie, Professore di architettura e urbanistica Unicamp • PhD, Head of the Architecture PhD Program in FAU-Mackenzie, Professor FAU-Mackenzie and Unicamp
wilson.florio@mackenzie.br

BIM&DIGITAL Award 2018

Il secondo appuntamento
dell'innovazione digitale

*The second event on digital
innovation*

Andrea Zattini

L'impiego dei sistemi digitali e della metodologia BIM a supporto dell'intero processo costruttivo, dalla progettazione alla gestione, è una realtà sempre più diffusa. Il premio BIM&Digital rappresenta da un lato l'occasione per prendere visione delle applicazioni e dei risultati di questi sistemi e dall'altro l'opportunità per i progettisti di confrontarsi, specialmente in termini metodologici.

ATI Project, vista renderizzata
del modello BIM realizzato per il
Nuovo Ospedale Universitario di
Odense, Danimarca

ATI Project, rendering from the
BIM model of the New University
Hospital in Odense, Denmark

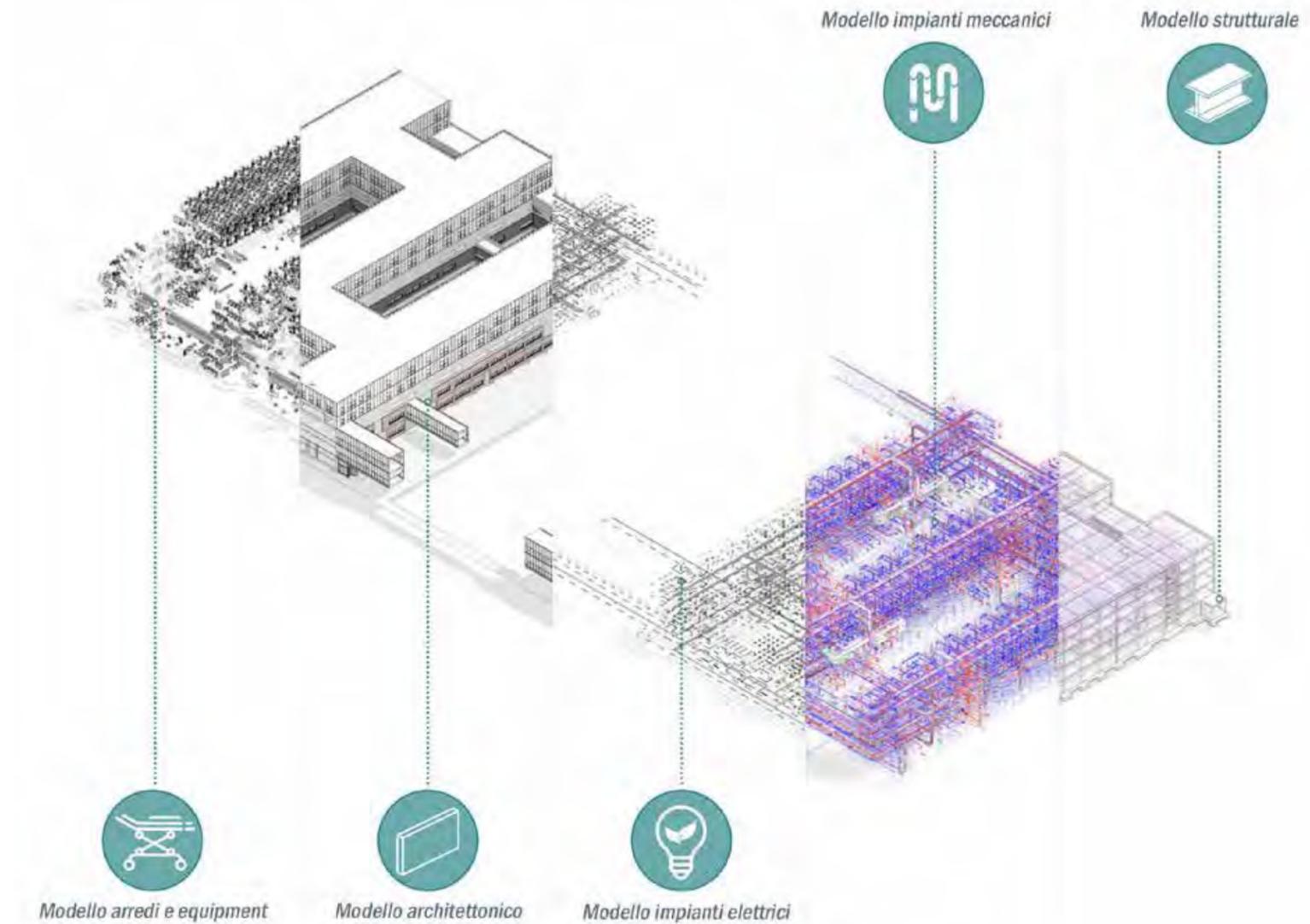
The use of digital systems in BIM environment to support the whole construction process, from design to management, is increasingly widespread. The BIM & Digital award represents, on the one hand, the chance to view applications and results of these systems and on the other hand the opportunity for designers to compare themselves, especially in terms on methodological approach.

Commissione giudicatrice/Commission:	
Angelo Ciribini (Presidente della giuria), <i>Università di Brescia</i>	Marco Aimetti, <i>CNAPPC</i>
Marcello Balzani, <i>Università di Ferrara</i>	Edoardo Cosenza, <i>Università di Napoli</i>
Simone Garagnani, <i>Bim Foundation Bologna</i>	Antonella Grossi, <i>Digital&BIM Italia</i>
Piergiorgio Giannelli, <i>Ordine Architetti Bologna</i>	Anna Maria Giovenale, <i>Università di Roma</i>
Anna Osello, <i>Politecnico di Torino</i>	Carlo Zanchetta, <i>Università di Padova</i>
Massimo Deldossi, <i>ESEB/ANCE Brescia</i>	

Luogo di svolgimento/Location:
Bologna Fiere, all'interno dell'evento Digital&BIM Italia / <i>Bologna Fiere, Digital&BIM Italia event</i>

Elenco vincitori per categoria/List of winners by category:	
I - Edifici Commerciali/ <i>Commercial Buildings</i>	II - Edifici Pubblici/ <i>Public Buildings</i>
Progetto CMR	GP Project S.r.l. ATI Project
III - Infrastrutture/ <i>Infrastructure</i>	IV - Piccoli progetti/ <i>Small Projects</i>
Bonifica S.p.A. INEA S.r.l. SPEA Engineerig S.p.A.	Studio Associato ARSARC
V - Interventi di restauro e valorizzazione del patrimonio/ <i>Restoration Interventions and Enhancement of Heritage assets</i>	VI - Iniziativa BIM dell'anno/ <i>BIM Initiative of the Year</i>
D. Vision Architecture / BIMFactory OPEN PROJECT S.r.l.	ACCA software S.p.A. DIGI CORP S.r.l. OPERAMED S.r.l.
VII - Tecnologie digitali per il processo costruttivo/ <i>Digital technologies for the construction process</i>	Menzione d'onore/ <i>Honorable mention</i>
BIMobject S.r.l. ITALFERR S.p.A.	BFORMS S.r.l. / GAe Engineering S.r.l.

Sito evento:
http://www.digitalbimitalia.it/bimdigital-award-2018



A seguito del successo dello scorso anno, BIM&DIGITAL Award giunge alla seconda edizione con la premiazione di diversi progetti finalisti tenutasi lo scorso 17 ottobre 2018. La finalità del premio è quella di far conoscere i progetti e le opere che sfruttano le innovazioni digitali in particolare in ambiente BIM e premiare aziende, start-up, imprese che hanno promosso nuovi strumenti digitali che rendano più efficace il processo di rilievo, restituzione e visualizzazione, di progettazione, realizzazione e manutenzione in particolar modo per gli interventi di recupero e restauro.

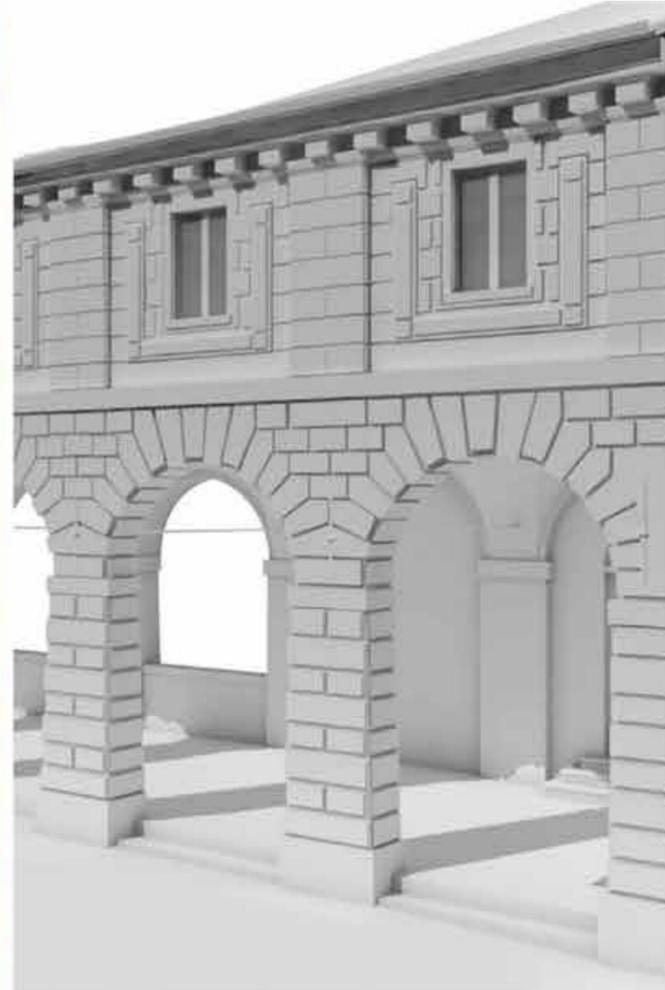
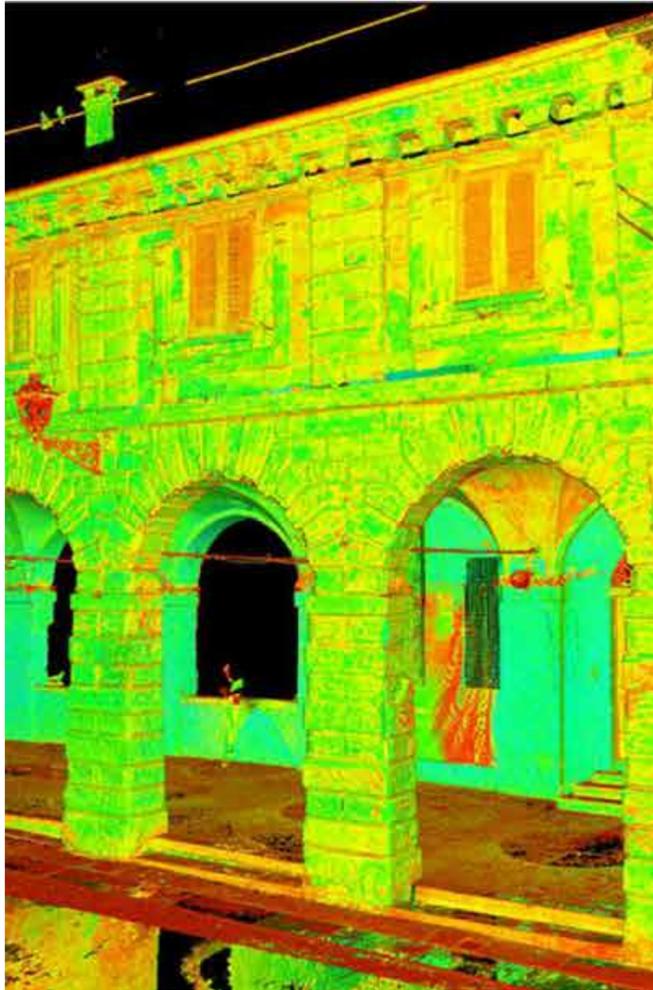
La giuria, coordinata dal prof. Angelo Ciribini dell'Università di Brescia, ha selezionato quattordici vincitori, più una menzione d'onore, tra i cinquanta progetti candidati nelle sette categorie ammesse da bando. Queste categorie, oltre a riguardare l'edilizia in genere (*Edifici commerciali, Edifici pubblici, Infrastrutture, e Piccoli progetti*) hanno lasciato spazio anche ad aspetti progettuali più specifici, come *Interventi di restauro e valorizzazione*

ATI Project, spaccato tipologico diviso per ambiti del modello BIM realizzato per il Nuovo Ospedale Universitario di Odense, Danimarca

ATI Project, typological split view divided by scope of the BIM model realized for the New University Hospital of Odense, Denmark

del patrimonio, il cui approccio in chiave digitale è ancora in fase di sperimentazione. Le ultime due categorie, che hanno visto complessivamente cinque vincitori, riguardavano il settore della ricerca, *Iniziativa BIM dell'anno*, e l'impiego delle nuove tecnologie all'interno di progetti realizzati, *Tecnologie digitali per il processo costruttivo*, accogliendo di fatto tutti quei progetti che promuovessero nuovi modi di lavorare in ambiente BIM relativamente al processo di progettazione, realizzazione e manutenzione, lasciando spazio allo sviluppo di software, script, strumenti, processi collaborativi e di gestione dati.

La prima categoria, dedicata all'edilizia commerciale, ha visto come unico vincitore lo studio Progetto CMR che si è presentato col progetto della nuova sede del gruppo Unipol Milano, dove il processo progettuale è stato interamente gestito in digitale grazie alla committenza, UnipolSal, che ha imposto l'adozione dei sistemi BIM a tutti gli attori in gioco.



