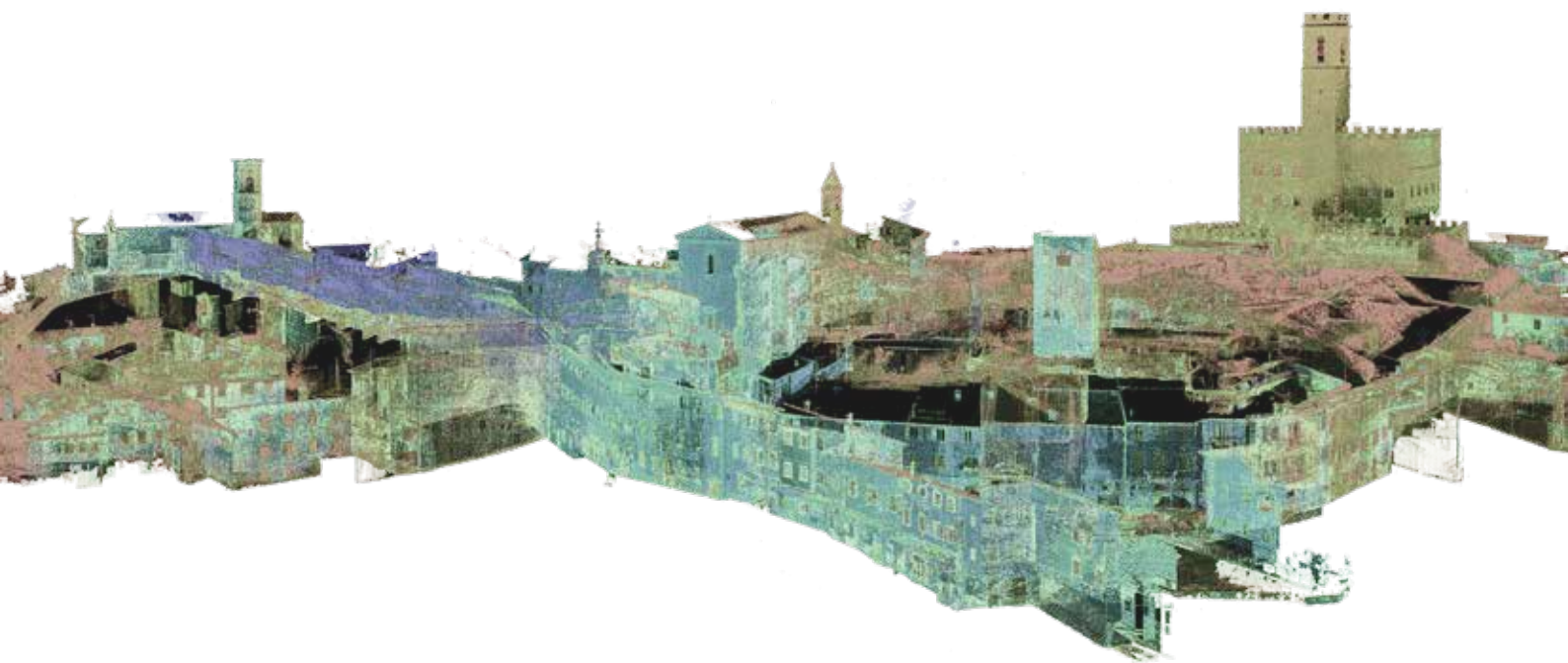


GIOVANNI PANCANI

La città dei Guidi: Poppi
Il costruito del centro storico,
rilievi e indagini diagnostiche



edifir
EDIZIONI FIRENZE

GIOVANNI PANCANI

La città dei Guidi: Poppi
Il costruito del centro storico,
rilievi e indagini diagnostiche

edifir
EDIZIONI FIRENZE

Il volume è stato realizzato grazie al contributo del finanziamento di Ateneo per pubblicazioni dell'anno 2017 per i docenti entrati in ruolo nel 2016. La ricerca si è svolta presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Firenze.



Comitato scientifico del progetto

Andrea Arrighetti (Università di Siena); Marcello Balzani (Università di Ferrara); Stefano Bertocci (Università di Firenze); Giovanna Bianchi (Università di Siena); Marco Bini (Università di Firenze); Susanna Caccia Gherardini (Università di Firenze); Yongkang Cao (Shanghai Jiao Tong University); Mario De Stefano (Università di Firenze); Fauzia Farneti (Università di Firenze); Saverio Mecca (Università di Firenze); Giovanni Minutoli (Università di Firenze); Susana Mora Alonso (Universidad Politécnica de Madrid); Adriano Paoletta (Università Mediterranea di Reggio Calabria); Roberto Parenti (Università di Siena); Sandro Parrinello (Università di Pavia); Paola Puma (Università di Firenze); Emanuele Romeo (Politecnico di Torino); Silvio Van Riel (Università di Firenze).

