

Procedure di analisi e modellazione urbana per la gestione dei centri storici. Betlemme, Solikamsk, Cattaro e Santo Domingo.

Urban analysis and modelling procedures for the management of historic centres. Bethlehem, Solikamsk, Kotor and Santo Domingo.

Francesca Picchio
Raffaella De Marco
Anna Dell'Amico
Elisabetta Doria
Francesca Galasso
Silvia La Placa
Alessia Miceli
Sandro Parrinello

Il tema della documentazione dei centri storici viene affrontato e declinato mediante una riflessione volta a definire banche dati affidabili e strumenti rappresentativi in contesti territoriali profondamente diversi tra loro. L'internazionalizzazione della ricerca viene messa in opera attraverso alcune applicazioni sul campo condotte su contesti e casi studio culturalmente differenti e geograficamente distanti, nei quali il disegno deve rispondere alla complessa esigenza di rappresentare patrimoni storici architettonici diffusi tra America Latina, Europa e Medio Oriente.

The theme of the documentation of historic centres is analysed and declined through a reflection, which aims to define reliable databases and representative instruments in wide different territorial contexts. The internationalization of research takes place through some on-site applications, conducted on culturally different and geographically distant contexts and case studies. In such cases, the drawing must respond to the complex need of representing historical architectural heritages spread among Latin America, Europe and Middle East.

Santo Domingo: la documentazione discreta dell'limite monumentale nell'organizzazione del piano della città.

Santo Domingo: the discontinuous documentation of the monumental border in the organization of the city plan.



L'immagine dei centri storici: un patrimonio che diventa spazio digitale

Il processo di analisi per la comprensione dei contesti urbani risulta sempre più vincolato alla produzione di banche dati affidabili per sviluppare strategie di comunicazione e fruizione virtuale degli spazi. Le informazioni contenute in un centro storico, la cui immagine risulta essere il risultato dei molteplici eventi che si sono susseguiti nel corso degli anni, costituiscono un insieme eterogeneo e complesso di dati. Le trasformazioni del tessuto urbano hanno un impatto sociale ed economico oltre che meramente stilistico e formale, pertanto la documentazione

Santo Domingo: la saturazione degli spazi urbani sulla matrice insediativa nella nuvola di punti del tessuto urbano.

Santo Domingo: the saturation of urban spaces on the original built matrix shown in the point cloud of the urban fabric.

di un sistema urbano deve riuscire ad esprimere un paesaggio complesso in grado di riflettere una specifica identità culturale. Documentare gli aspetti tecnologici, le pratiche costruttive, i processi di sviluppo, le evoluzioni e il cambiamento degli aggregati comporta definire qualità, caratterizzare gli aspetti monumentali e scandire le diverse fasi di sviluppo che hanno qualificato l'attività di pianificazione sul territorio. La crescente richiesta di documentazione di paesaggi urbani, motivata dalle possibilità offerte dal rilievo digitale di tradurre in ambienti virtuali e in sistemi numerici evidenze che caratterizzano tali dimensioni culturali e sociali, è così destinata

a produrre un ampio catalogo di modelli nei quali vengono sperimentate le diverse possibilità narrative di ciascun luogo.

Le stratificazioni della storia, sedimentate nelle murature, sulla pelle degli edifici e nell'immagine del paesaggio urbano, divengono tracce e segni di modelli che traducono linguaggi locali in una rappresentazione "per tutti". La ricerca di una globalità rappresentativa del contesto, in grado di esplicitare conoscenze specifiche, è motivata sia dall'impiego di strumenti relativamente simili, i *software*, i cui meccanismi di disegno sottostanno ad una logica costruttiva dell'immagine che ha una propria struttura operativa, sia da una standardizzazione dei linguaggi, dinamici e culturali, che appartengono al digitale. Il metodo mira a ottimizzare la logica costruttiva dei *software* nel tentativo di garantire una migliore riproduzione della complessità materica e spaziale della città. Le configurazioni standardizzate della rappresentazione vengono diversificate per rispondere ad una esigenza descrittiva che si spinge oltre lo spazio pubblico per raggiungere ogni anfratto del costruito. Si istituisce una rete di informazioni che qualificano lo spazio complesso, immaginando nelle valenze descrittive aspetti utili alla conservazione, alla gestione, al controllo e anche allo sviluppo della città. Le banche dati non raccontano solamente la morfologia di questi contesti e non descrivono semplicemente il presente come espressione del passato, ma tentano di proiettare nel presente l'immagine della città futura, esplicitata nelle sintesi di quei numeri che determinano azioni progettuali tese alla definizione di sistemi *smart* di gestione. La banca dati, che descrive e qualifica il modello

sostanzando ogni aspetto geometrico e formale, esplicita una configurazione per aree tematiche e descrittori (relazioni orizzontali) ordinati secondo livelli ambientali (relazioni verticali). Tali livelli inquadrano e orientano ciascun elemento nella complessa struttura di gestione del sistema informativo - modello, con l'obiettivo di definire una struttura associativa tra immagine della forma urbana e organizzazione dei dati della città digitale.