Di particolare attenzione è stata dedicata alla gestione informativa degli elementi associati sia a riferimenti economici, come computi ed elenco prezzi per l'aggiornamento *as built* con l'impresa, sia per la gestione futura all'interno di un piano di manutenzione.

GP Project S.r.l. di Milano e ATI Project di Pisa si sono invece distinti all'interno della categoria *Edifici pubblici* per la gestione informativa dei modelli. Nel caso delle scuole gemelle di GP Project S.r.l. la progettazione architettonica è stata indirizzata verso principi di ecocompatibilità, bioedilizia e architettura

sostenibile, attenendosi al Protocollo Itaca (*Istituto per l'Innovazione e la Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale*) al fine di "quantificare in maniera oggettiva il livello di qualità ambientale delle costruzioni sia in fase di progetto sia di esercizio". Questa volontà, non trattandosi di una richiesta contrattuale, ha permesso di valutare il ciclo di vita dell'organismo edilizio. Un approccio metodologico attentamente studiato ha invece permesso, per la progettazione del Nuovo Ospedale Universitario di Odense, in Danimarca, di ATI Project, di rispettare gli standard qualitativi prefissati da una committenza internazionale, relazionandosi con metodologie progettuali differenti da quelle italiane. Un impegno profondo che ha visto l'utilizzo di molteplici strumenti, ovvero software, informativi dei differenti team disciplinari, "scelti ed interconnessi sia per competenze pregresse che per esigenze progettuali, permettendo così di creare un vero e proprio processo informativo integrato fra tutte le discipline nonché tra committenza-progettisti-impresa".

D. Vision Architecture / BIMFactory, step rappresentativi del workflow che ha portato alla realizzazione del modello digitale della Loggia di Giulio Romano a Mantova

D. Vision Architecture / BIMFactory, representative steps of the workflow that led to the creation of the digital model of the Loggia of Giulio Romano in Mantua

Di grande interesse è stato l'approccio utilizzato in ambito infrastrutturale per una progettazione in grado di recepire il territorio e di inserirsi nel contesto, come nei progetti vincitori relativi all'ammodernamento di circa 32km del tracciato stradale della "via Cassia", tra il km 41+300 e il km 74+400, a opera di Bonifica S.p.A., la Linea M1 della Metro di Milano (Stazione Sesto FS-Restellone) su progetto di INEA S.r.l. (nuovamente tra i vincitori di questa categoria dopo il riconoscimento dello scorso anno) e il progetto di un'area imbarchi aeroportuale di SPEA Engineering S.p.A. Nei tre progetti è evidente il coordinamento multidisciplinare attraverso la metodologia BIM adottata che, nonostante l'impiego di software differenti, ha portato a un dialogo univoco fra le parti, senza esclusione della committenza, e a una serie di benefici relativi al processo costruttivo: minimizzazione degli errori di progettazione, riduzione dei rischi da gestire, riduzione dei tempi e dei costi di progettazione e di costruzione (grazie anche all'utilizzo di device

BIM & DIGITAL Award has reached its second edition with the awarding of several finalist projects on October 17, 2018. The purpose of the competition is to make known the projects and the works that exploit the digital innovations and in particular BIM systems, with the aim of rewarding professionals, start-ups and companies, both public and private, who have been promoters of the use of digital design support systems, or BIM.

The jury, led by Prof. Angelo Ciribini of the University of

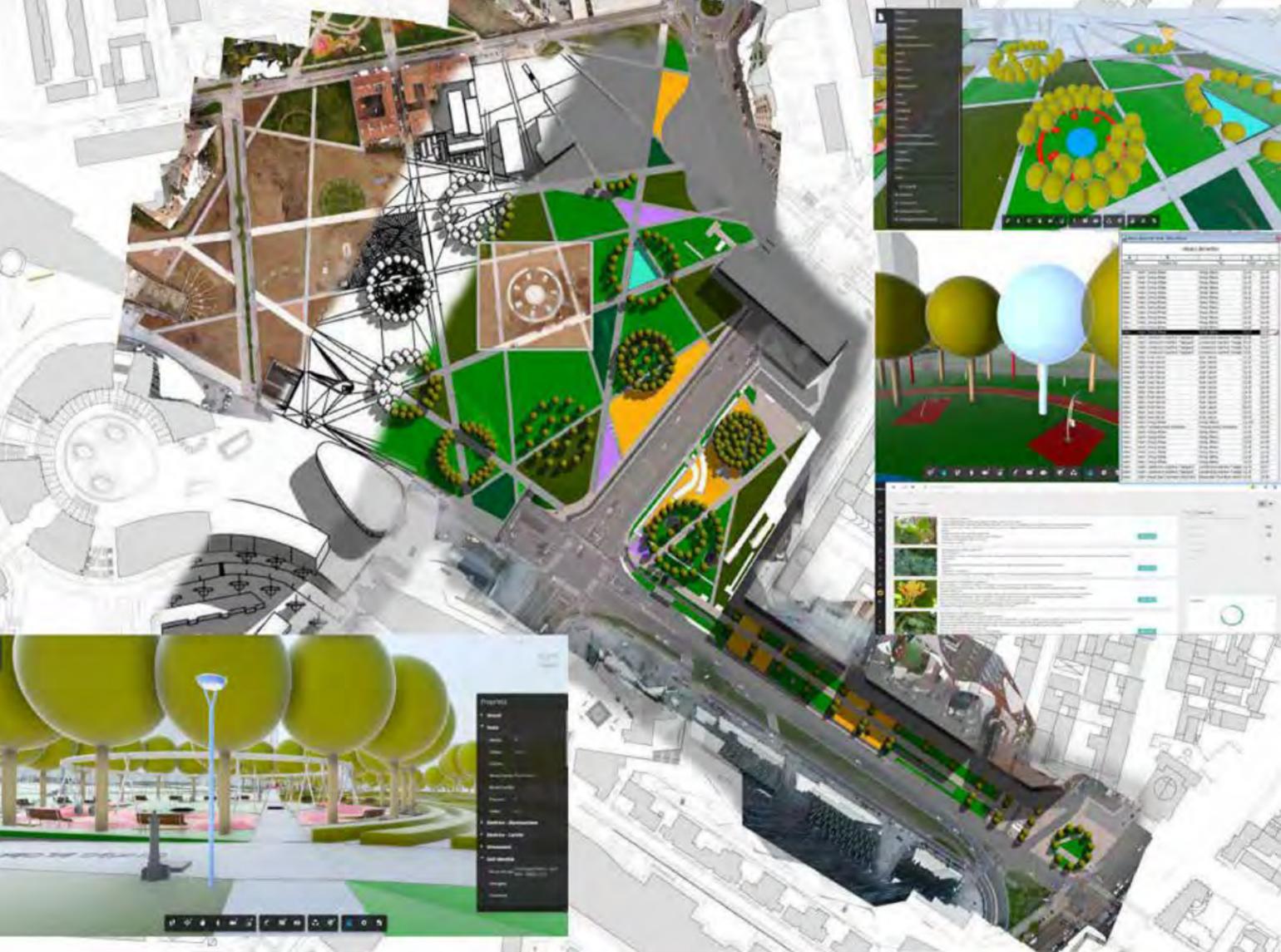
Brescia, has selected fourteen winners, plus an honorable mention, among the fifty projects presented in the seven categories admitted by call, categories that, in addition to concerning construction in general (*Commercial Buildings, Public Buildings, Infrastructures, and Small Projects*) left space also for more specific design aspects, such as networks and utilities, or those fields where digital approach is not as common as in the case of restoration and enhancement of heritage assets. The last two categories that included

a total of five winners were focused on the research sector for the *BIM Initiative of the Year and Digital technologies for the construction process*, including all those projects that promote new ways of working in the BIM environment in relation to the process of design, implementation and maintenance, allowing room for software development, tools, collaborative processes, and data management.

The will to bring the use of BIM and digital systems to a next level or to finalize them

to specific areas is the main feature of this year. Digital & BIM Award has succeeded in its second edition to represent not only an opportunity to show and enhance the use of BIM digital systems for professionals and companies, but to demonstrate how these technologies are in constant deepening to be used in different disciplines related to the construction system, including existing heritage. Of fundamental importance, as demonstrated by the projects presented, the involvement in the use of these systems must start from the client: the BIM

process must be made known to the clients as they are the real agent.



di visualizzazione e gestione del modello in situ), riduzione di lavorazioni non preventivate. Unico vincitore della categoria *Piccoli progetti* è lo Studio Associato ARSARC (fra i vincitori anche dell'anno scorso nella prima categoria, legata agli edifici commerciali) con il progetto di consolidamento di un immobile vincolato nel centro storico di Roma. L'adozione di un sistema BIM per la progettazione di intervento su di un fabbricato costruito rappresenta l'inizio di un processo di digitalizzazione del patrimonio edilizio esistente, in cui l'integrazione dei dati, siano questi storici, tecnici e progettuali, all'interno del modello può portare a decisioni consapevoli e rispettose del contesto anche in vista di una manutenzione futura. Il valore aggiunto nell'utilizzo di questi sistemi digitali sul patrimonio esistente emerge anche nei due progetti premiati per *Interventi di restauro e valorizzazione del patrimonio*, dove tramite operazioni di rilievo è stato possibile ottenere già nella prima fase del processo una serie di vantaggi rispetto a tempi di acquisizione dei

BFORMS S.r.l. / GAe Engineering S.r.l., modello informativo per le fasi di Facility Management per la valorizzazione urbana

BFORMS S.r.l. / GAe Engineering S.r.l., an information model for the Facility Management phases for urban development

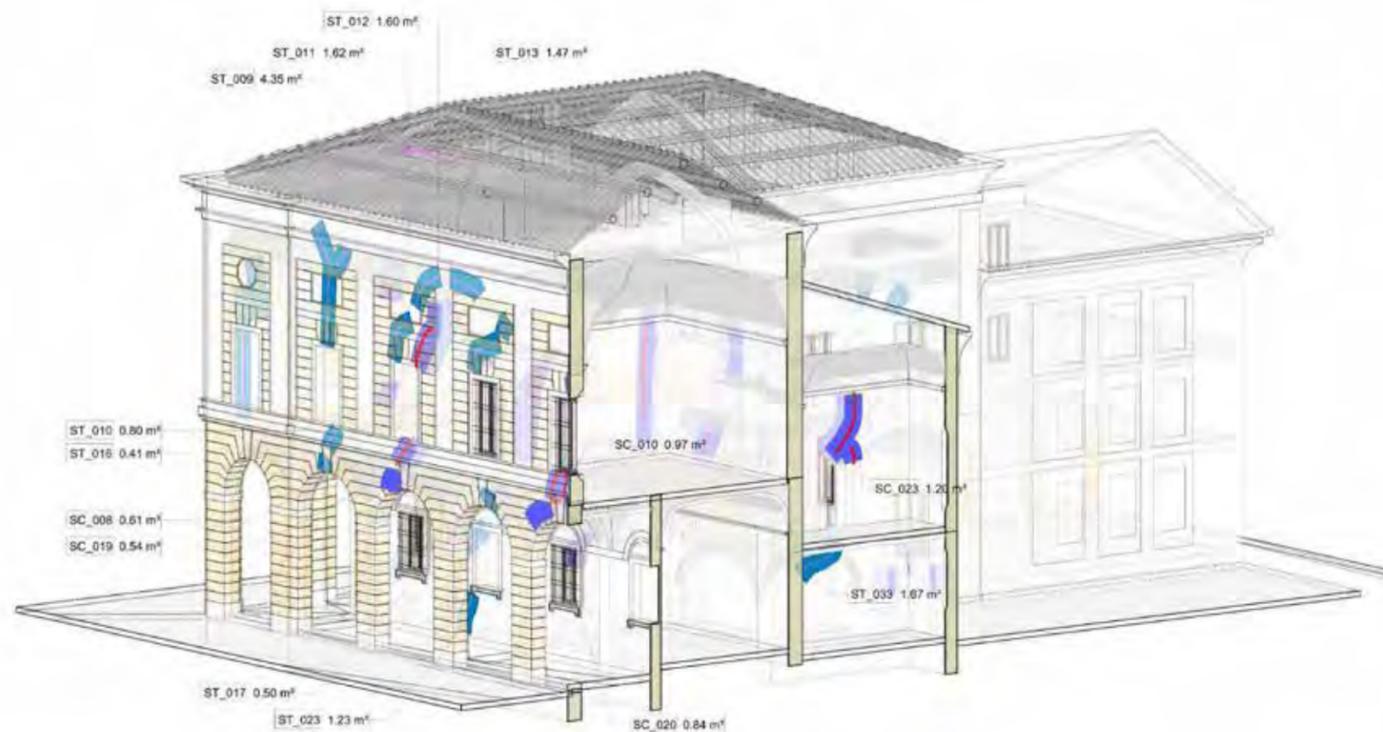
dati, al grado elevato di precisione complessivo, all'impiego di un minore numero di risorse in fase di acquisizione dei dati, come evidenziato nel progetto prototipo di D. Vision Architecture, in collaborazione con BIMFactory, relativo al rilievo della Loggia di Giulio Romano a Mantova. Di notevole rilevanza, per quanto riguarda questo settore, è l'ottimizzazione dei dati per risolvere e restituire geometrie complesse, elemento ben trattato da Open Project nell'esempio di *Computation Design* relativo alla sede della pinacoteca di Cento, colpita dagli eventi sismici del 2012. All'interno del progetto, in fase di modellazione, si sono risolti gli elementi "volta" grazie alla definizione di "grammatiche generative" che hanno permesso di ridurre considerevolmente i tempi per la realizzazione di tali componenti, riuscendo ad estrarre automaticamente qualsiasi tipo di informazione geometrica. Di notevole importanza anche il controllo delle numerose lesioni mappate sulle superfici dell'edificio che ha permesso di ridurre tempi di graficizzazione e computazione.