“La città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnostiche” è inserito nella collana Disegno, Rilievo e Progettazione ed ha un Comitato Scientifico. Il testo è stato sottoposto ad una commissione di tre *referee* composta da due membri italiani ed uno straniero

“La città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnostiche” is a *peer-reviewed book*.

© Copyright 2017
Edifir-Edizioni Firenze
via Fiume, 8 - 50123 Firenze
www.edifir.it

ISBN 978-88-7970-891-3

Responsabile del progetto editoriale
Simone Gismondi

Responsabile editoriale
Elena Mariotti

Progetto grafico
Matteo Bigongiari

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, comma 4, della legge 22 aprile 1941 n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, Confartigianato, CASA, CLAAI, ConfCommercio, ConfEsercenti il 18 dicembre 2000. Le riproduzioni per uso differente da quello personale sopracitato potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore. Up to and no more than 15% of this volume/issue may be photocopied for personal use on payment to SIAE of the sum established in Section 68, Subsection 4 of Law N° 633 of 22 April 1941 pursuant to the agreement entered into by SIAE, AIE, SNS and CNA, Confartigianato, CASA, CLAAI, ConfCommercio and ConfEsercenti on 18 December 2000. Reproduction of the volume/issue for uses other than the aforementioned personal use must be specifically authorized by the holder of the relative copyright/the publisher.

collana **DISEGNO, RILIEVO E PROGETTAZIONE**

La collana “Disegno, Rilievo e Progettazione”, nella quale rientra questa pubblicazione, ha un collegio di *referee* internazionali.

Direttori della Collana

Stefano Bertocci, Università degli Studi di Firenze
Sandro Parrinello, Università degli Studi di Pavia

Comitato Scientifico

Giuseppe Amoroso, Politecnico di Milano
Fabrizio Ivan Apollonio, Università di Bologna
Stefano Brusaporci, Università degli Studi dell'Aquila
Luca Cipriani, Università di Bologna
Fabio Fabbrizzi, Università degli Studi di Firenze
Paolo Giordano, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli
Laura Inzerillo, Università di Palermo
Massimiliano Lo Turco, Politecnico di Torino
Marco Morandotti, Università degli Studi di Pavia
Caterina Palestini, Università degli Studi G. D'Annunzio Chieti Pescara
Giovanni Pancani, Università degli Studi di Firenze
Francesca Picchio, Università degli Studi di Pavia
Michelangelo Pivetta, Università degli Studi di Firenze
Paola Puma, Università degli Studi di Firenze
Adriana Rossi, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli
Cettina Santagati, Università degli Studi di Catania
Graziano Valenti, Sapienza Università di Roma

Luis Palmero Iglesias, Universidad Politécnica de València, Spagna
Luciano Migliaccio, Universidade de São Paulo, Brasile
Svetlana Maximova, Perm National Research Polytechnic University, Russia
Andrea Nanetti, Nanyang Technological University, Singapore
Rebeka Vital, Shenkar College of Engineering and Design, Israele
Petri Vuoyala, University of Oulu, Finlandia
Nadia Yeksareva, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ucraina
Cao Yongkang Jiao, Tong University, Cina