Controllo e conoscenza attraverso i sistemi informativi

I modelli così configurati offrono la possibilità di orientare una certa complessità della realtà urbana osservata. Fruendo la città digitale, secondo diverse modalità di interazione con lo spazio codificato, è possibile rintracciare le informazioni riguardanti aspetti storico-costruttivi e tecnologici del costruito. In questo quadro di attività, diventa particolarmente rilevante l'affidabilità del dato. L'uso di strumentazioni e metodologie digitali per il rilievo è assunto come possibilità di controllo critico delle variabili di acquisizione, risoluzione e comunicazione delle forme urbane sul territorio, calibrando valori ottimali di restituzione dell'immagine virtuale per la fruizione conoscitiva remota del contesto analizzato. Gli attributi della città sono acquisiti dagli strumenti digitali, forme e colori dell'apparato costruito così come infrastrutture e servizi, che possono essere mappati divenendo ambito di sperimentazione per la costituzione di elaborati tecnici altamente descrittivi. Così declinato il modello informativo supporta piani di gestione e sviluppo del territorio, banche dati dinamiche e integrabili nel tempo in grado di prevedere strumenti di comunicazione rivolti a

The analysis process for the knowledge of urban contexts is increasingly linked to the production of reliable databases to develop communication strategies and the virtual use of spaces. The documentation of technological aspects, construction practices, development processes, evolutions and transformations of aggregates involves the definition of specific qualities of representation, characterizing the monumental aspects and identifying the different development phases that have qualified the planning activity in the area. The growing demand for

the documentation of urban landscapes, in particular, is motivated in the possibilities offered by digital survey to represent the evidences that characterize these cultural and social dimensions into virtual environments and numerical systems. In this way, it is destined to produce a large catalog of models in which the different narrative possibilities of each place are experimented. The standardised configurations of the representation are diversified to meet a descriptive need that goes beyond the public space to reach every corner of the built context. A network of information is established

that qualifies the complex space, imagining in the descriptive values some aspects that are useful for the conservation, management, control and also for the development of the city. The database, which describes and qualifies the model, transposing every geometric and formal aspect, makes explicit its configuration by thematic areas and descriptors (horizontal relationships) ordered according to environmental levels (vertical relationships). These levels are assumed to frame and to orient each element in the complex management structure of the information system-model, with the aim

of defining an associative structure between the image of the urban form and the organization of the data in the digital city.

The configured models offer the possibility of orienting a certain complexity of the observed urban reality. Using the digital city, according to different interactions with the codified space, it is possible to trace information regarding historical-constructive and technological aspects of the building. In this context, the reliability of the data becomes particularly relevant. The use of digital instruments and methodologies for survey is configured as a possibility

of critical control of the acquisition, resolution and communication variables into urban forms, calibrating optimal values for restoring the virtual image for the remote cognitive use of the analysed context. The attributes of the city are acquired by digital tools, shapes and colors of the built apparatuses as well as infrastructures and services, which can be mapped becoming an experimental setting for the creation of highly descriptive technical works. In recent years, the development of digital technologies has made it possible to promote processes

to protect the image of urban contexts, raising awareness of local government bodies that have promoted extensive documentations for areas at risk or of undoubted cultural value. In particular, the declination of programs related to fast survey, able to adapt to the uninterrupted dynamics of the city to acquire a multitude of metric reliable data in a short time, has greatly contributed to stimulating knowledge initiatives on large portions of historic centers. These data are recorded in order to produce an updated cognitive picture of both the individual urban sector and its relationship with the surrounding

settlement and the traditional landscape.

The research approach to the digital representation of these historic centers, distant from each other not only geographically but also as cultural images and structures, recalls a more marked chance to analyze and evaluate the alphabet of signs through which these cities, in different visual languages, express their meaning. The observation of these urban fabrics, conducted also through aerial cameras, requires a reflection on the distribution matrix of the settlement system. The signaling of contractions

and expansions of the city apparatus, on the edge of the surrounding landscape or in its internal areas, allows to understand the connection between urban dimension, building and monument, in light of structures that have influenced the foundation or expansion of the city. From the understanding of these growth dynamics, a representation process emerges, which adopts adequate degrees of synthesis for the restitution of spatial complexity. The model expresses a structured and calibrated image on the management purposes of the specific context. Even the simplest

conformations of structural aggregates, public fronts and collective spaces take a precise role in the general descriptive framework, where the paths express the dynamics that affect the landscape both as a result of a stratification process of signs and as a support matrix for planning. In this research, digital representation becomes an organizational vehicle of complexity and urban episodes, even accidental ones, returning a logical and orderly, critically organized image of what can be interpreted in a "simplified" form. Thus, the urban landscape finds a bridge of intercontinental connection and cultural communion.

The variable conformation of the fabrics of the historic city conditioned a combined documentation strategy for spatial relationships and analysis objectives, applying an integrated set of tools: a process of "static" acquisition of the architectural detail, conducted from the ground level and focused on the survey of the open areas and urban fronts, an extended mobile acquisition by routes, and an aerial mapping aimed at the referencing of the aggregates and at the acquisition of roofs and volumes that cannot be seen from the ground. The control processes between the union of scans from static



diverse tipologie di utenze. Negli ultimi anni lo sviluppo delle tecnologie digitali ha consentito di promuovere processi di tutela dell'immagine dei contesti urbani, sensibilizzando organi di governo del territorio che hanno promosso documentazioni estensive per aree a rischio o di indubbio valore culturale. In particolare, la declinazione di programmi legati al *fast survey*, in grado di adattarsi alle dinamiche ininterrotte della città per acquisire una moltitudine di dati metricamente affidabili in poco tempo, ha notevolmente contribuito a stimolare iniziative di conoscenza su ampie porzioni di centri storici. Questi rilievi sono stati svolti in modo da produrre un quadro

Cattaro: vista fotografica aerea del tessuto densificato all'interno delle mura.

Kotor: aerial photographic view of the densified fabric inside the walls.

Cattaro: nuvola di punti da acquisizione speditiva mobile, per l'analisi di limiti e spazi architettonici della città.