La volontà di portare l'utilizzo dei sistemi BIM e digitali a un livello successivo o finalizzarle a determinati ambiti specifici, oltre alla loro applicazione sul patrimonio costruito, traspare anche quest'anno dalle iniziative BIM dell'omonima categoria del premio. ACCA Software S.p.A. torna nuovamente a proporre una integrazione dei sistemi BIM questa volta in merito alla realizzazione di computi metrici estimativi, mettendo in relazione i formati di interscambio IFC e PriMus, arrivando a integrare la piattaforma digitale per la direzione lavori PriMus-PLATFORM. Il controllo fra le informazioni estratte dal modello e il disegno, ovvero il progetto, come la corrispondenza delle lavorazioni eseguite e riportate all'interno di uno stato avanzamento lavori, è indispensabile nella pratica quotidiana e DIGI CORP S.r.l. riesce a garantirlo attraverso un plug-in che permette di associare "a ciascun tipo e a ciascuna istanza del modello più elementi relativi alle parti dell'opera da progettare, costruire e mantenere". Diverso è invece l'esempio

Esempio di biblioteca digitale del parco urbano

Example of digital library of the urban park

riportato da OPERAMED S.r.l., la quale si è concentrata sulle dinamiche di un iter progettuale che partendo da una gara d'appalto arriva alla formulazione dell'offerta e, successivamente, al progetto esecutivo e alla cantierizzazione dell'opera. Il controllo completo del percorso, che risulta implementato dall'interazione fra il modello e il rilievo del sito di riferimento (acquisizione della nuvola di punti), ha portato i vantaggi tipici che l'utilizzo dei sistemi BIM può offrire, rispetto alle metodologie tradizionali, in fatto di tempistiche, dettaglio e sicurezza. Ulteriori sviluppi software, come quelli dei vincitori della settima categoria, manifestano una ferrea volontà nel voler includere tutti gli aspetti possibili all'interno del processo costruttivo digitale. BIMobject S.r.l. si è adoperata nello sviluppo di uno script per l'interoperabilità dei modelli: *BIMscript* permette infatti di generare, in un ambiente condiviso in Cloud, piccoli oggetti parametrici da disegni CAD, svincolandosi da logiche di "BIM proprietario". Anche ITALFERR S.p.A. ha provveduto



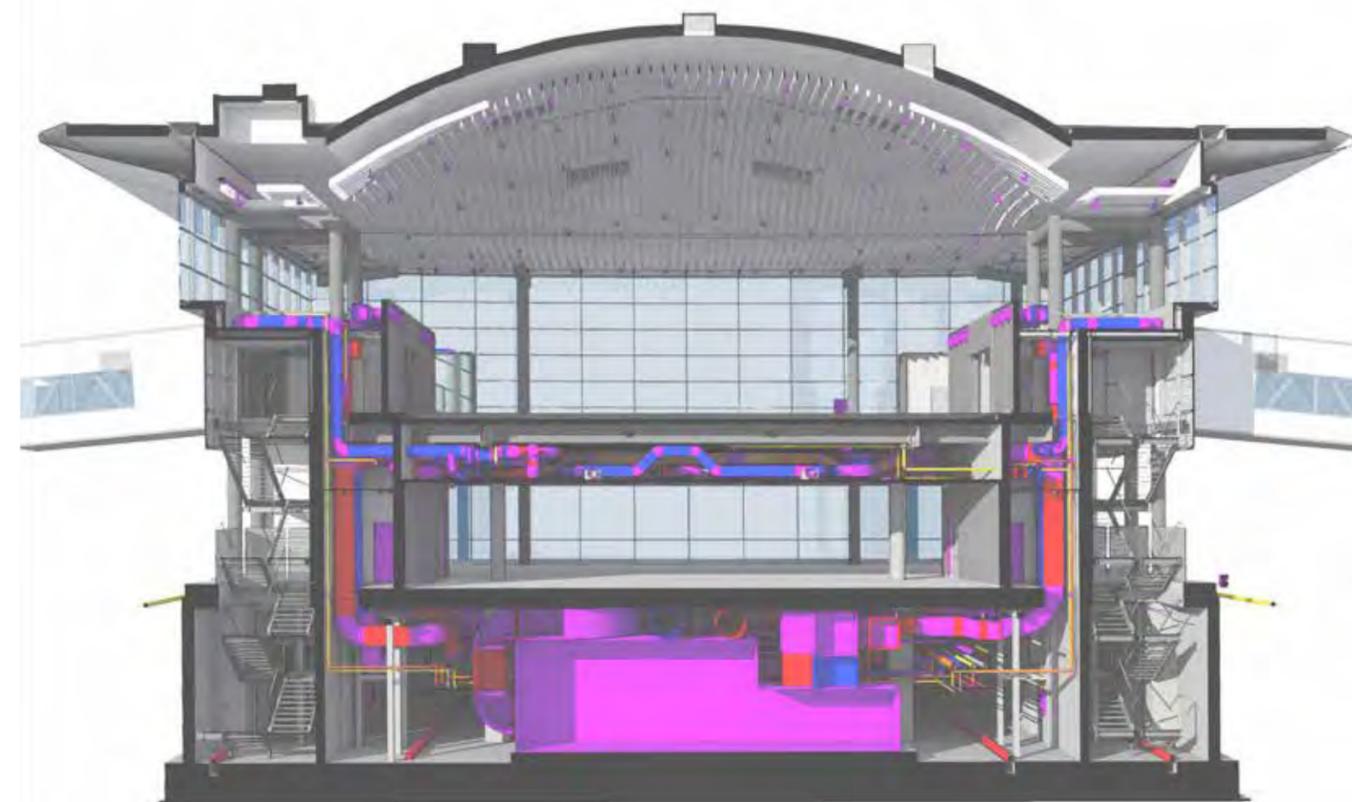
alla realizzazione di una componente software in Visual Basic al fine di realizzare un modello infrastrutturale completo, interoperabile e aperto allo scambio di informazioni. Tale applicativo è nato dalla necessità di far fronte ai requisiti progettuali in assenza di procedure e software specifici che permettano di "posizionare gli impianti tecnologici lungolinea in maniera automatica, parametrica e nel rispetto della normativa di riferimento", ottenendo una procedura "standard" per lo sviluppo di modelli di trazione elettrica.

Normalmente si è abituati ad associare l'impiego di tecnologie BIM all'edilizia, estraniandosi quasi da quello che è l'ambiente, come se ci fosse un "distacco". La digitalizzazione del processo costruttivo conduce a delle metodologie che nascono da un'esigenza pratica progettuale e gestionale la quale non è differente dalla gestione e manutenzione dei contesti ambientali, soprattutto in termini di realizzazione di banche dati, analisi e valutazione del rischio. In questo contesto si è

OPEN PROJECT S.r.l., spaccato assonometrico del modello informativo realizzato per gli interventi post-sisma della sede della pinacoteca di Cento

OPEN PROJECT S.r.l., axonometric cross-section of the informative model realized for the post-earthquake interventions of the Cento art gallery

differenziato il progetto "BIM e Site Management per la valorizzazione urbana" di BFORMS e GAE Engineering S.r.l.. I due studi erano già stati candidati vincitori nella scorsa edizione proprio per l'utilizzo di queste tecnologie in contesti esterni alla "semplice progettazione" e più incentrati proprio sulla gestione del sito e del progetto, con un occhio di riguardo per la sicurezza. Va a loro la menzione d'onore della seconda edizione di BIM&DIGITAL Award per aver realizzato un sistema di "conoscenza BIM-based finalizzato alle attività di Site Management e supporto alla DL nella realizzazione, già predisposto per raccogliere tutte le informazioni utili a supportarne la successiva gestione evoluta dei servizi di facility e di safety e contenere le informazioni descrittive relative alla vita degli alberi, le installazioni realizzate nel parco e le reti infrastrutturali presenti nel sottosuolo", prediligendo componenti informative per il *Facility Management 6D*.



Digital&BIM Award è riuscito nella sua seconda edizione a rappresentare non solo un'occasione per mostrare e valorizzare l'impiego dei sistemi digitali BIM presso professionisti e imprese, bensì a dimostrare come queste tecnologie siano in costante approfondimento per essere adoperate nelle diverse discipline legate al sistema costruttivo edilizio, patrimonio esistente compreso. Di fondamentale importanza, come dimostrato dai progetti presentati, il coinvolgimento all'utilizzo di questi sistemi che deve partire dalla committenza: il processo BIM deve essere fatto conoscere ai committenti in quanto ne sono i reali motori.

Modello BIM della SPEA Engineering S.p.A. per il controllo delle informazioni ai fini di Facility Management

BIM model by SPEA Engineering S.p.A. for the control of informations for Facility Management purposes

Andrea Zattini
Architetto, Docente a contratto presso il Dipartimento di Architettura di Ferrara • Architect, Contract Professor, Department of Architecture of Ferrara
andrea.zattini@unife.it

PIÙ PRATO

COMMITTENTE
Comune di Prato
comune.prato@postcert.toscana.it

PROGETTISTI
Progetto urbanistico e architettonico:
Arch. Michela Brachi - Servizio Urbanistica Comune di Prato
m.brachi@comune.prato.it
Arch. Massimo Fabbri - Servizio Urbanistica Comune di Prato
m.fabbri@comune.prato.it
Ing. Alessandro Pazzagli - Servizio Urbanistica Comune di Prato
a.pazzagli@comune.prato.it

Computo metrico estimativo:
Arch. Antonio Silvestri - Servizio LLPP Comune di Prato
a.silvestri@comune.prato.it

Strutture:
Ing. Francesco Sanzo - Servizio LLPP Comune di Prato
pazzagli@comune.prato.it;

Impianti:
Technologies 2000 srl
info@t2000.it

Geologia:
Geol. Alessandro Murratzu
idrogeo1@idrogeosrl.it;

Collaborazione:
Alessia Bettazzi, Michele Fiesoli, Silvia Pinzauti, Roberta Russo,
Viola Valeri.

Progetto di Innovazione Urbana (PIU) – Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione – POR FESR 2014-2020 – "Una nuova città nel tessuto industriale dismesso"

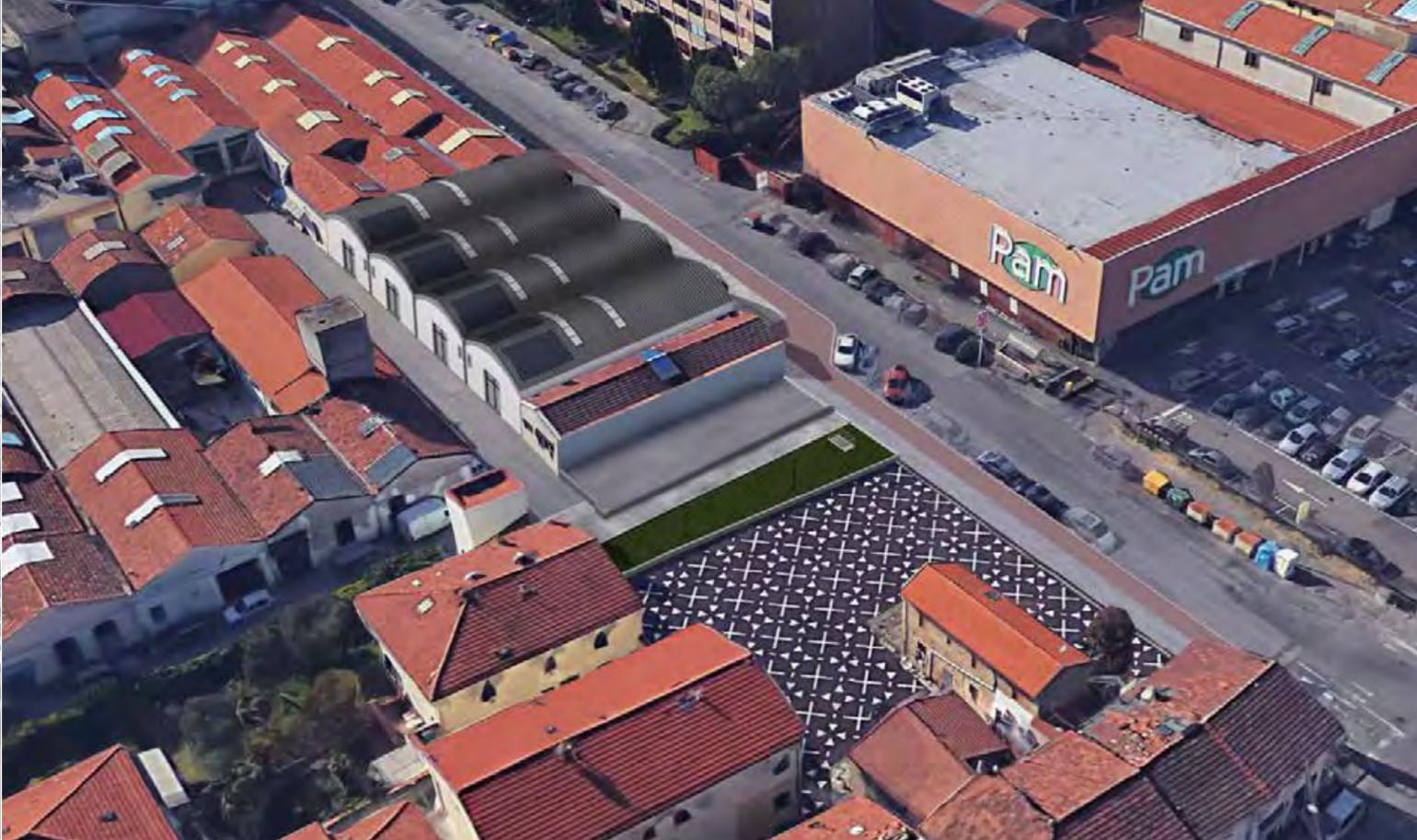
Urban Innovation Project (PIU) - Investments in Support of Growth and Employment - POR FESR 2014-2020 - "A new city out of the abandoned urban fabric"