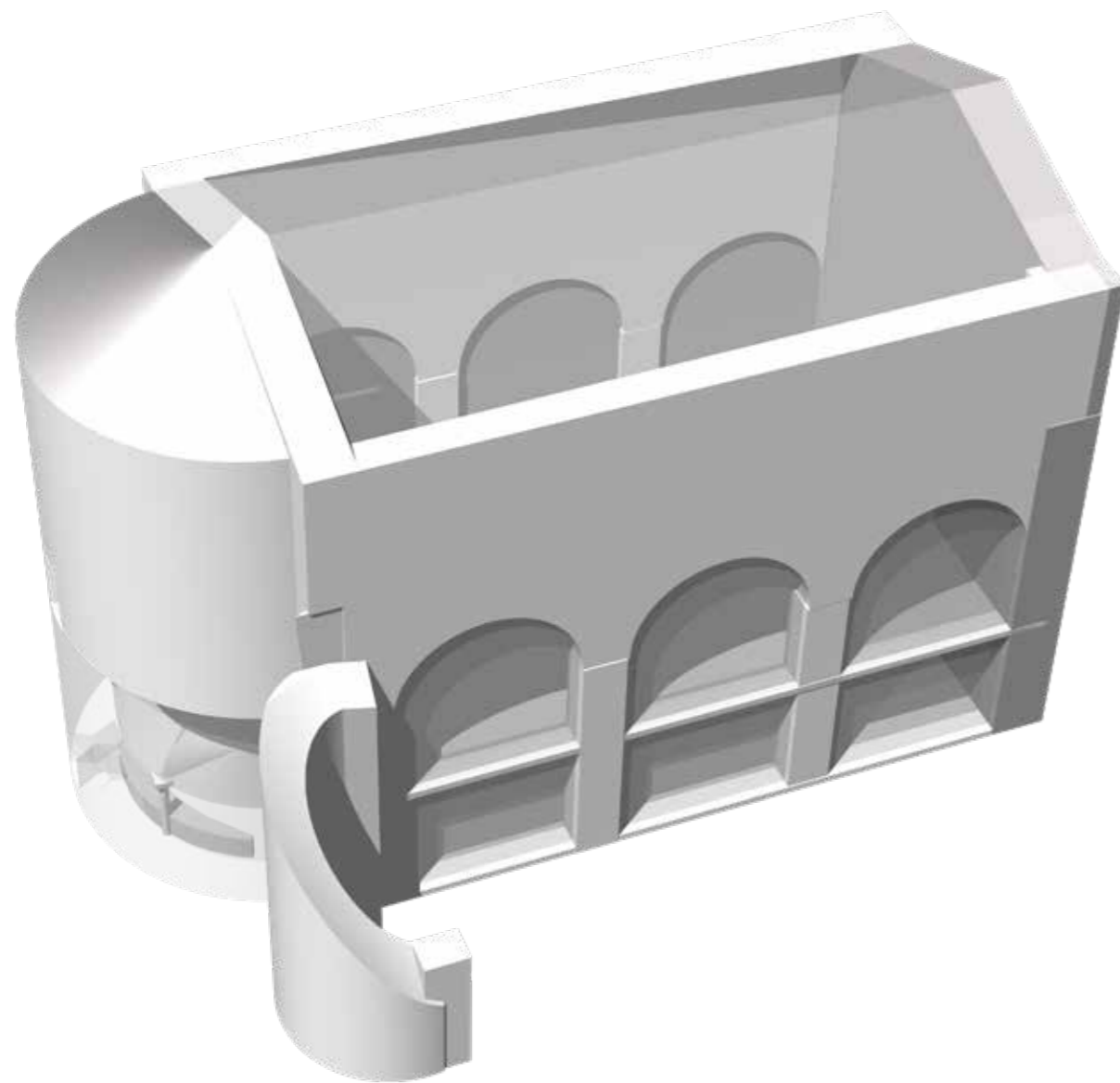
Indice

PRESENTAZIONI		
Carlo Toni - Sindaco di Poppi	11	
Saverio Mecca - Direttore del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze	13	
PREFAZIONI		
Stefano Bertocci - Senato Accademico Università di Firenze	15	
Mario De Stefano - Università di Firenze	19	
SAGGI INTRODUTTIVI		
Fulvio Rinaudo - Politecnico di Torino		
Analisi della qualità del rilievo laser scanner architettonico e criteri di verifica	25	
Giovanni Minutoli - Università di Firenze		
Poppi: esposizione al rischio sismico dei percorsi urbani, valutazioni per la conservazione	39	
Andrea Arrighetti - Università di Siena		
Rilievo, restauro e archeologia dell'architettura. Strumenti integrati per l'analisi delle pievi del Casentino	51	
INDAGINI SULLA CITTÀ DI POPPI		
INTRODUZIONE	59	
1. IL CASTELLO E IL CENTRO ABITATO DI POPPI: CENNI STORICI	63	
1.1 La città e la vallata		
1.2 Poppi: dalla fondazione alla cacciata dei conti Guidi		
1.3 La città dopo la cacciata dei conti Guidi		
2. ANALISI METODOLOGICA	75	
2.1 Metodologie di rilievo urbano e dei monumenti		
2.2 Il rilievo e le strumentazioni laser scanner		
2.3 Il rilievo topografico quale base di appoggio e controllo		
2.4 Le implementazioni del rilievo fotografico		
3. I RILIEVI DEL CASTELLO E DEL CENTRO STORICO DI POPPI	97	
3.1 I progetti di rilievo per il centro storico e per il castello		
3.2 Il rilievo del castello dei conti Guidi		
3.3 Il rilievo del centro storico		
3.4 Il rilievo della pieve di Buiano		
4. ELABORAZIONI DELLA BANCA DATI E LA RAPPRESENTAZIONE DEI RILIEVI	129	
4.1 Certificazione del rilievo laser scanner		
4.2 La risoluzione del rilievo		
4.3 Individuazione delle tolleranze		
4.4 Registrazione, gestione e verifica dei fili di sezione nella nuvola di punti		
4.5 Gli elaborati grafici e le tavole tematiche		
4.6 Il problema della scala urbana		
5. IL RILIEVO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO E DELLA CLE	147	
5.1 Gli strumenti del rilievo per la valutazione del rischio sismico		
5.2 Elaborazioni per la visualizzazione delle deformazioni		
5.3 Condizione Limite di Emergenza		
APPENDICE: SPERIMENTAZIONI HBIM SULLA ZONA ABSIDALE DELLA PIEVE DI BUIANO	159	
1 BIM (Building Information Modeling)		
2 Il BIM per il costruito		
3 Caso studio: l'abside della Pieve di Santa Maria a Buiano		
BIBLIOGRAFIA	171	
CREDITI	177	



Appendice

APPENDICE



BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

Il panorama della ricerca nel campo del disegno e del rilievo negli ultimi anni sta concentrando sempre più gli sforzi, intellettivi ed economici, nella sperimentazione di ricerche e sistemi volti all'utilizzo di modelli informativi parametrici, processo sintetizzato dall'acronimo *Building Information Modeling*. È ormai divenuta prassi comune dei convegni e delle riviste di settore concedere all'argomento uno spazio dedicato, in modo da condividere esperienze e pensieri per incentivare lo sviluppo di questo metodo di rappresentazione.