Kotor: point cloud from fast mobile acquisition, for the analysis of architectural limits and spaces in the city.

cognitivo aggiornato sia del singolo comparto urbano che del suo rapporto con l'insediamento circostante ed il paesaggio tradizionale. Negli ultimi anni il Laboratorio Sperimentale di Didattica e Ricerca DAda-LAB, dell'Università degli Studi di Pavia, ha condotto numerosi progetti di ricerca tesi a definire strategie di rilievo integrato per lo sviluppo di banche dati interattive concentrate sulla produzione di immagini ed ambienti digitali virtualmente fruibili. Con l'obiettivo di migliorare l'efficienza dei processi di rappresentazione urbana e delle metodologie di acquisizione ed integrazione dei dati, sono stati confrontati contesti di analisi tra loro molto diversi. L'analisi del complesso rapporto

and dynamic trajectories of mobile survey are refined following the scale of detail and the morphological parameters of the building, ensuring the control of a 3D database optimized for the development of considerations on forms, models and structures of the city, also preparing fields of interest on the territorial scale. In this way, the research moves from a first aspect connected to the complexities of the architectural survey to a pre-eminent action of management of the data set, where the georeferenced archiving and the digital interaction processes are aimed at the creation of

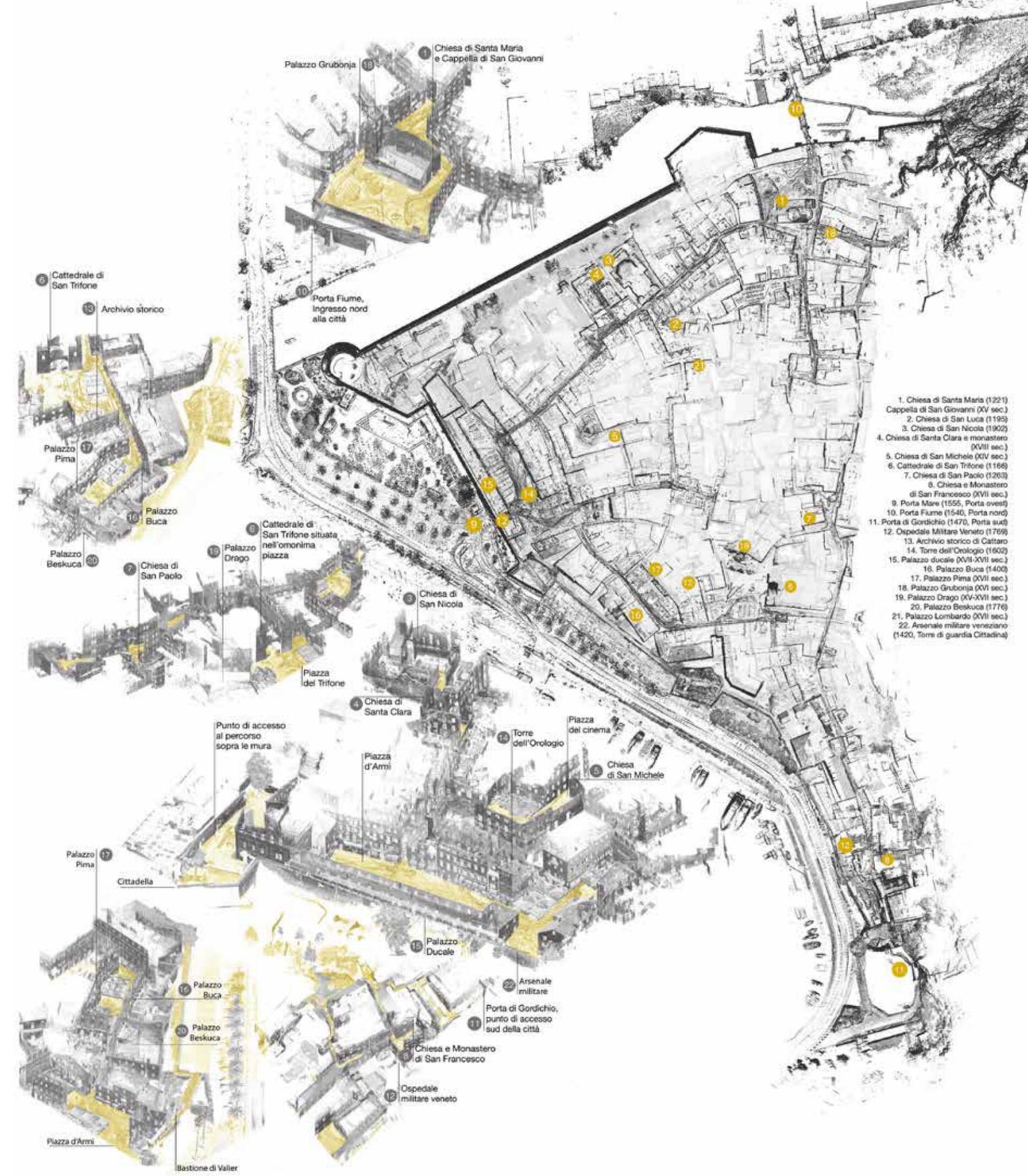
representative tools of the urban form that are queryable at multiscale levels, for planning its impact of intervention on the territory. These databases also project the expectation of the smart city towards a graphic system that, through constant sensors and interactions, can meet tools for organizing dynamic databases, as Big Data, whose development, connected to the models, would allow a parameterization and standardization of planning processes to allow the orientation of management, control and territorial development policies.