Michela Brachi,
Massimo Fabbri,
Alessandro Pazzagli

La strategia europea e il progetto piu'prato

La Strategia Europa 2020, ratificata dal Consiglio europeo del 10 giugno 2010, mira a rilanciare l'economia comunitaria, definendo gli obiettivi che gli Stati membri devono raggiungere nel campo dell'occupazione, dell'innovazione, dell'istruzione, dell'integrazione sociale, del clima e dell'energia. Nello specifico la programmazione comunitaria 2014-2020 contiene una dimensione territoriale che include finanziamenti per la coesione economica, sociale e territoriale, verso le aree metropolitane d'interesse nazionale e le città medie, partendo dal presupposto che il fattore territoriale principale dello sviluppo non è più costituito dal capitale fisso, sia questo privato o sociale, bensì dal capitale umano e da quello che viene chiamato "capitale territoriale", fondato su aspetti istituzionali, relazionali, ma anche più squisitamente immateriali, come il paesaggio, la cultura

Vista dall'alto
View from above



e la creatività, che sostengono percorsi di sviluppo locali, regionali, e forse anche nazionali. Questa linea di tendenza è supportata da recenti studi sociali ed economici, che vedono le città come generatrici della gran parte del valore aggiunto prodotto nei paesi che ancora costituiscono il traino dell'economia mondiale. La crescita non è più il risultato delle azioni proposte dal governo centrale, ma è anche la somma di alcune dinamiche di sviluppo che tendono a prodursi sui territori, ed oggi nelle città, che portano le grandi imprese in punti di produzione a rete su base mondo ed a insediare le parti più pregiate delle loro filiere produttive in luoghi che non possono essere altri che le città. L'Accordo di Partenariato sulla Programmazione dei Fondi Strutturali e di Investimento Europei per il periodo 2014-2020, approvato con Decisione di esecuzione C (2014) 8021 dalla Commissione Europea del 29 ottobre 2014, pone la città come elemento propulsore per la crescita e il rilancio dell'occupazione delle comunità, intendendo la dimensione urbana, luogo centrale della competitività regionale, in quanto vi si addensano le maggiori concentrazioni di innovazione, creatività e diversità e dove si concentrano e si sviluppano fenomeni di criticità sociale, legati alle mutazioni demografiche, ai fenomeni di immigrazione e alle condizioni di disagio socio-economico, e fenomeni di criticità

Vista dall'alto
View from above

ambientale. I provvedimenti del parlamento europeo hanno chiamato i paesi membri UE a dotarsi di una "Agenda Urbana", che permetta alle amministrazioni cittadine di essere coinvolte nell'elaborazione delle strategie di sviluppo. L'Agenda urbana colloca le città al centro della strategia di sviluppo del Paese e promuove lo sviluppo delle reti tra le città e lo scambio delle migliori pratiche dei singoli contesti territoriali. A questo scopo infatti il Fondo europeo dello sviluppo regionale (FESR) prevede che almeno il 5 per cento delle risorse assegnate a livello nazionale debba essere destinato ad Azioni Integrate per lo Sviluppo Urbano Sostenibile delegate alle città. Il nostro paese con il Decreto Sviluppo, decreto-legge n. 83 "Misure per la crescita del Paese" del 25 luglio 2012, ha conseguentemente previsto l'istituzione del Comitato Interministeriale per le Politiche Urbane (CIPU) con l'obiettivo di dotare anche l'Italia di un'Agenda urbana che collochi le città al centro della strategia di sviluppo del Paese. Il CIPU ha il compito di "coordinare le politiche urbane attuate dalle amministrazioni centrali interessate e di concertarle con le regioni e con le autonomie locali". L'agenda urbana assieme a quella digitale è parte quindi integrante della strategia "Europa 2020", con un ruolo determinante attribuito alle città. I temi principali del rinnovamento urbano sono legati

alla riqualificazione urbana, questa intesa come superamento del consumo di suolo, ai trasporti e alla mobilità sostenibile, al risparmio energetico e al clima, alla cultura, al lavoro, al sociale al welfare. La programmazione comunitaria 2014-2020 contiene quindi una dimensione territoriale che include finanziamenti per la coesione economica, sociale e territoriale in tutte le aree del Paese, riferite sia alle aree metropolitane d'interesse nazionale che alle città medie, in grado di esercitare ruoli rilevanti sia per i servizi che come motori ai fini dello sviluppo regionale. Le risorse in gioco dovranno essere utilizzate in modo più tempestivo ed efficace di quanto avvenuto in passato, in quanto risulta indispensabile l'urgenza di rilanciare lo sviluppo e la coesione del Paese e la necessità di contribuire, con un riscatto della qualità dell'azione pubblica alla ripresa della produttività in tutti i territori. La programmazione comunitaria è finalizzata nel piano operativo regionale (POR) alle città medie della Toscana e si pone l'obiettivo di valorizzarne il ruolo ai fini della competitività regionale, nell'ottica della coesione sociale e territoriale, mirata alle situazioni dove si addensano i problemi sociali economici ed ambientali di maggiore urgenza. Il POR FESR 2014-2020 asse 6 urbano così come delineato della DGR 57/2015, si attua mediante

Vista dall'alto
View from above

progetti di innovazione urbana, che rappresentano un insieme coordinato ed integrato di azioni finalizzate alla risoluzione di problematiche di ordine sociale, economico ed ambientale in ambito urbano. I PIU sono volti a favorire l'inclusione sociale e la riduzione del disagio socio-economico, promuovendo uno sviluppo urbano equilibrato da attuare attraverso interventi integrati di miglioramento dei servizi sociali ed educativi, della fruizione dei luoghi della cultura, dell'efficienza energetica del patrimonio edilizio pubblico e della mobilità urbana. I PIU dovranno avere carattere multisettoriale e una dimensione complessiva significativa, al fine di poter garantire un effettivo e significativo impatto degli interventi sul contesto di riferimento. Il comune di Prato in data 12 gennaio 2016 ha presentato istanza di candidatura, approvando un studio di fattibilità che prevede la realizzazione di opere pubbliche, nel rispetto dei contenuti e delle modalità dettate dall'avviso pubblicato sul BURT n. 29 del 22.07.2015. La regione Toscana una volta chiusi i termini per la presentazione delle progetti ed espletata la fase della valutazione delle proposte, con decreto dirigenziale n. 4718 del 21 giugno 2016 "POR FESR 2014-2020 - Asse VI Urbano - Avviso di manifestazione di interesse per la presentazione di Progetti di Innovazione Urbana (PIU) e dalla DD 3197/2015:



Vista dall'alto
View from above

approvazione graduatoria dei PIU ammissibili alla fase di co-progettazione, ha dichiarato ammissibile al finanziamento e quindi ammesso alla fase di co-progettazione il progetto presentato dal comune di Prato, denominato PIU' Prato. Con successiva deliberazione della Giunta regionale (n. 655 del 5 luglio 2016) il progetto PIU' Prato è stato formalmente ammesso alla fase di co-progettazione e cofinanziato con l'assegnazione di un budget di € 6.031.666,85 per la realizzazione degli interventi previsti.

The Urban Innovation Project has its area of interest within the broad urban section called Macrolotto Zero, which constitutes the most relevant example of what in Prato is commonly intended as factory city. Macrolotto Zero is a settlement that is characterized by a high urban density and fully exploited the area to housing and productive ends. It finds its origin in Medieval times, when massive hydraulic works were carried out to obtain the energy necessary to make the mills functioning. Around the

canal system, during the 19th century the first textile plants were erected. From this early productive structure, over the course of a century, especially after WWII, the city went through a complexification of the manufacturing system: big industrial buildings made way for a multitude of small- and medium-scaled craft firms that went up to form the textile district of Prato. Since 2000 the district has lost some of its throb and the number of plants and labourer has severely decreased, leading to profound changes into the city's social

context. Citizens' and firms' abandonment of the area facilitated the settlement of the Chinese community that found the ideal conditions to live and work in the local amalgam. At the same time, an increasing degradation has affected the whole area, which has become a critical situation from a standpoint both urbanistic, social and environmental. The opportunity to start to deal with the problem has been taken with the city council's application to Regione Toscana's call for tender POR FESR 2014-

Il progetto

Il "PIÙ PRATO" è un progetto di innovazione urbana di oltre 8 milioni di euro, di cui 6.031.666,85 di contributi regionali e più di 2 milioni di investimenti comunali. Il progetto si è classificato al primo posto di una graduatoria regionale finalizzata a finanziare progetti di rigenerazione urbana attraverso lo stanziamento, su bando, di 46 milioni di euro. Il progetto ha l'obiettivo di riqualificare una parte di Prato denominata Macrolotto 0: una superficie di circa 44 ettari, senza alcuna area pubblica, posta immediatamente ad Ovest del Centro antico. Malgrado la collocazione relativamente centrale, la zona presenta le caratteristiche di un'area periferica: degrado edilizio e urbanistico, carenza di spazi di uso pubblico, sotto-dotazione di servizi alla persona, strade senza sfondo e altre barriere fisiche (a nord la sede ferroviaria, attraversata da pochi e angusti sottopassi), ad ovest la tangenziale e il quartiere di S. Paolo, caratterizzato da una forte presenza di immigrati dal sud d'Italia.

Il Macrolotto 0 è oggi una delle principali zone urbane europee per concentrazione di famiglie di lavoratori migranti di origine cinese. Negli anni sessanta e settanta la zona, strutturata come città fabbrica, è stata uno dei motori produttivi del distretto industriale tessile, dove convivevano attività produttive e abitazioni ma, con un lento processo, gli edifici produttivi sono stati abbandonati e ne è stato fatto un riuso sporadico e casuale con pochi esempi di una rigenerazione rispettosa dei valori locali, e con molti interventi di sostituzione speculativa.

Le barriere fisiche e la forte concentrazione di migranti, hanno conferito all'area un carattere di isolamento tra i più marcati d'Italia. Il progetto vuole rendere l'area più vivibile, più attrattiva, più vivace socialmente ed economicamente grazie ad una serie di operazioni che hanno come elemento ordinatore il tema dello spazio pubblico. Gli interventi prevedono il recupero di ex edifici produttivi dismessi, la realizzazione di piazze e spazi verdi e interventi per una mobilità sostenibile per garantire l'agevole attraversamento e la piacevole fruizione dell'intera area.

L'obiettivo generale del progetto PIU è quello di attuare una preziosa opera di riuso dell'edificato esistente per trovare una nuova e diversa caratterizzazione degli attuali complessi industriali dismessi.

Concetto di "riuso" che non si limita alla stretta rifunzionalizzazione degli edifici esistenti ma che, estendendo il principio e declinandolo in forme diversificate ma convergenti sull'obiettivo della qualità urbana, affronta sia il fattivo recupero di

2020, which aims to realize urban innovation projects as coordinated operations aimed at resolving social, economic and environmental problems. Thanks to the proposed project, the city council has been granted 5,800,000€ of state funding, whereas the total cost is 8,000,000€. The general aim of the project is to implement an important recovery plan in order to find a new and different characterization of the existing abandoned industrial complex by integrating high-quality public services. The project operates with

three abandoned productive structures, close to one another. The first is situated between Via Filizi and Via Pistoiese; inside, a media-library, a co-working space, a bar and a plaza will be realized. The second is the big block of the ex Opificio Forti, where a metropolitan market will be realized. The third is located south to the others in Via Colombo, where a green area, suitable for sports, will be realized, in the existing uncovered space. The buildings' renovation will be carried out with care and concern to maintain the

characteristics of industrial architecture, whose spatial and structural components are redefined with a modern take, without altering the original core.



Vista dall'alto
View from above



Vista dell'intervento lato ovest
View of the west side project

Vista dell'intervento lato ovest
View of the west side project



Vista laterale
Side view



Prospetto principale
Main elevation



Vista dell'intervento lato ovest
View of the west side project





parte degli edifici esistenti sia la sostituzione degli stessi verso la realizzazione di importanti e sinergici spazi scoperti che rappresentano il vero valore aggiunto dell'intero intervento di trasformazione. La premessa fondamentale è che gli edifici esistenti, riutilizzati e demoliti, rappresentano in larga parte elementi della tradizione architettonica industriale di produzione ordinaria e pertanto privi di qualunque caratterizzazione architettonica che li renda elementi imprescindibili da conservare e tutelare; il loro valore risiede nel sistema generale di spazi e rapporti di sinergia, elemento di caratterizzazione sostanziale che viene ripreso dal progetto.

Considerata la prioritaria esigenza di integrare l'impiantistica degli edifici (oggi obsoleta o inesistente) ed adeguare gli edifici stessi alle nuove destinazioni d'uso ed ai conseguenti disposti normativi oggi vigenti, il riuso degli edifici è attuato comunque con particolare attenzione e cura al mantenimento dei caratteri peculiari dell'architettura industriale, analizzandone le componenti spaziali e strutturali, riutilizzandole ed integrandole per definire in chiave contemporanea il loro possibile riuso senza stravolgere l'impronta originaria degli edifici ma al contrario enfatizzandone le forme e le caratteristiche principali per stabilire, seppur nella nuova definizione funzionale degli spazi, una marcata linea di continuità formale e percettiva con gli assetti

Interno della medialibrary
Interior of the medialibrary

consolidati.

Tale strategia di intervento, pur attuata nel rispetto degli edifici industriali esistenti, comporta anche parziali demolizioni ed integrazioni architettoniche volte ad implementare la qualità degli spazi nel rispetto della caratterizzazione architettonica complessiva del progetto.