Il dibattito si svolge sia intorno all'utilizzo del modello informativo come sistema interoperabile di gestione della fase progettuale ma soprattutto, considerato il territorio e il patrimonio costruito italiano, per quanto riguarda l'applicazione dei sistemi di disegno parametrici all'architettura esistente, finalizzato sia alla documentazione che alla gestione del progetto di restauro. La complessità dell'argomento è dovuto soprattutto alla difficoltà di adattare programmi e applicativi nati

per gestire il regolare *iter* del processo edilizio di costruzioni *ex novo*, ma che per la propria complessità e rigidità non consentono di adattarsi perfettamente alla complessità morfologica e costruttiva propria dell'edilizia storica.

Soprattutto in un momento in cui ormai la tecnologia dei rilievi *reality based* si è consolidata come metodo di acquisizione delle informazioni morfologiche degli edifici e dei loro elementi architettonici ed è in grado di raggiungere un livello di dettaglio molto elevato, diventa interessante capire se e come far dialogare questi modelli informativi, nuvole di punti e superfici parametriche, in modo da realizzare un elaborato tridimensionale sia altamente descrittivo che affidabile.

In queste pagine si presenta una delle prime sperimentazioni sul tema del patrimonio effettuata all'interno del laboratorio di rilievo del Dipartimento di Architettura di Firenze, con la speranza che si possa intraprendere un percorso di conoscenza che porti all'utilizzo di questi nuovi sistemi di gestione dei dati.

A sinistra: modello tridimensionale schematizzante l'attuale fase costruttiva della Pieve di Buiano.



IL BIM PER IL COSTRUITO

Il Building information modeling è un processo progettuale che pone al centro degli sforzi un modello digitale parametrico, dove quindi alle superfici ed ai volumi componenti l'architettura sono riferiti dei valori e delle caratteristiche computabili; è un elaborato interoperabile, un modello condiviso dove ingegneri strutturisti, impiantisti ed architetti (si parla infatti di AEC-BIM, oppure di AEC *industries*) riescono a collaborare contemporaneamente sul progetto gestendo ognuno gli argomenti di propria competenza: una vera e propria progettazione integrata che consente di ridurre al minimo in fase di cantiere gli errori e gli imprevisti, e per questo motivo realmente attendibile. Tanto che è stato suggerito che il beneficiario all'interno del processo edilizio non fosse tanto l'operatore in fase progettuale, il quale a ragion del vero necessita sempre più di maggiori competenze e sforzi conoscitivi per completare le proprie mansioni, quanto l'impresa costruttrice e la committenza.

La complessità che deriva direttamente dall'utilizzo di questo differente sistema di concezione del progetto è formata dalla necessità di conoscere il fine dell'atto compositivo fino dalle prime operazioni di disegno automatico, con evidenti rischi di impoverimento formale a favore di una architettura sempre più tecnica e prefabbricata sulla base di famiglie di componenti edilizie pronte per l'inserimento nel progetto. Probabilmente la sfida delle discipline del disegno si deve incentrare soprattutto nell'affermare la valenza del segno grafico come principio dell'atto progettuale e nel fornire