The databases and models

produced by the digital survey operations represent systems of immediate virtual immersion, new places of knowledge in which it is possible to experiment procedures for using the digital city. However, these databases require synthesis and processes which can take place automatically, through the connection between themed information linked to numerical descriptors, or which may require a critical and interpretive synthesis regarding specific logical fields. They can ultimately require the intervention of the drawer, who has to order the information to define connection structures

between the model and the database, useful for the development of project actions. The structuring of an interactive spatial archive requires the ability to insert data and acquire information for carrying out planning interventions. Thus, the digital model will respond to management and communication purposes, as an interactive synthesis tool for monitoring the possible configurations of the city: a "simulator" of virtual scenarios capable of realizing the planning "possibilities". The information flows of data on the characteristics of the building and of the

public space, collected as census cards and connected through three-dimensional thematic maps, determine the infographic entities of the model. These components are broken into a semantic organization that, increasingly automated and mediated between synthesis and detail, defines a critical interpretation of the urban scene: a continuous drawing that aims at the production of information systems for the prevention and conservation of buildings and for the dissemination and virtual use of Cultural Heritage.



1. Chiesa di Santa Maria (1221)
2. Cappella di San Giovanni (XV sec.)
3. Chiesa di San Luca (1195)
4. Chiesa di San Nicola (1802)
5. Chiesa di Santa Clara e monastero (XVII sec.)
6. Chiesa di San Michele (XIV sec.)
7. Cattedrale di San Trifone (1166)
8. Chiesa di San Paolo (1263)
9. Chiesa e Monastero di San Francesco (XVII sec.)
10. Porta Mare (1555; Porta ovest)
11. Porta Fiume (1540; Porta nord)
12. Ospedale Militare Veneto (1769)
13. Archivio storico di Cattaro
14. Torre dell'Orologio (1602)
15. Palazzo ducale (XVII-XVIII sec.)
16. Palazzo Buca (1400)
17. Palazzo Pima (XVII sec.)
18. Palazzo Grubonja (XVI sec.)
19. Palazzo Drago (XV-XVII sec.)
20. Palazzo Beskuca (1776)
21. Palazzo Lombardo (XVII sec.)
22. Arsenale militare veneziano (1420; Torre di guardia Cittadina)



tra monumento e tessuto urbano, anche in termini di paesaggio, lo sviluppo di strumenti di pianificazione per la promozione di azioni di tutela, oltre che l'incoraggiamento di attività culturali e la gestione dei processi costruttivi, vengono qui riassunti in alcuni casi studio che hanno riguardato l'ultimo anno di ricerche.

Il centro coloniale di Santo Domingo (Repubblica Dominicana), il centro storico di Cattaro (Montenegro), l'area monumentale di Solikamsk (Russia) ed il centro storico di Betlemme (Territori Palestinesi) rappresentano nuclei urbani storici recinti, le cui mura sono ancora intatte, sono scomparse o sono state recentemente costruite, e nei quali, in ogni caso, si concentrano valori e simboli che traducono in segni un'identità culturale che appartiene a contesti territoriali anche particolarmente estesi. In questi centri storici, si radunano aspetti che è importante tradurre per esplicitare qualità formali che possono avere significative ricadute sui contesti territoriali dei

Solikamsk: integrazione del dato metrico ed RGB per la trasposizione digitale dei monumenti urbani.

Solikamsk: integration of metric and RGB data for the digital transposition of urban monuments.

quali fanno parte. Il confronto tra questi casi studio, così diversi tra loro, incoraggia una riflessione sugli strumenti rappresentativi e su come questi possano promuovere ulteriori forme di dialogo in un paesaggio sicuramente più uniforme e meno denso di diversità, digitale.

Tessuto urbano e percorsi conosciuti per la definizione di apparati descrittivi.

L'approccio del gruppo di ricerca alla rappresentazione digitale di tali centri storici, distanti tra loro non solo geograficamente ma anche come immagine e impianto culturale, richiama una più marcata impostazione di analisi e valutazione dell'alfabeto di segni con cui tali città, in differenti linguaggi visivi, esplicitano il loro significato. L'osservazione di tali tessuti urbani, condotta anche attraverso camere aeree, impone una riflessione sulla matrice distributiva del sistema insediativo. La segnalazione di contrazioni ed espansioni

dell'apparato della città, ai margini del paesaggio circostante o nelle sue stesse aree interne, permette di comprendere il collegamento tra dimensione urbana, edificio e monumento, alla luce di strutture che hanno condizionato la fondazione o la crescita della città.

Dalla comprensione di tali dinamiche di crescita, emerge un processo di rappresentazione che adotta adeguati gradi di sintesi per la restituzione della complessità spaziale. Il modello esplicita un'immagine strutturata e calibrata sulle finalità gestionali dello specifico contesto.

Anche le più semplici conformazioni di aggregati strutturali, fronti pubblici e spazi collettivi assumono un preciso ruolo nel quadro descrittivo generale, dove i percorsi esplicitano dinamiche che interessano il paesaggio sia come risultato di un processo di stratificazione di segni che come matrice di supporto alla pianificazione.

In questa ricerca, nella quale la rappresentazione digitale diviene veicolo organizzativo della

complessità e degli episodi urbani, anche accidentali, restituendo un'immagine logica ed ordinata, criticamente organizzata di quanto interpretabile in forma "semplificata", il paesaggio urbano trova un ponte di connessione intercontinentale e di comunione culturale.

Santo Domingo. Caratteri europei e matrice fortificata nella città coloniale.

Il ridisegno seicentesco del perimetro difensivo della città coloniale (patrimonio UNESCO) da parte dell'ingegnere italiano Battista Antonelli ha improntato la riorganizzazione dell'intero impianto urbano di Santo Domingo a seguito delle scorrerie dei pirati che avevano distrutto e saccheggiato la città. La complessa storia della capitale dominicana è vincolata alle guerre di indipendenza e il ruolo delle mura ha determinato fino ai giorni nostri la pianificazione dell'insediamento che si è adattata alle strategie difensive e all'orografia del suolo. Ciò



Solikamsk: ricostruzione Structure from Motion del centro storico nel paesaggio urbano.