La filosofia di intervento illustrata rappresenta un'impronta comune che viene via via declinata in forme anche diversificate nell'affrontare ambiti ed edifici aventi ciascuno proprie caratteristiche peculiari sia architettoniche che urbane.

Porzione Nord – Area Medialibrary, Bar, Coworking e Piazza

Rappresenta la porzione più complessa del progetto e vi si ritrovano gli interventi più consistenti, sia riferiti al recupero dei fabbricati esistenti sia relativi alla loro demolizione per la realizzazione di uno spazio pubblico aperto posto in diretta relazione con gli edifici recuperati e messo a sistema con una rete di ulteriori aree pubbliche scoperte che investe l'intera area oggetto di riqualificazione.

Nello specifico l'edificio destinato ad ospitare la Medialibrary viene sostanzialmente "congelato"

nella forma originaria, integrato nell'impiantistica ed adeguato ai disposti normativi oggi vigenti senza però intaccarne la struttura e l'essenza. Gli interventi strutturali interessano l'insieme delle opere atte a garantire l'adeguamento sismico e la realizzazione di una struttura metallica interna per l'alloggiamento delle macchine/impianti, mentre gli interventi più diffusi interessano l'isolamento della scatola muraria (con il rialzamento del piano di calpestio interno, l'isolamento termico ed acustico delle pareti esterne e della copertura) e la compartimentazione degli spazi in funzione della corretta utilizzazione dei locali e della creazione dei locali di servizio.

La caratterizzazione architettonica dell'edificio è impostata, sia all'esterno che all'interno, sul mantenimento della sua impronta industriale e sulla percezione della volta esistente come elemento di formale riconoscimento dello spazio, che resta indiviso nelle porzioni di testa destinate a spazio di studio ed apprendimento; la porzione centrale dell'edificio che accoglie la hall di ingresso, l'accoglienza ed i servizi è invece ribassata per l'inserimento di una struttura metallica sul cui solaio poggiano le macchine necessarie al funzionamento generale degli impianti.

Gli impianti elettrici, meccanici e specialistici sono inseriti nell'edificio rispettandone la spazialità e

Interno della medialibrary
Interior of the medialibrary

la caratterizzazione e la loro presenza è in parte occultata attraverso il loro inserimento al di sotto del pavimento flottante ed in parte enfatizzata con la diretta posizione di tubature metalliche a vista all'interno degli spazi voltati a memoria dell'impiantistica industriale.

La stessa volta funge anche da importante supporto per la realizzazione di un tetto fotovoltaico che correttamente integrato nell'architettura dell'edificio costituisce anche un importante supporto all'efficientamento energetico della struttura. Nel rispetto dell'impostazione formale e strutturale dell'edificio le pareti esterne sul fronte della nuova piazza sono scandite da ampie finestrate, poste tra le partizioni strutturali verticali, schermate da elementi oscuranti verticali (brise-soleil) motorizzati capaci di modulare l'intensità della luce all'interno degli ambienti in funzione delle stagioni e delle ore della giornata.

Al fine di garantire il corretto rapporto aero/illuminante alla porzione nord dell'edificio e di fornire un qualificato spazio aperto filtrato, parte dell'edificio viene demolita per realizzare una corte adibita a giardino in cui poter sostare per relax o per svolgere le attività all'aperto.

L'adiacente edificio viene in parte recuperato al piano terra, per inserire un bar direttamente collegato alla Medialibrary ed alla nuova piazza, ed in parte



Interno del bar
Inside the bar

integrato al piano superiore con una nuova struttura avente copertura con tetto a capanna asimmetrica che allude e si integra all'architettura industriale esistente.

La struttura portante in cls armato del piano terra, con un'orditura di pilastri e nervature raccordate, rappresenta uno dei pochi elementi di una certa rilevanza dell'intero complesso industriale e pertanto viene mantenuta ed enfatizzata lasciandola a vista all'interno del locale e manifestandola direttamente nelle due facciate libere sulla piazza dove funge da elemento ripartitore su cui si impostano le ampie pareti finestrate; il contrasto tra le ampie specchiature vetrate e la particolare struttura portante qualifica esteriormente l'intero piano terra consentendo al contempo di garantire il corretto rapporto aero-illuminante e la piacevole e confortevole qualificazione dei locali.

L'interno è scandito prevalentemente da un unico spazio aperto a tutta altezza caratterizzato dalla struttura e dall'impiantistica a vista con tubature metalliche; la porzione destinata a servizi, cucina, deposito e spogliatoi è compartimentata dal resto con murature a tutta altezza.

Il locale tecnico si trova in posizione defilata sul retro del complesso.

Il piano superiore destinato ad accogliere il Coworking è realizzato con una nuova struttura

con portali in acciaio che caratterizzano lo spazio come un ambiente unitario permettendo un'ampia flessibilità di uso oltre alla possibilità di creare porzioni in aggetto che vanno a realizzare una pensilina sul fianco lungo dell'edificio ed un loggiato sopra il piano terra sul lato corto a copertura dell'ingresso della Medialibrary.

Dal punto di vista architettonico, anche l'interno del Coworking è scandito prevalentemente da un unico spazio aperto a tutta altezza caratterizzato dalla struttura e dall'impiantistica a vista con tubature metalliche; la porzione destinata a servizi, ed a sala riunioni è compartimentata dal resto con murature a tutta altezza.

La scatola muraria del primo piano è impostata su due strutture sovrapposte che rappresentano rispettivamente l'involucro interno dell'edificio (con adeguato isolamento termico ed acustico) ed una pelle di rivestimento "in aggiunta" che sopravanza l'involucro interno dando vita ad un ballatoio e ad un ampio terrazzo coperto e che si caratterizza esteriormente per la presenza di un tetto fotovoltaico e di un rivestimento ligneo dotato di frangisole sul lato lungo.

L'apporto di luce ed aria è garantito da finestre e porte-finestre distribuiti su tutti i fronti, ma la presenza di un'ampia parete continua vetrata in prossimità del terrazzo coperto caratterizza



Interno del bar
Inside the bar

l'interno e l'esterno dei locali costituendo un punto di forza dell'intera composizione sia per gli aspetti illuminotecnici dei locali che per la caratterizzazione generale dell'edificio che usufruisce di una superficie vetrata aperta che si allinea con le ampie vetrate del piano terra contrapponendosi al contempo con la restante porzione dell'involucro chiuso.

La scelta di caratterizzare in chiave contemporanea l'architettura del primo piano deriva dalla volontà di arricchire la stratificazione edilizia esistente con un nuovo corpo fortemente riconoscibile per materiali e forme ma che mantiene al contempo una forte analogia strutturale e formale con le strutture esistenti riproponendo spazialità e suggestioni figlie dell'impronta industriale.

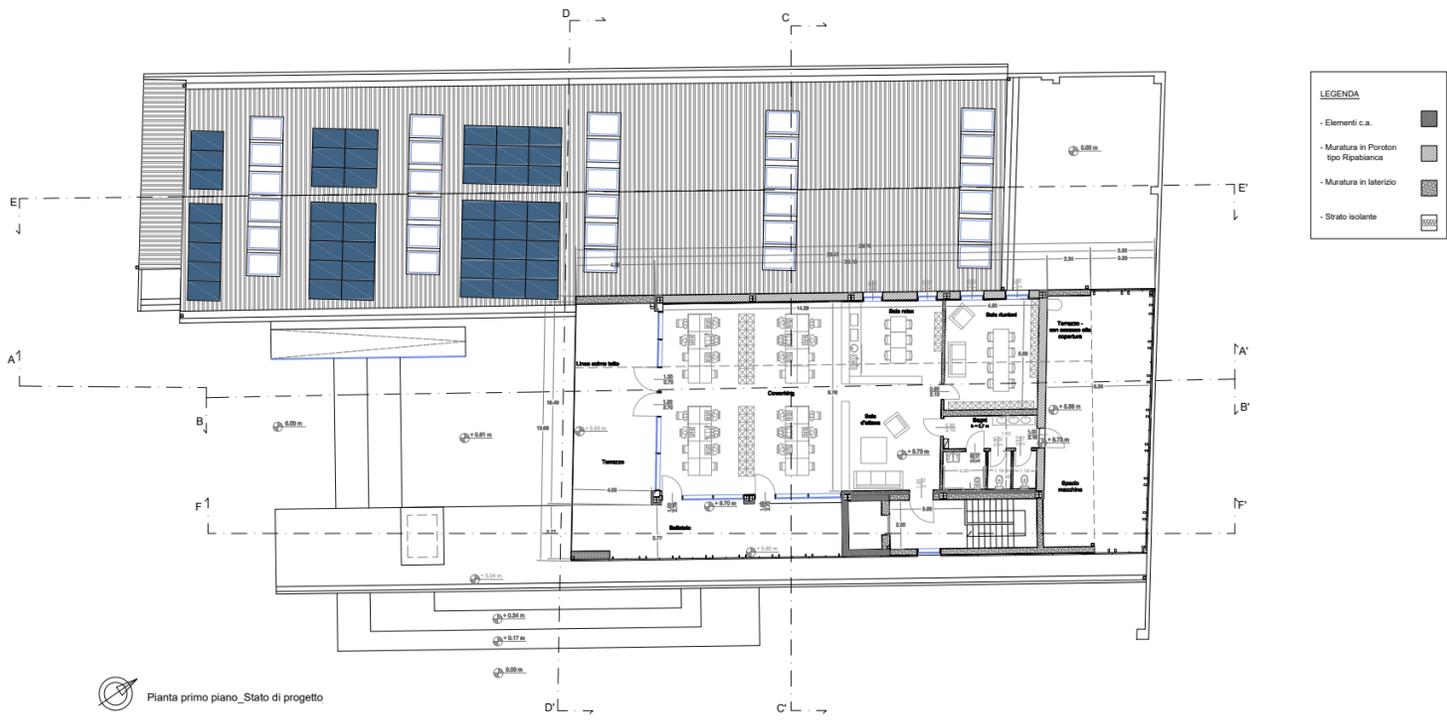
Lo spazio di relazione che si interfaccia direttamente alla Medialibrary, al Bar ed al Coworking è rappresentato da uno spazio aperto ottenuto dalla demolizione dei fabbricati oggi esistenti e sfocianti direttamente su via Filzi e via Pistoiese.

Urbanisticamente ne deriva una struttura passante che pone in diretta comunicazione le due vie e che consente la completa permeabilità lenta dell'isolato andando a toccare il nucleo della trasformazione urbana progettata.

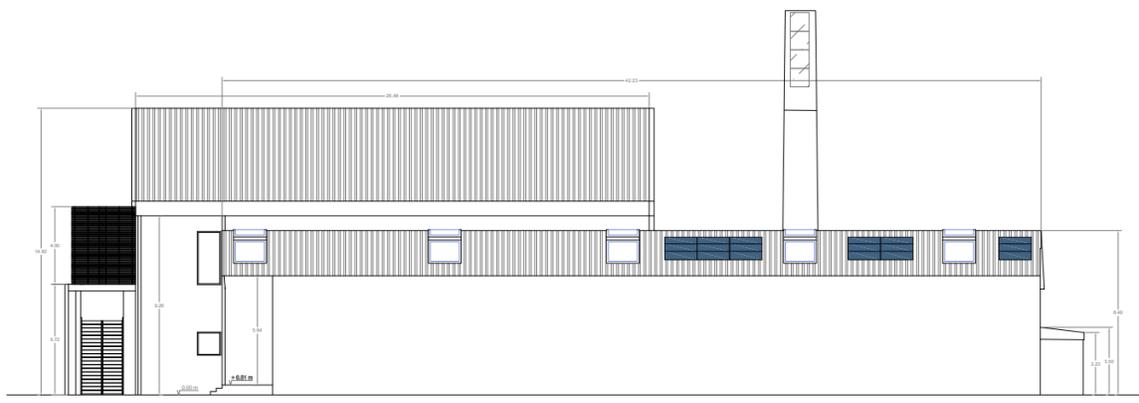
Lo spazio è trattato semplicemente, con l'alternanza studiata di spazi pavimentati ed aree permeabili che rappresentano nel disegno a terra una scacchiera di

percorsi e che fa leggere con immediata percezione nel rapporto tra vuoti (aree verdi) e pieni (aree pavimentate) la struttura di base del nuovo spazio urbano.

La cadenzata presenza delle porzioni pavimentate provenienti dall'attuale parcheggio su via Filzi consente di realizzare un percorso carrabile ad uso dei mezzi di soccorso e di servizio per le attività insediate che si perde nel disegno complessivo della "piazza" mascherandone la presenza a vantaggio della percezione complessiva di uno spazio dal disegno unitario frammentato unicamente dal disegno a terra delle porzioni verdi e pavimentate. La parte di piazza prospiciente gli edifici è caratterizzata da un podio rialzato, completamente accessibile, che costituisce una piattaforma di riferimento per gli accessi alla Medialibrary e all'adiacente bar e ne caratterizza fortemente lo spazio di relazione.