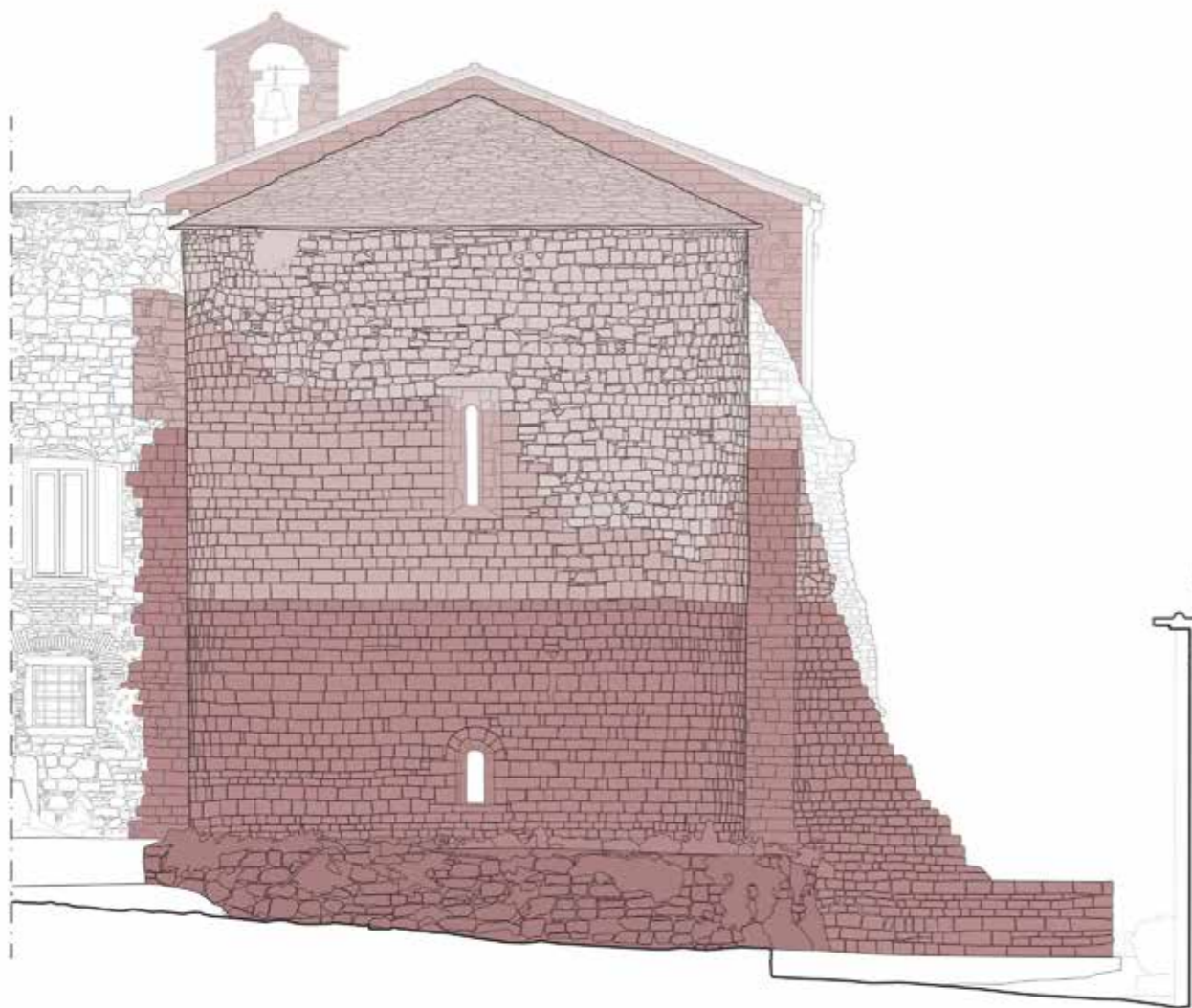
all'architetto le indicazioni necessarie all'utilizzo del modello che diventa in se metodi di rappresentazione tridimensionale dell'architettura. Lo sviluppo che questo sistema di rappresentazione ha portato nel campo architettonico è evidente: il disegno avviene direttamente in tre dimensioni e si supera quel processo che era basato sul disegnare la geometria pura, la forma degli oggetti mentre adesso diviene fondamentale la conoscenza tecnica dei suoi componenti.

L'importanza che il modello parametrico sta sempre più guadagnando nel panorama della progettazione internazionale è testimoniata dagli adeguamenti normativi¹ che l'Europa da alcuni anni suggerisce e che i vari stati membri stanno facendo propri; imponendosi a livello giuridico il BIM diviene il riferimento nel processo progettuale dal punto di vista contrattuale, motivo per cui le ricerche in Italia hanno cercato di metterlo in relazione proprio alle fasi di suddivisione del progetto all'interno del processo edilizio.

Con questo obiettivo sono stati conati i termini che definiscono il grado di dettaglio (Level of Detail) e di affidabilità (Level of Development) con cui si descrivono gli elementi dell'architettura all'interno del modello e sono state definiti gli standard minimi (Minimum model requirement) che il progetto richiede a seconda della fase del processo edilizio in cui si opera.

La rapida descrizione delle caratteristiche principali del sistema di progettazione BIM ne mostra chiaramente gli evidenti vantaggi apportati alla conoscenza del progetto di nuova costruzione, dove tutto è industrializzato e parametrizzabile, ma la sfida della ricerca italiana