Solikamsk: Structure from Motion reconstruction of the historical centre in the urban landscape.

che resta oggi di queste mura sono tracce, porzioni che emergono tra gli edifici che le hanno inglobate. Le mura sono sepolte dentro la città del XX secolo ed è lo sviluppo di un percorso di conoscenza che inizia dalla documentazione digitale di tali resta che permette di comprendere le vicende storiche che ne hanno determinato il progetto e la successiva realizzazione.

Cattaro. La difesa veneziana nel Mediterraneo orientale.

Il centro storico, di carattere medievale, è definito da una fitta rete di percorsi che si districano, tra piazze e monumenti, dalla riva portuale alle pendici delle pareti rocciose che si affacciano sulle Bocche, delimitati in entrambi i lati dalla catena fortificata delle mura basse e alte. Le mura veneziane, perfettamente conservate, cingono il centro storico (patrimonio UNESCO) e descrivono un'opera di difesa territoriale abbracciando la montagna posta alle spalle della città.

Solikamsk. La capitale dei mercanti del sale nella Rotta Culturale dell'Upper Kama.

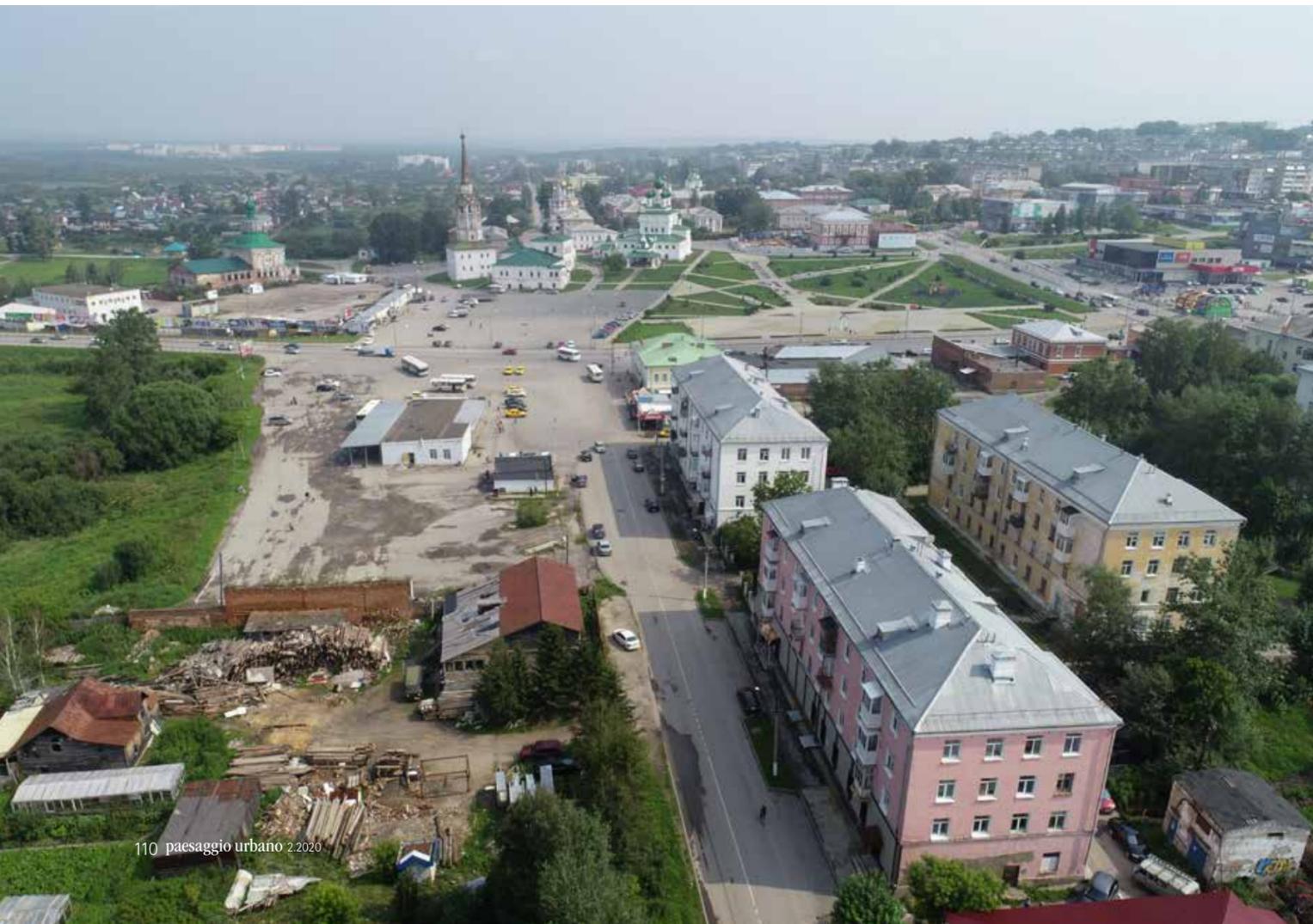
Le mura in legno dell'antica città, fondata intorno al 1430, sono scomparse da tempo; restano l'impronta della forma urbana, gli edifici monumentali, costruiti in laterizio, e i disegni storici che ne testimoniano l'immagine e il carattere di insediamento produttivo e commerciale. La *pogost* di Solikamsk, i numerosi monasteri e la trasformazione dei grandi complessi industriali hanno ancora oggi influenza su una vasta regione geografica individuata dal percorso del fiume Kama. In questi luoghi di confine, posti al margine tra due continenti, si mescolano influenze stilistiche e formali e vengono messe in opera sperimentazioni architettoniche che danno vita ad una propria identità culturale. Esplicitare questa identità è una necessità a seguito delle vicende dell'ultimo secolo che hanno segnato e compromesso definitivamente la struttura di questo territorio e i simboli dei suoi monumenti.