Pianta primo piano_Stato di progetto



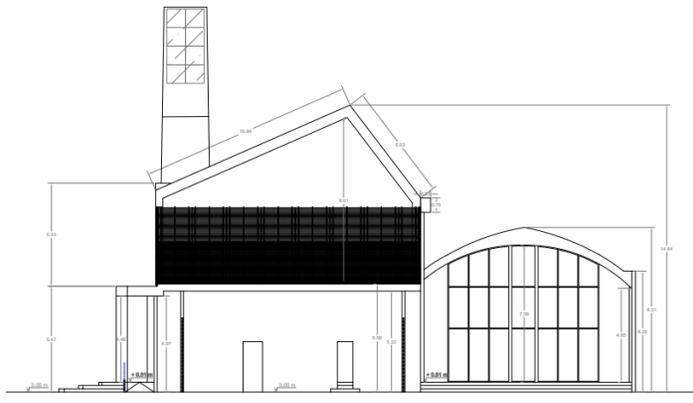
Prospetto ovest_Stato di progetto



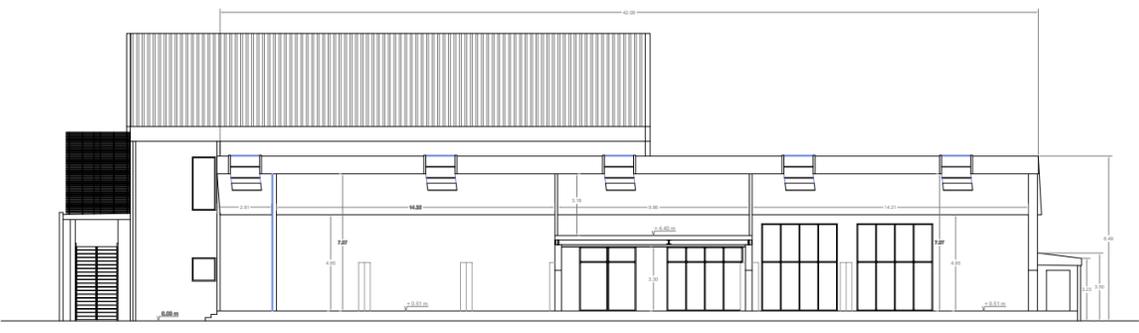
Sezione B-B'_Stato di progetto



Prospetto sud_Stato di progetto



Prospetto nord_Stato di progetto



Sezione E-E'_Stato di progetto



Prospetto est_Stato di progetto



Porzione centrale – Mercato Metropolitano

L'edificio destinato ad ospitare il Mercato Metropolitano rappresenta nel disegno urbano complessivo un punto strategico nella definizione del rapporto tra "dentro e fuori" la ex fabbrica Forti. È grazie al coinvolgimento di tale edificio che il progetto cerca di penetrare all'interno dell'ex complesso industriale per costituire una testa di ponte verso la trasformazione e rifunzionalizzazione di altre importanti porzioni industriali dismesse o attualmente poco qualificate.

Per questo edificio, legato ad una funzione e ad una fruizione più libera e bisognosa di flessibilità gestionale e strutturale, viene prevista una categoria di interventi più leggera che lascia maggiormente percepibile l'essenza e la configurazione dell'assetto attuale.

In aggiunta all'adeguamento sismico delle strutture, vista la non necessità di climatizzare gli ambienti (in quanto il mercato richiede per sua stessa natura un continuo afflusso di persone con conseguente apertura continua delle porte di accesso) l'edificio subisce interventi di gran lunga meno consistenti rispetto a quelli precedentemente illustrati in quanto ci si limita all'isolamento termico dell'involucro esterno per garantire un buon grado

Vista del progetto lato via Umberto Giordano

View of the project on the via Umberto Giordano side

di comfort interno ma l'impiantistica prevista si limita alla dotazione di luce, acqua ed impianti specialistici senza l'impatto esteriore degli impianti di climatizzazione, lasciando completamente libera e percepibile la lettura dello spazio unitario voltato in cui l'unico ingombro sarà rappresentato dall'impiantistica flessibile sospesa che si dirama verso le postazioni a terra. La dotazione impiantistica di climatizzazione è prevista esclusivamente per gli ambienti destinati ai servizi igienici.

Anche per tale edificio la caratterizzazione architettonica è impostata, sia all'esterno che all'interno, sul mantenimento della sua impronta industriale e sulla percezione della volta esistente come elemento di formale riconoscimento dello spazio che viene ulteriormente accentuata dalla presenza di un tetto fotovoltaico.

Nel rispetto dell'impostazione formale e strutturale dell'edificio le pareti esterne sul fronte principale di via Giordano sono semplicemente intonacate e tinteggiate e risultano scandite da 4 nuovi alti portali metallici, cadenzati e posizionati in funzione della presenza delle 4 coperture a volta sovrastanti che marciano univocamente gli ingressi al fabbricato garantendo l'immediata riconoscibilità del Mercato. Per enfatizzare la presenza del mercato nel disegno urbano e migliorarne la fruibilità e l'accessibilità viene prevista sul fronte di via Giordano la

realizzazione di uno spiazzo pavimentato ed alberato che funga da spazio di relazione esterno del mercato e che è pensato come punto di sosta all'interno di un più ampio disegno urbano degli spazi scoperti pavimentati che investe ed attraversa l'intero progetto per fungere da sistema fisico e relazionale di connessione.

Porzione Sud – Playground

Rappresenta l'unico spazio attualmente scoperto e la sua trasformazione comporta la sostanziale riconversione a spazio pubblico scoperto destinato ad usi molteplici e diversificati (piazza, verde alberato, spazio specificamente dedicato allo svolgimento di attività sportive).

Il progetto cerca sostanzialmente di mantenere l'attuale impostazione generale dell'area cercando di trasformare in risorsa le caratteristiche planimetriche e materiche esistenti e cercando di convertire in positivo le criticità esistenti utilizzando i vincoli indotti dalle caratteristiche ambientali e dalla presenza della fognatura come elementi di demarcazione e definizione dell'assetto planimetrico e della nuova definizione degli aspetti architettonici. Dal punto di vista funzionale il progetto prevede la ripartizione dell'intera area nei seguenti sottospazi, comunque integrati sia fisicamente che

Interno del Mercato Metropolitano

Interior of the Metropolitan Market

funzionalmente tra di loro:

- area specificamente destinata a piazza pavimentata, con resine colorate ed attrezzata con elementi di arredo urbano, è pensata come punto di socializzazione di sosta e potrà essere all'occasione spazio utilizzabile per mostre, eventi e spettacoli essendo dotata di illuminazione parzializzabile e modulabile.
- area destinata a campo di calcetto realizzata con idonea finitura superficiale colorata posata su una stratigrafia costituita da tappeto di usura in conglomerato bituminoso, binder, stabilizzato in materiale riciclato e massiciata.
- area destinata al fitness
- area verde caratterizzata dalla presenza del grande Leccio mantenuto e dalla nuova messa a dimora di Quercus Rubra (3), Fraxinus Excelsior (3) e Acer Freemanii (3) per realizzare una superficie boscata con alberi caducifogli interna all'area in grado di garantire la corretta ombreggiatura nel periodo estivo e la possibilità di poter comunque sedere nello spazio verde anche in inverno quando è invece da privilegiare il corretto irraggiamento solare.

Vista del progetto da via Giovanni da Verrazzano
View of the project from via Giovanni da Verrazzano



Vista dello skate park
View of the skate park



Vista della zona fitness
View of the fitness area



Vista del progetto da via Umberto Giordano
View of the project from via Umberto Giordano



Pavimentazione antitrauma
colore blu



Finitura superficiale in resina acrilica tipo Mapecoat TNS



Giallo sole TNS 4



Blu scuro TNS 16



Azzurro TNS 14



Arancio TNS 9

Vista della zona fitness
View of the fitness area



Acero (Acer freemanii)



Frassino (Fraxinus excelsior)



Quercia (Quercus rubra)



Tiglio (Tilia tomentosa)



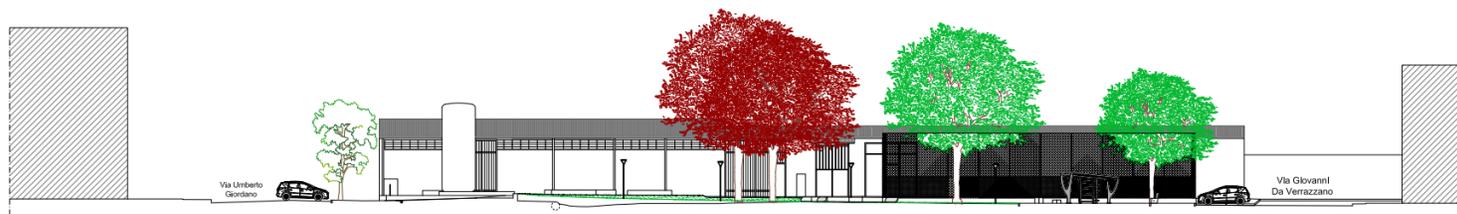
Attrezzatura per skatepark



Attrezzatura per area fitness



Elementi di arredo urbano

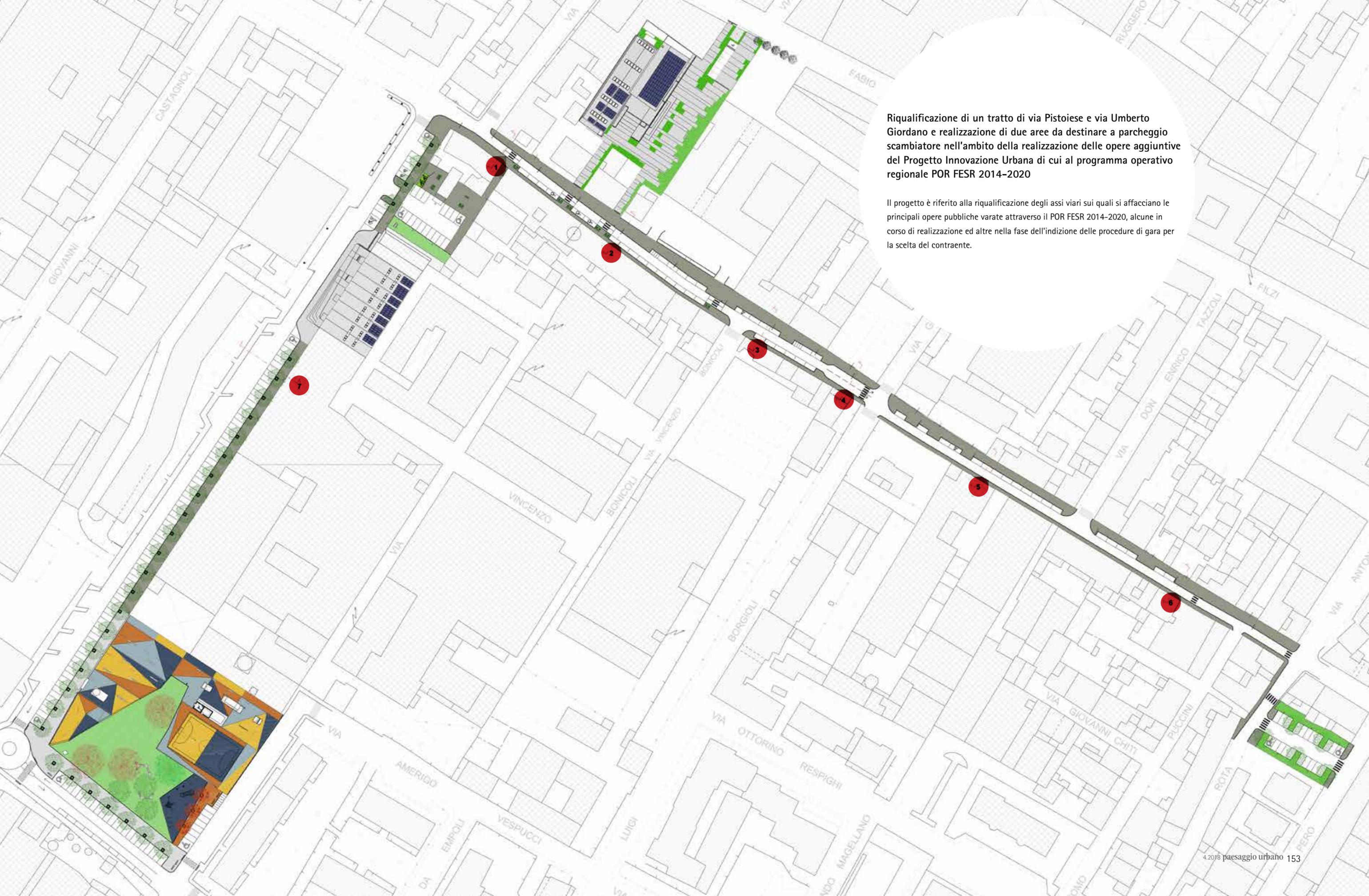


Mobilità sostenibile

Il progetto segue le scelte di fondo del Piano Urbano delle Mobilità Sostenibile con particolare riferimento al principio della "Città accessibile a tutti", quale nuova visione dello spazio pubblico da destinare alla fruizione collettiva in contrapposizione al tradizionale approccio che vede nello spazio urbano quello da destinare a strade e parcheggi a servizio della mobilità privata, e al principio della "Città a rischio Zero", zero vittime di incidenti stradali attraverso la moderazione diffusa della velocità sul territorio cittadino per rendere compatibili i diversi usi dello spazio pubblico da parte degli utenti della strada. In particolare, per il tratto di via Pistoiese, l'intervento prevede la riorganizzazione della sede stradale con la riduzione della carreggiata, la quale manterrà una sezione costante di 3,50, e la realizzazione di una pista ciclabile eliminando su di un lato i posti auto in linea. Tali modifiche consentono anche la realizzazione di una zona 30 resa ben visibile attraverso la creazione di una piattaforma stradale leggermente rialzata e attraverso l'installazione di un'opportuna segnaletica. Su via Umberto Giordano sono previsti interventi di riorganizzazione della sosta e di realizzazione di un percorso ciclabile mediante il restringimento della carreggiata e l'istituzione di un senso unico di marcia.