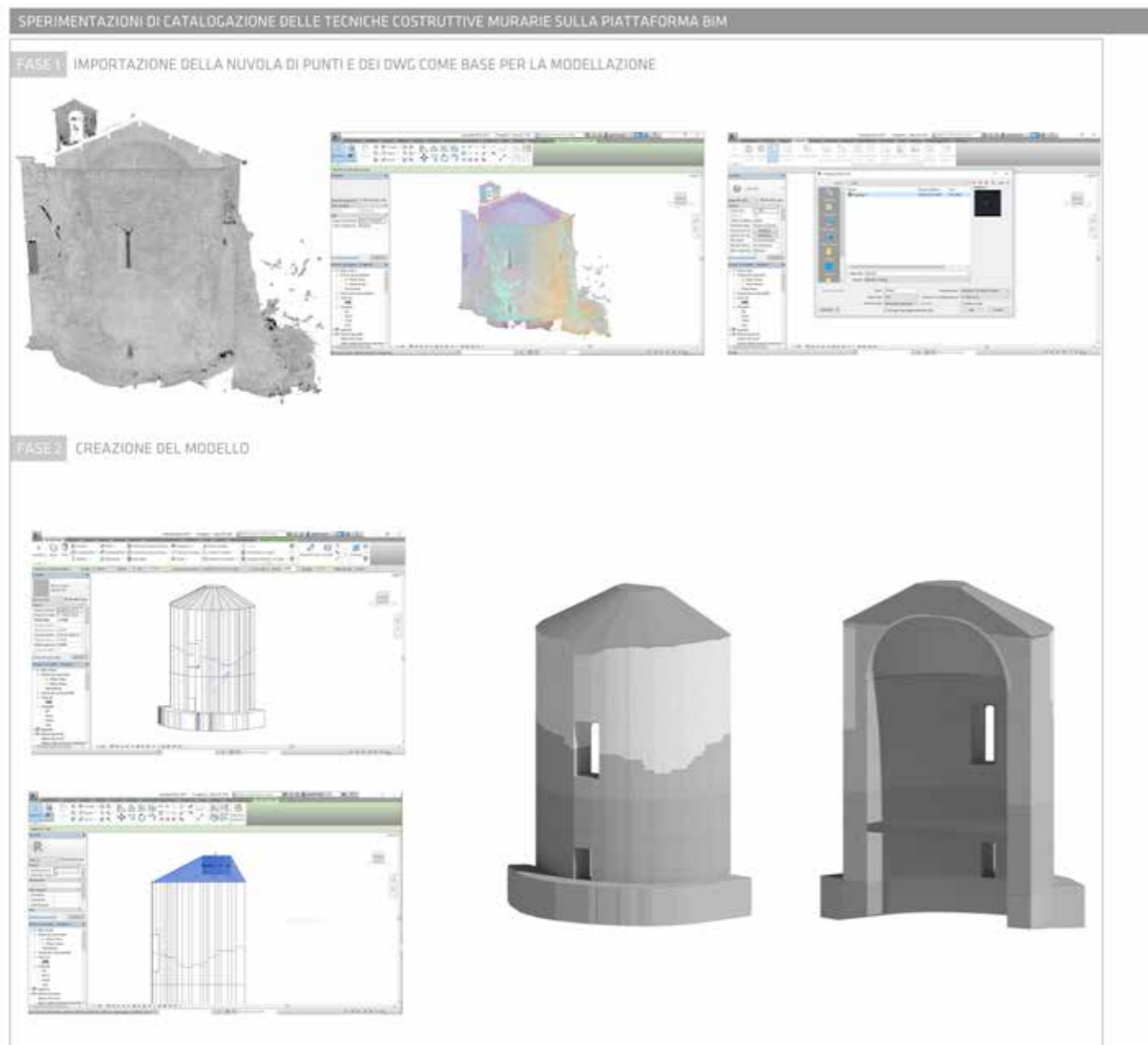
A sinistra: nuvola di punti generale del complesso della Pieve di Buiano.



sta nel cercare di utilizzare la stessa metodologia per gestire il progetto di restauro del patrimonio storico (HistoricalBIM), che al giorno d'oggi costituisce il principale oggetto di progetto nell'ambito dell'architettura, sia nel campo della preservazione dei monumenti che della riabilitazione dell'edilizia residenziale storica. Come è ben noto nel progetto di restauro i margini di incertezza delle informazioni trasmesse dagli elaborati grafici e tecnici è spesso alto, anche nel caso in cui il percorso di conoscenza preliminare alla fase di progetto sia stato eseguito in modo accurato e puntuale sia dal punto di vista delle indagini geometriche (il rilievo architettonico) sia storiche, diagnostiche e strutturali. La vera conoscenza dell'edificio storico si ottiene proprio in fase di cantiere, quando si indaga direttamente e spesso con metodi distruttivi, quali carotaggi o altri tipi di saggi delle murature o degli altri componenti; appare quindi inconciliabile l'intento del BIM di fornire un progetto affidabile da realizzare senza intoppi in fase di costruzione quando il contenitore di per se non lo è. Vero è che almeno in un momento precedente alla fase di cantiere è possibile, o meglio dovrebbe essere necessario, oggi conoscere la morfologia dell'edificio in maniera molto accurata; i sistemi di acquisizione *reality based* (laser scanner e structure from motion) consentono di ottenere modelli tridimensionali altamente affidabili geometricamente, ma non suddivisi semanticamente. Le nuvole di punti tridimensionali forniscono dunque soltanto una descrizione morfologica altamente dettagliata ma non consentono di definire le caratteristiche tecnologiche e materiche dell'architettura,

A sinistra: indagini sulle fasi costruttive della Pieve di Buiano.