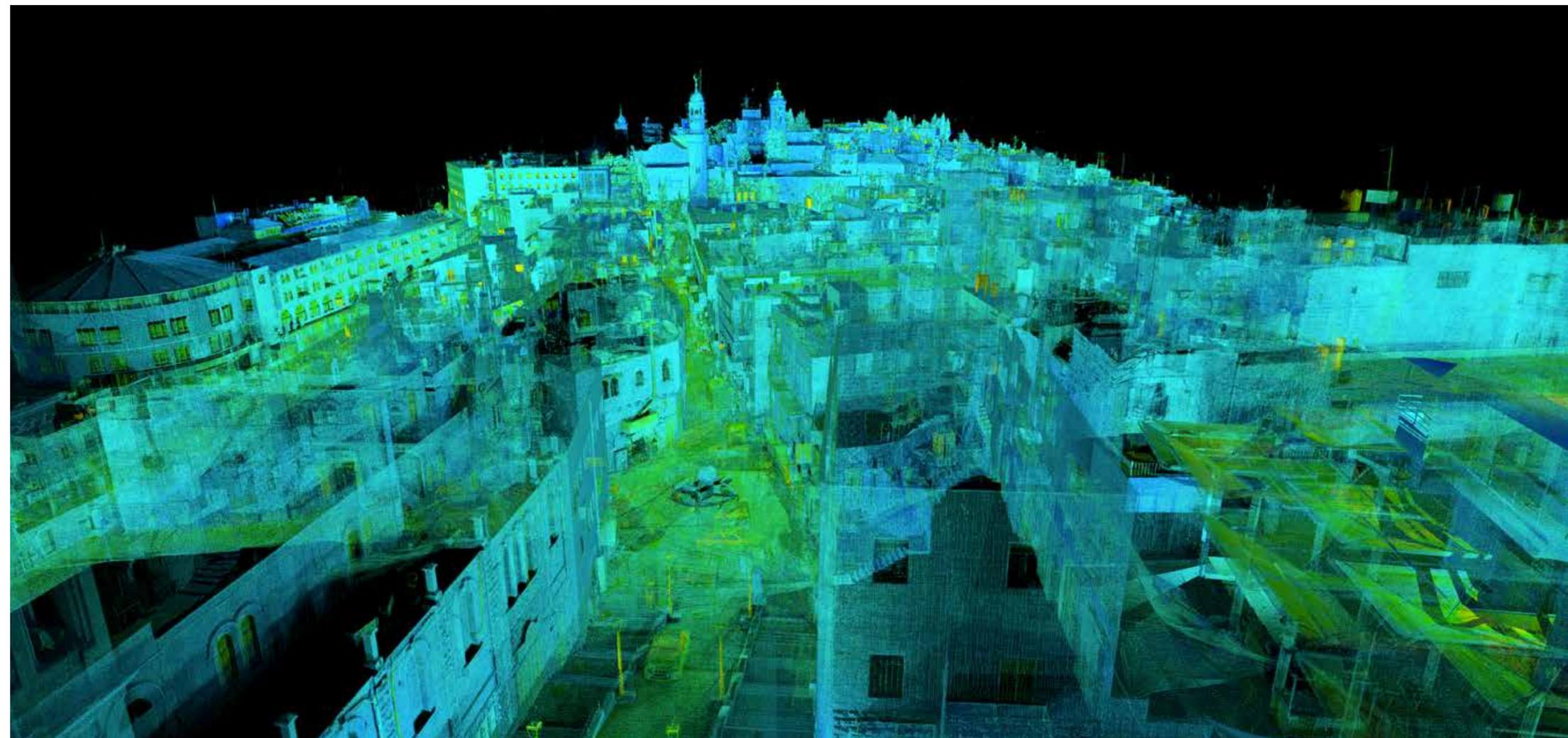
Betlemme. Il labirinto urbano attraverso percorsi e comparti storici.

La complessità morfologica dell'assetto urbano di Betlemme, dettata da uno sviluppo irregolare e disomogeneo avvenuto nel corso di secoli, costituisce un valore visuale dei caratteri tradizionali della città araba in Medio Oriente. Al contempo, il tessuto informale è il risultato di un processo estraneo a forme di pianificazione organica delle infrastrutture, definito da una lottizzazione particellare che ha prodotto la saturazione di spazi e comparti edificati, particolarmente incentivata poi nelle dinamiche di saturazione sociale dai recenti avvenimenti che hanno riguardato l'edificazione del muro di divisione con Israele. A partire dagli originari aggregati insediativi, denominati *awash*, gli edifici più antichi hanno vissuto nel corso dei secoli un processo di stratificazione che ha portato ciascun volume a subire sovrapposizioni e partizionamenti. Le recenti intensificazioni dei processi costruttivi rischiano di cancellare quel valore storico ed è necessario definire uno strumento di promozione culturale dell'immagine e, al contempo, di gestione delle dinamiche di sviluppo della città.

Solikamsk: vista fotografica aerea del tessuto urbano nella pianificazione contemporanea.

Solikamsk: aerial photographic view of the urban fabric into the contemporary planning design.





Digitalizzazione del paesaggio urbano.

Le strategie proposte per la documentazione dei centri storici menzionati hanno previsto l'integrazione tra sistemi di *fast survey* e metodologie convenzionali di rilevamento digitale. Tale messa a sistema di procedure ha supportato dinamicamente la digitalizzazione multi-scala degli ambienti urbani nei singoli contesti operativi.