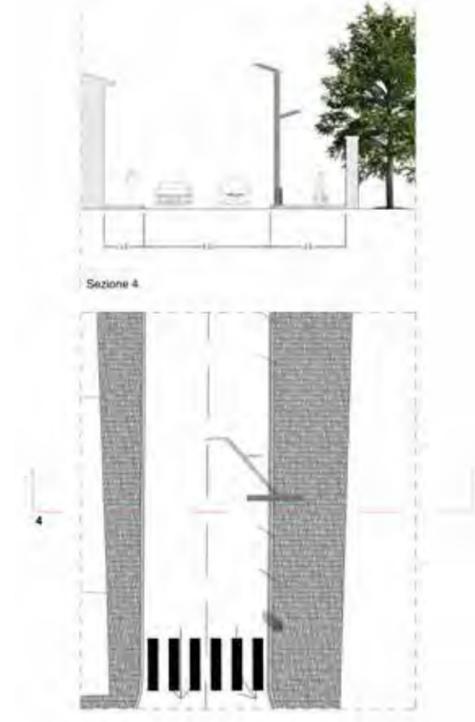
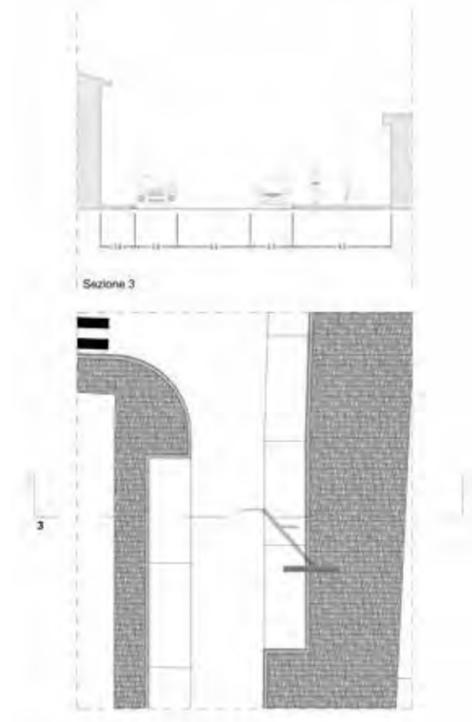
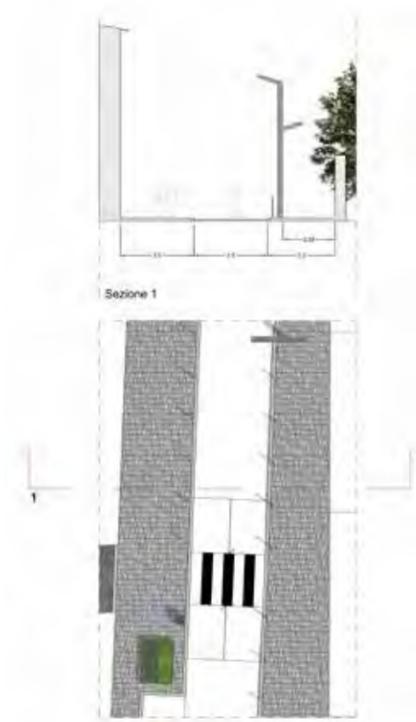
Vista del progetto da via Colombo
View of the project from via Colombo

Per ogni strada sono previsti interventi anche sulla pubblica illuminazione con la sostituzione dei corpi illuminanti a vapori di sodio con punti luce a tecnologia LED con sistema automatico di parzializzazione notturna "standalone" al fine dell'ottenimento del risparmio energetico.



Riqualificazione di un tratto di via Pistoiese e via Umberto Giordano e realizzazione di due aree da destinare a parcheggio scambiatore nell'ambito della realizzazione delle opere aggiuntive del Progetto Innovazione Urbana di cui al programma operativo regionale POR FESR 2014-2020

Il progetto è riferito alla riqualificazione degli assi viari sui quali si affacciano le principali opere pubbliche varate attraverso il POR FESR 2014-2020, alcune in corso di realizzazione ed altre nella fase dell'indizione delle procedure di gara per la scelta del contraente.



Nell'ambito del progetto innovazione urbana (PIU) il comune di Prato ha varato la realizzazione di tre opere pubbliche:

- Medialibrary, Bar, Co-working e piazza all'interno del comparto produttivo posto tra via Filzi e via Pistoiese in prossimità del Circolo Curiel (in corso di realizzazione);
- Mercato Metropolitan, a sud rispetto al primo intervento, nel grande isolato afferente all'ex fabbrica Forti nel capannone tra via Bonicoli e via Giordano (in corso di realizzazione);
- Playground, spazio pubblico destinato allo sport e al relax, nell'area scoperta posta tra via Giordano e via Colombo (indizione delle procedure di gara).

Il progetto di riqualificazione di via Umberto Giordano prevede la riqualificazione della strada in alcuni tratti sul lato dove si affacciano le opere pubbliche del PIU. La realizzazione del Mercato Metropolitan e del Playground ha comportato anche il rifacimento dei tratti di via Giordano a contatto con le opere pubbliche stesse; pertanto il presente progetto si occupa della riqualificazione di due soli tratti della strada: il primo tratto posto tra l'intervento del Mercato Metropolitan e quello del Playground, il secondo tra l'intervento del Mercato Metropolitan e l'incrocio con via Pistoiese.

Via Umberto Giordano è stata ripensata come strada a senso unico in direzione nord-sud; la diminuzione della sezione stradale dedicata al traffico veicolare consente di razionalizzare i parcheggi lungo la strada, che vengono infittiti in quanto orditi in senso ortogonale ad essa e di realizzare un percorso promiscuo ciclo-pedonale alberato nel grande spazio pavimentato a ridosso degli edifici esistenti.

La viabilità carrabile viene portata a circa m 6.00, ciò consente di ottenere un grande spazio pavimentato di circa m 4.00 finalizzato alla percorrenza pedonale e ciclabile. Gli interventi sulla strada prevedono la modellazione della sezione stradale, il conseguente rifacimento della linea delle caditoie e la nuova pavimentazione del percorso promiscuo pedonale e ciclabile in masselli autobloccanti in CLS, tipo Paver modello Varsavia in colore grigio.

La strada viene valorizzata con l'impianto di nuove alberature – che proseguono con le stesse specie arboree individuate per il bordo della strada affrontato nel progetto del Playground – con la sistemazione dell'illuminazione pubblica per il transito dei pedoni in sicurezza e la posa in opera di colonnini per la ricarica dei veicoli elettrici. L'area da destinare a parcheggio nell'ultimo tratto della strada viene sistemata in asfalto.

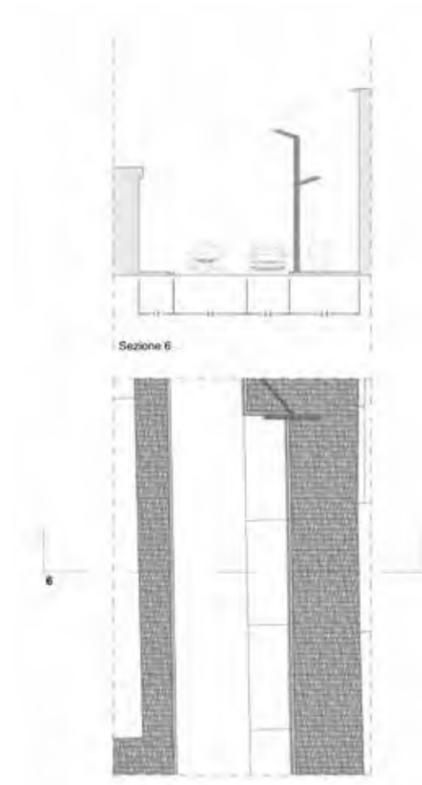
Il progetto di sistemazione della strada in prossimità

di via Pistoiese prevede la realizzazione di un'area a parcheggio, che avrà la funzione di svolgere il ruolo di "parcheggio scambiatore" a supporto dei percorsi promiscui ciclo-pedonali che verranno realizzati anche su via Pistoiese. L'area pavimentata posta in prossimità di via Pistoiese, attraverso l'istituto dell'esproprio viene immessa al patrimonio del Comune ed inserita in questo progetto con valenza appunto di parcheggio scambiatore. Oltre a ciò nella parte dell'area a contatto con via Giordano viene installata una "ciclo stazione" per facilitare lo scambio tra l'uso dell'auto e quello della bicicletta. Si tratta di un contenitore metallico che consente di stazionare le biciclette private in sicurezza e protezione.

La riqualificazione di via Pistoiese interessa il tratto tra l'incrocio con via Umberto Giordano e l'incrocio con via Nino Rota. Anche in questo caso la ridefinizione della sezione stradale, che prevede una viabilità carrabile di m 3.50 consente di ridefinire i marciapiedi su entrambi i lati. Il marciapiede che corre sul lato sud viene impostato con una dimensione costante di m 1.50 nei tratti dove sono sistemati i parcheggi lungo strada; negli altri tratti in prossimità degli incroci e degli attraversamenti pedonali la dimensione del marciapiede si allarga fino ad arrivare a m 3.50.

Lo spazio pavimentato in masselli autobloccanti in CLS che viene creato sul lato nord della strada ha la funzione di valorizzare l'asse stradale, definendo una percorrenza pedonale e ciclabile che nobilita la strada corredata da sedute e contenitori per la messa a dimora di specie arbustive. Infatti, in relazione alle caratteristiche della strada esistente, non è stato possibile l'inserimento di alberature a margine della strada in quanto le infrastrutture a rete presenti nel sottosuolo non consentono la messa a dimora di alberi ancorché di dimensioni limitate. Pertanto l'equipaggiamento arboreo è stato pensato con specie arbustive messe a dimora in appositi contenitori e sistemati nei punti a contatto con gli attraversamenti stradali.

Al fine di impedire la sosta selvaggia delle auto sui marciapiedi vengono sistemati una serie di dissuasori lungo tutto il tratto stradale in rifacimento. Completa il progetto la completa rivisitazione dell'impianto di pubblica illuminazione con un impianto posto sullo spazio pavimentato più grande, che possiede un unico palo con due corpi luce: il primo alto che illumina la strada e il marciapiede posto a sud e l'altro basso in grado di illuminare lo spazio pavimentato pedonale e ciclabile creato.



Anche in questo caso come su via Giordano la categoria convenzionale della "pista" ciclabile è stata reinterpretata in relazione alle caratteristiche della strada che offre una sezione stradale in grado di poter essere organizzata con un percorso pedonale e ciclabile che corrono in uso promiscuo. Lo spazio pavimentato che viene ricavato sul lato nord ha comunque una dimensione notevole e varia da un minimo di m 2.80 ad un massimo di m 5.40. Gli interventi sulla strada prevedono quindi la modellazione della sezione stradale per portarla alla dimensione di progetto, il conseguente rifacimento della linea delle caditoie e la nuova pavimentazione in masselli autobloccanti in CLS, tipo Paver modello Varsavia in colore grigio delle due fasce pavimentate poste ai lati.

Il progetto di sistemazione della strada prevede anche la realizzazione di un'area a parcheggio su via Nino Rota, posta a meno di 20 metri in linea d'aria da via Pistoiese. Si tratta di un'area scoperta già destinata a parcheggio sia dal Regolamento Urbanistico che dal Piano Operativo recentemente adottato. Attraverso l'istituto dell'esproprio l'area verrà immessa al patrimonio del Comune con lo scopo di aumentare l'offerta di parcheggi.

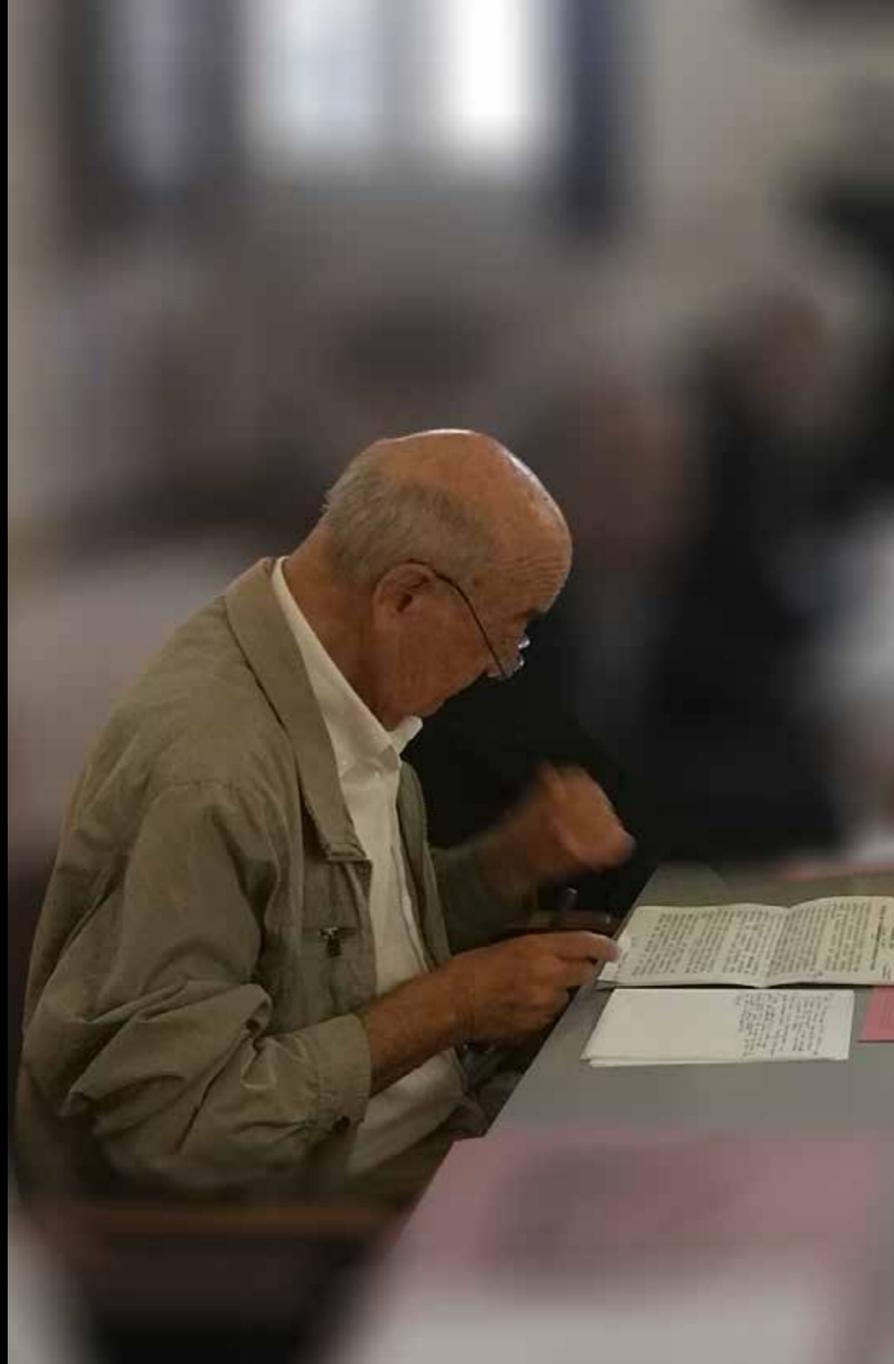
Sull'intera area di intervento il tema della sicurezza degli attraversamenti pedonali su strisce, sia su via U. Giordano che su Via Pistoiese in quanto strade principali che sulle vie in diretta entrata ed uscita dalla stessa via Pistoiese, è stato affrontato per garantire attraversamenti sicuri protetti realizzati in parte alla quota stradale e dotati di corde blande e segnaletica LOGES con codice di pericolo valicabile per non vedenti ed ipovedenti ed in parte realizzati alla quota del marciapiede (unicamente nel primo tratto di via Pistoiese coincidente con la presenza della Medialibrary) tramite rialzamento stradale e quindi privi di corda blanda ma comunque dotati di segnaletica LOGES con codice di pericolo valicabile. Tutti gli attraversamenti su via Pistoiese e l'attraversamento in testa alla via U. Giordano in uscita da via Pistoiese, interessati da una maggior mole di traffico veicolare rispetto alla viabilità secondaria in uscita da via Pistoiese, sono inoltre adeguatamente illuminati nelle ore buie.