ne rappresentano solo la pelle esterna; in questo senso sono più vicine al campo della modellazione di superfici, in quanto è possibile convertirle in modelli altamente descrittivi della forma, senza dover andar a inserire alcun contenuto informativo, oppure nel caso si vogliano attribuire caratteristiche qualitative di conseguenza utilizzabili rapidamente come sistemi descrittivi GIS 3D². Si nota tuttavia una sempre maggiore apertura da parte delle case di sviluppo dei software, soprattutto per quanto riguarda quelli prodotti dagli sviluppatori di sistemi di acquisizione di nuvole di punti digitali, a sviluppare estensioni delle applicazioni volte proprio alla realizzazione di modelli tridimensionali fruibili in ambienti BIM³. Purtroppo però l'utilizzo di questi applicativi non è risolutivo di molti problemi, primo tra tutti la rispondenza geometrica tra modello *reality based* e le superfici da esso estratte; mentre per le architetture moderne⁴, che sono ormai anche esse considerate storiche o, meglio dire, necessitano di interventi di risanamento, è piuttosto semplice ricostruirne le forme, spesso vicine a geometrie stereometriche, lo stesso non può esser detto per l'edilizia realizzata prima dell'avvento del cemento armato. Proprio a causa della complessa interazione che l'operatore ha con il software di modellazione, il problema dell'utilizzo di sistemi parametrici a servizio della documentazione e del restauro è stato scomposto in due campi operativi differenti: da una parte gli studi attenti alla realizzazione del modello, alla forma, all'attinenza formale e geometrica con il linguaggio architettonico proprio degli edifici; dall'altra lo sviluppo di sistemi in-



formativi e della gestione del progetto tra le differenti figure professionali e fasi del processo edilizio, che è in verità la caratteristica principale della metodologia BIM.

La conseguenza di questa dicotomia rischia di chiudere la ricerca nella risoluzione della complessità geometrico-formale, incentrando gli studi sulla modellazione e sulla semantizzazione degli elementi superficiali visibili dell'architettura, rischiando di perdere di vista l'obiettivo principale del modello parametrico: essere uno strumento di gestione delle fasi progettuali e di scambio di informazioni tra gli operatori del progetto. Il modello deve quindi rimanere uno strumento al servizio della progettazione e alla descrizione degli interventi da effettuare.

Allo stesso modo di un rilievo architettonico il modello informativo deve rispondere ad un fine predefinito che soddisfi un preciso quadro esigenziale, se si perde di vista la finalità del rilievo diventa complesso dare un significato all'elaborato informativo. Ciò che per adesso non può essere superato è il grado di indeterminazione oltre il qual la conoscenza proveniente dalle operazioni di rilievo non può andare.

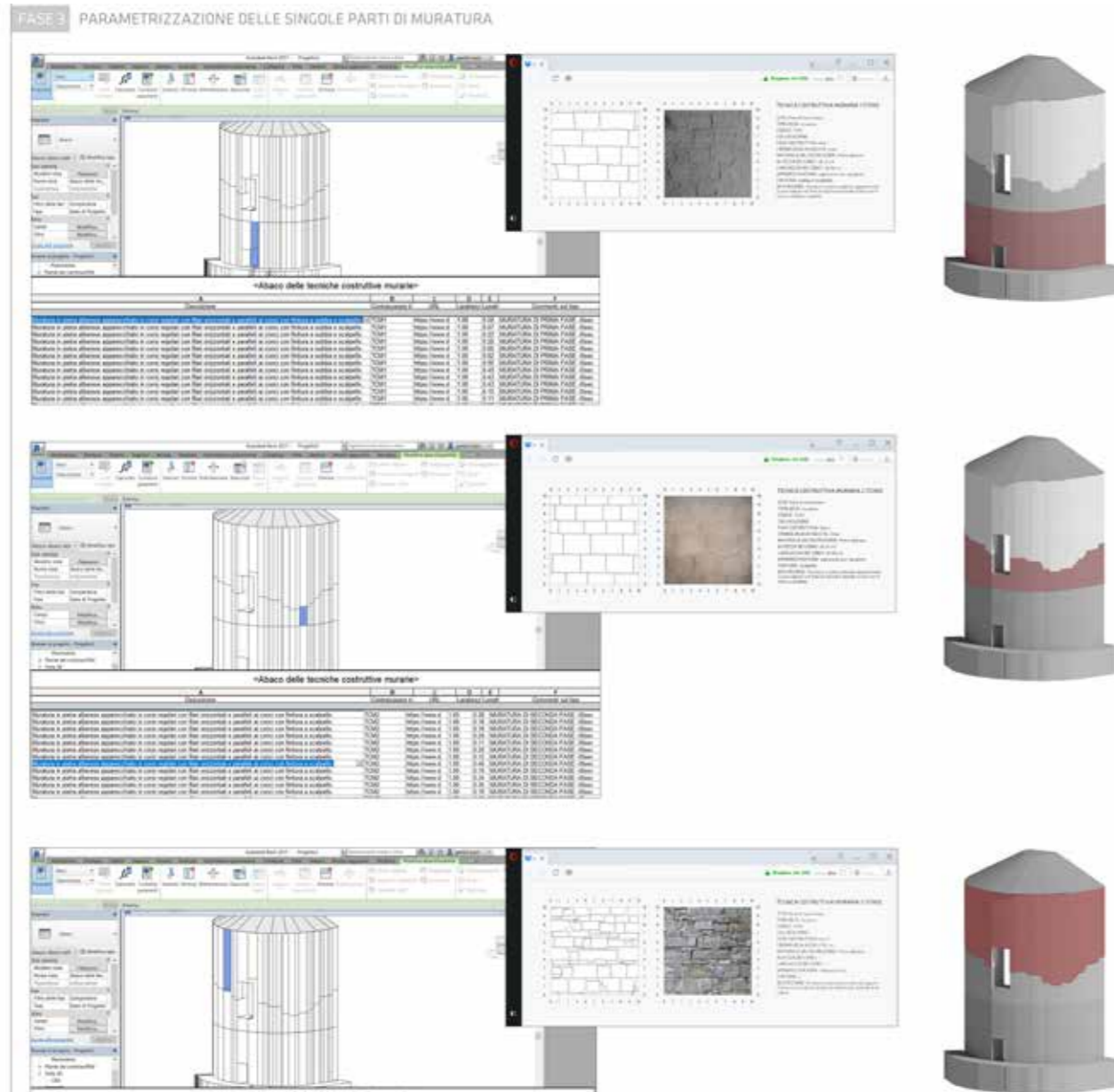
CASO STUDIO: L'ABSIDE DELLA PIEVE DI SANTA MARIA A BUIANO