La conformazione variabile dei tessuti della città storica ha condizionato una strategia combinata di documentazione per relazioni spaziali ed obiettivi di analisi, applicando un set integrato di strumenti: un processo di acquisizione "statica" del dettaglio architettonico condotto dal livello del suolo ed incentrato sul rilevamento delle aree aperte e dei fronti urbani, un'acquisizione mobile estesa per direttrici di percorsi, ed una ripresa aerea finalizzata alla referenziazione degli aggregati e all'acquisizione delle coperture e dei volumi non leggibili da terra. Scansioni laser e mappature fotografiche strutturano

Bethlehem: vista aerea della città densa ripresa da drone.

Bethlehem: aerial view of the dense city captured by drone camera.

il processo operativo di acquisizione, individuando così una fase primaria nella trasposizione della "forma" della città.

In particolare, la proporzione metrica, intesa come conoscenza dimensionale delle componenti architettoniche e dei rapporti tra architettura e paesaggio, richiede numerosi processi di verifica sull'affidabilità che tali integrazioni di dati necessitano per generare un *database* affidabile. I processi di verifica tra l'unione di scansioni provenienti da riprese statiche e scansioni acquisite mediante traiettorie dinamiche di ripresa *mobile* sono affinati per scala di dettaglio e parametri morfologici del costruito, garantendo il controllo di una banca dati 3D ottimizzata per lo sviluppo di considerazioni su forme, modelli e strutture della città, predisponendo inoltre campi di interesse alla scala territoriale.

All'interno di tale base geometrica la costante variazione delle qualità e dei caratteri del costruito, comprese le specificità materiche e connesse al

colore, implica la necessità di un monitoraggio dinamico di ripresa fotografica. La ricostruzione tridimensionale offerta dalla fotogrammetria *close-range*, in particolare pianificata da UAV (*Unmanned aerial vehicle*), garantisce *output* tridimensionali calibrabili in densità di informazioni e qualità geometriche, la cui integrazione nei *database* di dettaglio completa l'archivio urbano con specifici caratteri visuali e morfologici del contesto paesaggistico e territoriale.

In tal modo la ricerca si muove da un primo aspetto connesso alle complessità del rilevamento architettonico ad un'azione preminente di gestione dell'insieme di dati, dove l'archiviazione georeferenziata ed i processi di interazione digitale sono finalizzati alla costituzione di strumenti rappresentativi della forma urbana interrogabili a livelli multiscala, per una pianificazione del suo impatto di intervento sul territorio. Tali banche dati proiettano inoltre l'aspettativa della *smart city* verso un sistema grafico che, mediante sensori e interazioni

Bethlehem: complessità digitale nella compresenza di relazioni spaziali della città stratificata.

Bethlehem: digital complexity in the coexistence of spatial relationships of the stratified city.

costanti, possa andare incontro a strumenti di organizzazione di banche dati dinamiche, *Big Data*, il cui sviluppo, connesso ai modelli, permetterebbe quella parametrizzazione e standardizzazione dei processi pianificatori tale da consentire l'orientamento delle politiche di gestione, di controllo e di sviluppo del territorio.

Gestire la città storica, tra semantizzazione e sintesi logica.

I *database* e i modelli prodotti dalle operazioni di rilievo digitale rappresentano sistemi di immediata immersione virtuale, nuovi luoghi della conoscenza nei quali è possibile sperimentare procedure di fruizione della città digitale. Tali banche dati necessitano tuttavia di processi di sintesi che possono avvenire in forma automatica, mediante la connessione tra informazioni tematizzate collegate a descrittori numerici, o che possono richiedere una sintesi critica ed interpretativa riguardo a

specifici campi logici. Possono richiedere in definitiva l'intervento del disegnatore, che si trova a dover ordinare ulteriormente le informazioni per definire strutture di connessione tra modello e banca dati utili allo sviluppo di azioni progettuali.

La banca dati della città, caratterizzata da descrittori omogenei articolati per livelli di analisi, arricchita con *keywords* e interrogabile mediante *query* di ricerca, deve essere ancorata a disegni e modelli tridimensionali secondo specifiche partizioni architettoniche, tecnologiche e urbanistiche, di pianificazione.

L'eterogeneità dei fabbricati architettonici, semplificabili mediante forme geometriche quali superfici e volumi, assume un carattere tecnologico e funzionale fornendo supporto per la conoscenza e lo sviluppo attivo della città. L'immagine dello spazio "virtuale" acquista flessibilità e gerarchia nella classificazione di forme e moduli all'interno di abachi codificati ed estensivi, dove l'operatore può instaurare relazioni partecipative con i contenuti della città fino ad arricchirli.

Betlemme: automatizzazione e classificazione dei moduli costitutivi nella città contemporanea.

Bethlehem: automation and classification of the building blocks in the contemporary city.

La strutturazione di un archivio spaziale interattivo richiede la capacità di inserire dati e acquisire informazioni per lo svolgimento di interventi pianificatori. Il modello digitale risponderà così a finalità gestionali e comunicative, come strumento interattivo di sintesi per il monitoraggio delle configurazioni possibili della città: un "simulatore" di scenari virtuali capace di realizzare le "possibilità" progettuali della pianificazione. I flussi informativi di dati sulle caratteristiche del costruito e dello spazio pubblico, raccolti come schede censuarie e posti in relazione mediante mappe tematiche anche tridimensionali, determinano le entità infografiche del modello. Tali componenti sono a loro volta scomposte in un'organizzazione semantica che, sempre più automatizzata e mediata tra sintesi e dettaglio, definisce un'interpretazione critica della scena urbana: un disegno continuo che mira alla produzione di sistemi informativi per la prevenzione e conservazione del costruito e per la diffusione e la fruizione virtuale del patrimonio culturale.