Michela Brachi
Architetto, Servizio Urbanistica Comune di Prato •
Architect, Planning department, Municipality of Prato
m.brachi@comune.prato.it

Massimo Fabbri
Architetto, Servizio Urbanistica Comune di Prato •
Architect, Planning department, Municipality of Prato
m.fabbri@comune.prato.it

Alessandro Pazzagli
Ingegnere, Servizio Urbanistica Comune di Prato •
Engineer, Planning department, Municipality of Prato
a.pazzagli@comune.prato.it





"Marco Dezzi Bardeschi in una riunione svoltasi a Spoleto il 20 settembre 2018" (foto dell'autore)

Marco Dezzi Bardeschi at a meeting held in Spoleto on 20 September 2018 (photo by the author)

Marco Dezzi Bardeschi: dentro il Restauro, contro il Restauro

Marco Dezzi Bardeschi:
in favour of Restoration,
against Restoration

Riccardo Dalla Negra

Ci ha lasciati da poco uno dei grandi protagonisti del restauro in Italia dell'ultimo cinquantennio: Marco Dezzi Bardeschi. Intellettuale di grande spessore, storico dell'architettura e teorico del restauro architettonico. Personalità complessa, stimolante, autorevole, ma, soprattutto, architetto militante, vale a dire che le sue idee le seppe sempre tradurre operativamente, mettendole a verifica, o meglio, consentendo alla Critica di esercitarsi non su generici intendimenti, bensì su fatti concreti.

Marco Dezzi Bardeschi, a great protagonist of Italian Restoration from the past 50 years, has recently left us. He was an erudite intellectual, an architectural historian and a theorist of architectural restoration with a unique, eager and assertive personality. But above all, he was a militant architect: in other words, he could always put his ideas into practice by trialling them or allowing critics to focus on concrete elements rather than generic understandings.



Fondamentali alcuni concetti nel pensiero di Dezzi Bardeschi (*Restauro: punto e a capo*, Ed Franco Angeli, Milano 1991): garantire la "permanenza" fisico-materica di ciò che è giunto fino a noi per la sua trasmissione al futuro; quello che si perde in architettura in termini di "consistenza fisica" è perduto per sempre; "conservare, non sottrarre materia alla fabbrica" è l'imperativo etico del restauratore; il restauro non può essere "infedele" e non può seguire strade analogiche; intervenire nel rimuovere le patologie e le cause del degrado non vuol dire cancellare i "segni del tempo" che fanno parte integrante della storia della fabbrica. Altrettanto perentori furono i giudizi che espresse

Immagine del restauro del Tempio Duomo a Pozzuoli (Marco Dezzi Bardeschi)

nei confronti di altri indirizzi restaurativi, spesso interpretati come categorie assolute e non contestualizzate nei rispettivi ambiti storici. Dal restauro stilistico che "ha incoraggiato incredibili operazioni transvalutative", al restauro filologico che ha sempre nascosto "un inconfessato desiderio di correzione del testo", al restauro scientifico con la sua "irrefrenabile pretesa di omologazione", al restauro critico (il più avversato) con la sua "insopprimibile voglia di rimozione del diverso e di ri-composizione creativa del testo". Ma il nodo cruciale del pensiero di Dezzi Bardeschi consiste nel valutare il necessario apporto di "nuove presenze materiche" e di "nuovi livelli di scrittura"

nei confronti delle preesistenze. Queste, per poter continuare a vivere, debbono adeguarsi prudentemente a nuove destinazioni d'uso e per far ciò necessitano spesso, se non sempre, di "aggiunte". Ma se non attiene al restauro la sottrazione di materia, altrettanto estranee ad esso sono le "aggiunte" in quanto fanno parte del cosiddetto "progetto del nuovo" che ha una propria sostanza materico-figurale che sarà giudicata, autonomamente, dalla Critica. Com'è facile evincere, è una sostanziale adesione al concetto che del restauro aveva Manfredo Tafuri, laddove individuava nel *conservatore* ciò che per Dezzi Bardeschi era colui il quale fosse in grado di esercitare una "paziente ricerca dei modi e delle cause del degrado, e nella progressiva messa a punto di adeguate discipline analitiche e nella elaborazione del conseguente *progetto di conservazione*". Possiamo quindi collocare Marco Dezzi Bardeschi, a pieno titolo, *dentro* il Restauro, riconoscendogli il grande merito di aver posto la massima attenzione, in primo luogo, sul rispetto assoluto che si deve all'*autenticità materica* delle preesistenze, ma, al tempo stesso, lo consideriamo *contro* il Restauro per averlo ritenuto estraneo al territorio dell'architettura.

"Sul piano personale mi legano a lui moltissimi ricordi, condivisi con altri amici, che costituiscono per me un bagaglio affettivo ineliminabile."

"On a personal plan, I hold plenty of memories with Marco, shared with other friends as well, that I will always carry with me."

Riccardo Dalla Negra

Some key concepts of Dezzi Bardeschi's thought included (*Restauro: punto e a capo* [A New Paragraph in Restoration], 1991, Milan: Franco Angeli Edizioni): safeguarding the physical and material "permanence" of the legacy that has reached us; once "physical consistency" is lost in architecture, it can never return; the ethical imperative of the restorer is to "preserve, rather than taking materials away from the building"; restoration cannot be "unfaithful" and cannot follow analogic paths; intervening in removing the dysfunction and causes

of decay does not mean eliminating "ravages of time", which are part of the building's history. Dezzi Bardeschi also expressed his dogmatic opinion on other restoration lines of thought, which were often interpreted as absolute categories that were not historically contextualised. Such orientations went from a stylistic restoration that "encouraged outstanding, transvaluing operations", to a philological restoration that always concealed "an undisclosed desire for correcting the text", to a scientific restoration with

an "unstoppable demand for homogenisation", to a critical (and most opposed) form of restoration with an "irrepressible wish to remove the other and to creatively recompose the text". Yet, at the core of Dezzi Bardeschi's thought was evaluating the necessary contribution of "new material presences" and "new levels of writing" in regard to pre-existences. In order for pre-existences to continue surviving, they must carefully adapt to new uses; and for that to happen, they often, if not always, need some "additions". If material

subtraction is not in line with restoration though, then "additions" will turn out to be foreign to the restoration, as additions are part of the so-called "project of new architecture", which has its own material and symbolical substance (this will be autonomously judged by critics). As you can easily deduce it, Dezzi Bardeschi's thought provides a substantial adhesion to the concept of restoration of Manfredo Tafuri, who identified the *conservator* with Dezzi Bardeschi's view of he who is able carry out a "patient

research for methods and causes of decay, for a gradual fine tuning of adequate analytical disciplines and for the elaboration of the consequent *conservation project*". We could hence say that Marco Dezzi Bardeschi was in favour of Restoration with full rights and give him credit for having focused, first and foremost, on absolute respect for *material authenticity* of pre-existences. At the same time though, we believe him to have stood *against* Restoration for having conducted it outside the field of architecture.

Riccardo Dalla Negra

Professore Ordinario di Restauro - Direttore del Master di II livello in "Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale" - Direttore di LaboRA - Laboratorio di Restauro Architettonico - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Ferrara • Professor of Architectural Restoration - Full professor of II level Master in "Seismic improvement, Restoration and Consolidation of Historical Buildings and Monuments" - Director of LaboRA- Architectural Restoration Workshop - Department of Architecture-University of Ferrara
dllrcr@unife.it

Direttore responsabile · Editor in Chief

Amalia Maggioli

Direttore · Director

Marcello Balzani

Vicedirettore · Vice Director

Nicola Marzot

Comitato scientifico · Scientific committee

Paolo Baldeschi (Facoltà di Architettura di Firenze)
Lorenzo Berna (Facoltà di Ingegneria di Perugia)
Marco Bini (Facoltà di Architettura di Firenze)
Ricky Burdett (London School of Economics)
Valter Caldana (Universidade Presbiteriana Mackenzie)
Giovanni Carbonara (Facoltà di Architettura Valle Giulia di Roma)
Manuel Gausa (Facoltà di Architettura di Genova)
Pierluigi Giordani (Facoltà di Ingegneria di Padova)
Giuseppe Guerrera (Facoltà di Architettura di Palermo)
Thomas Herzog (Technische Universität München)
Winy Maas (Technische Universiteit Delft)
Francesco Moschini (Politecnico di Bari)
Attilio Petruccioli (Politecnico di Bari)
Franco Purini (Facoltà di Architettura Valle Giulia di Roma)
Carlo Quintelli (Facoltà di Architettura di Parma)
Alfred Rütten (Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg)
Livio Sacchi (Facoltà di Architettura di Chieti-Pescara)
Pino Scaglione (Facoltà di Ingegneria di Trento)
Giuseppe Strappa (Facoltà di Architettura Valle Giulia di Roma)
Kimmo Suomi (University of Jyväskylä)
Francesco Taormina (Facoltà di Ingegneria Tor Vergata di Roma)

Redazione · Editorial

Alessandro Costa, Stefania De Vincentis, Federico Ferrari, Federica Maietti, Pietro Massai, Marco Medici, Fabiana Raco, Luca Rossato, Daniele Felice Sasso, Nicola Tasselli

Responsabili di sezione · Section editors

Fabrizio Vescovo (Accessibilità), Giovanni Corbellini (Tendenze), Carlo Alberto Maria Bughi (Building Information Modeling e rappresentazione), Nicola Santopoli (Restauro), Marco Brizzi (Multimedialità), Antonello Boschi (Novità editoriali), Luigi Centola (Concorsi), Matteo Agnoletto (Eventi e mostre)

Inviati · Reporters

Silvio Cassarà (Stati Uniti), Marcelo Gizarelli (America Latina), Romeo Farinella (Francia), Gianluca Frediani (Austria – Germania), Roberto Cavallo (Olanda), Takumi Saikawa (Giappone), Antonello Stella (Cina) Antonio Borgogni (Città attiva e partecipata)

Progetto grafico · Graphics

Emanuela Di Lorenzo

Impaginazione · Layout

Nicola Tasselli

Collaborazioni · Contributions

Per l'invio di articoli e comunicati si prega di fare riferimento al seguente indirizzo e-mail: [bzm@unife.it](mailto: bzm@unife.it)

Direzione · Editor

Maggioli Editore presso Via del Carpino, 8
47822 Santarcangelo di Romagna (RN)
tel. 0541 628111 – fax 0541 622100
Maggioli Editore è un marchio Maggioli s.p.a.

Filiali · Branches

Milano – Via F. Albani, 21 – 20149 Milano
tel. 02 48545811 – fax 02 48517108
Bologna – Via Volto Santo, 6 – 40123 Bologna
tel. 051 229439 / 228676 – fax 051 262036
Roma – Via Volturmo 2/C – 00153 Roma
tel. 06 5896600 / 58301292 – fax 06 5882342
Napoli – Via A. Diaz, 8 – 80134 Napoli
tel. 081 5522271 – fax 081 5516578

Registrazione presso il Tribunale di Rimini del 25.2.1992 al n. 2/92
Maggioli s.p.a. – Azienda con Sistema Qualità certificato ISO 9001: 2000. Iscritta al registro operatori della comunicazione - Registered at the Court of Rimini on 25.2.1992 no. 2/92
Maggioli s.p.a. – Company with ISO 9001: 2000 certified quality system. Entered in the register of communications operators

Copertina · Cover

Rendering dal progetto "Piano per il quartiere compreso fra Salah e-Din and Sultan Suleiman - Productivity and Urban Renewal in East Jerusalem Programme (PURE)"
Rendering from "Project for two main roads rehabilitation in East Jerusalem: Salah e-Din and Sultan Suleiman Street - Productivity and Urban Renewal in East Jerusalem Programme (PURE)"