Bibliografia

Balzani M., Maietti F. (2018). *Urban Space and Places of Memory: The Survey as a Tool for Investigating the Process of Transformation*. In Marcos C. L., *Graphic Imprints The Influence of Representation and Ideation Tools in Architecture*. Cham: Springer, 2018, p. 541-556.

Bertocci S., Bua S., Parrinello S., Picchio F. (2014). *Montepulciano 3D: modelli virtuali per l'urbanistica e lo sviluppo dell'ambiente urbano*. *DisegnareCON*, 7 (13), pp.1-20.

Calvano M. (2019). *Disegno digitale esplicito. Rappresentazioni responsive dell'architettura e della città*. Roma: Aracne editrice.

Chiabrando, F., Della Colletta, C., Sammartano, G., Spanò, A., Spreafico, A. (2018). "Torino 1911" project: a contribution of a slam-based survey to extensive 3D heritage modeling. In: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLII-2, pp. 225-234.

Coppo, D., Boldo, C. (2010) *Rilievo urbano. Conoscenza e rappresentazione della città consolidata*. [Urban Survey. Knowledge and representation of the consolidated city] Firenze: Alinea.

Mitchell W. (1997). *La città dei bits. Spazi, luoghi e autostrade informatiche*. Milano: Electa.

Parrinello S., Picchio F. (a cura di) (2019). *Dalmazia e Montenegro. Le fortificazioni Venete nel Bacino del Mediterraneo Orientale. Procedure per la conoscenza e la Documentazione Digitale del Patrimonio Storico Fortificato*. Pavia: Pavia University Press, 2019.

Parrinello S., Picchio F., De Marco R. (2018). *Urban modelling experiences for the representation of the historical city in Holy Land*. *DisegnareCON*, vol. 11, p. 5.1-5.22.

Parrinello S., Picchio F., De Marco R., Dell'Amico A. (2019) Documenting the Cultural Heritage Routes. The creation of informative models of historical Russian churches on Upper Kama Region. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W15, 2019, pp. 887-894.

Proserpio L. (2011) *Comportamenti digitali*. Milano: Egea edizioni.

Ratti C., Claudel M. (2017) *La città di domani*. Torino: Einaudi.

Sacchi L., Unali M. (a cura di) (2003) *Architettura e cultura digitale*. Milano: Skira Edizioni.

Unali M. (2005). La città virtuale. Rappresentazione/conformazione del progetto utopico nello spazio digitale. In Mezzetti C. (a cura di) *Dalle città ideali alla città virtuale. Viaggio nel mondo fantastico del Disegno dell'utopia*. Roma: Kappa Editore, pp. 381-399.

Crediti

Il progetto PROMETHEUS (PROtocols for information Models librariEs Tested on HEritage of Upper Kama Sites) è finanziato dal programma EU Horizon 2020-REI-RISE-Research Et Innovation Staff Exchange Marie Skłodowska-Curie. Il progetto prevede la collaborazione tra tre università internazionali (Università degli Studi di Pavia, Italia, Universitat Politècnica de Valencia, Spagna, Perm National Polytechnic University Research, Russia) e due imprese (EBIME, Spagna, SISMA, Italia).

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 821870.

Il progetto "3D Bethlehem - Sistema di Gestione e controllo della crescita urbana per lo sviluppo del patrimonio e il miglioramento della vita nella città di Betlemme" è cofinanziato da AICS Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo. Il capofila del progetto è il Comune di Pavia, il coordinamento scientifico è dell'Università degli Studi di Pavia, con un partenariato composto da Comune di Betlemme, Università di Betlemme, Provincia di Pavia, Ordine degli Ingegneri della Provincia

di Pavia, SISTERR Sistema Territoriale Pavese per la Cooperazione Internazionale A.P.S., ANCI Lombardia, VIS - Volontariato Internazionale per lo Sviluppo e Palestinian Engineers Association - Jerusalem Center. Il progetto è scientificamente coordinato dal laboratorio DAda LAB del DICAr - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università degli Studi di Pavia.

Il progetto "Le fortificazioni venete nel bacino del Mediterraneo Orientale" è stato co-finanziato dalla Regione Veneto attraverso il bando "Iniziativa e attività culturali per la valorizzazione e la tutela della cultura veneta all'estero - anno 2019" DGR nr. 533 del 30 aprile 2019. Capofila: Università di Pavia - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, laboratorio di Ricerca Sperimentale DAda-LAB del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura; partenariato: Comune di Verona - Assessorato Relazioni Internazionali, Assessorato UNESCO; Università di Verona - Dipartimento Culture e Civiltà; Università di Bergamo - Scuola di Ingegneria; Università di Firenze - DIDA - Dipartimento di Architettura; Università del Montenegro - Facoltà di Architettura.

Il progetto di ricerca per la documentazione delle mura di Santo Domingo, promosso dall'Ambasciata italiana a Santo Domingo, si svolge all'interno di una collaborazione scientifica stipulata tra l'Università degli Studi di Pavia e l'Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Alle attività di rilevamento, coordinate dal Prof. Sandro Parrinello e dalla Prof. Mauricia Dominguez, hanno partecipato la dottoranda Silvia La Placa in qualità di operatore rilevatore esperto e gli studenti dominicani Anderson Batista, Namibia Batista, Michael Checo e Brian Lugo.

DAda-Lab.

Drawing Architecture Document-Action Laboratory, Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli Studi di Pavia. • Drawing Architecture Document-Action Laboratory, Department of Civil Engineering and Architecture, University of Pavia
dadalab@unip.it