A seguito delle indagini archeologiche dell'edificio in esame viene presa in considerazione l'idea di realizzare un database di gestione al fine di raccogliere i dati ed elaborarli in maniera immediata sia per redarre un

piano di manutenzione per eventuali e futuri restauri: per questo motivo sono stati svolte sperimentazioni BIM. Lo scopo della nostra sperimentazione è quella di raccogliere i dati riguardanti i metodi costruttivi, la storia e le operazioni di restauro degli anni passati in una catalogazione di schede digitali, al fine di rendere tali dati maggiormente accessibili per la manutenzione e per un eventuale restauro dell'edificio.

Una volta stabiliti parametri e scopi da perseguire, si procede alla modellazione tridimensionale dell'edificio; il problema di questa fase è quello di modellare forme geometriche complesse e non standardizzate. Per riuscire a aggirare questo problema è necessario realizzare delle estrusioni riconducibili a matrici geometriche comuni. Questo passaggio è possibile solo attraverso la conoscenza della reale conformazione dell'oggetto da riprodurre. Un modello BIM si differenzia da i modelli tridimensionali "standard", i BIModelli hanno infatti degli attributi tecnologici specifici. Un modello BIM per definirsi tale deve possedere vari parametri, quali la tridimensionalità, deve contenere informazioni specifiche volte a soddisfare le conoscenze di più discipline, deve creare relazioni e gerarchie tra i vari oggetti del modello. La rappresentazione tridimensionale dovrà avere carattere infografico e parametrico, in quanto deve riprodurre sia l'identità del singolo elemento, tenendo conto del materiale, della geometria e della tecnica costruttiva, che il comportamento totale dell'edificio. *"Il problema centrale è pertanto quello di ricondurre la complessità ad un sistema, non più di segni, ma di elementi ontologicamente conclusi, la cui definizione*

A sinistra: modelli parametrici dell'abside della Pieve di Buiano.



è funzione degli obiettivi conoscitivi. La modellazione per oggetti si basa infatti su un diverso modo di affrontare il progetto di architettura e lo studio dell'esistente, predisponendo modelli multidimensionali condivisibili con altre professionalità, anche sulla base dell'interoperabilità tra softwares.”⁵

Per sperimentare questa metodologia si è preso in esame la zona absidale del complesso religioso della pieve di Santa Maria di Buiano e, al fine di realizzare il modello, si è fatto affidamento sulle informazioni provenienti dalla nuvola di punti, precedentemente elaborata. Il dato della nuvola è stato esportato in formato .ptx e importato nel programma Autodesk Recap 360 Pro. Una volta salvato in formato .rcp è stato inserito in Revit.

L'utilizzo della nuvola di punti non consente la trasformazione immediata di quest'ultima in un modello, ma funziona come ausilio per la costruzione della geometria. Quest'ultima viene costruita tramite un "ricalco" non distante concettualmente alla lucidatura con polilinea, operata nella restituzione del rilievo.

Per arrivare alla rappresentazione del dato tridimensionale, è necessario quindi passare da una fase intermedia, quella relativa alla restituzione degli elaborati 2D.

Per realizzare il modello si sono utilizzate due metodologie differenti: la prima si è effettuata lavorando per componenti singoli, l'altra suddividendo l'elemento in piccole porzioni di muratura. Il primo metodo ha dato come risultato un modello diviso in componenti classificabili solamente in base alla tipologia di elemento

realizzato; ad esempio all'intero componente della muratura, costituito da un blocco unico, è possibile attribuire un unico livello di parametrizzazione che non tiene dunque conto delle differenze che si riscontrano all'interno di questo.

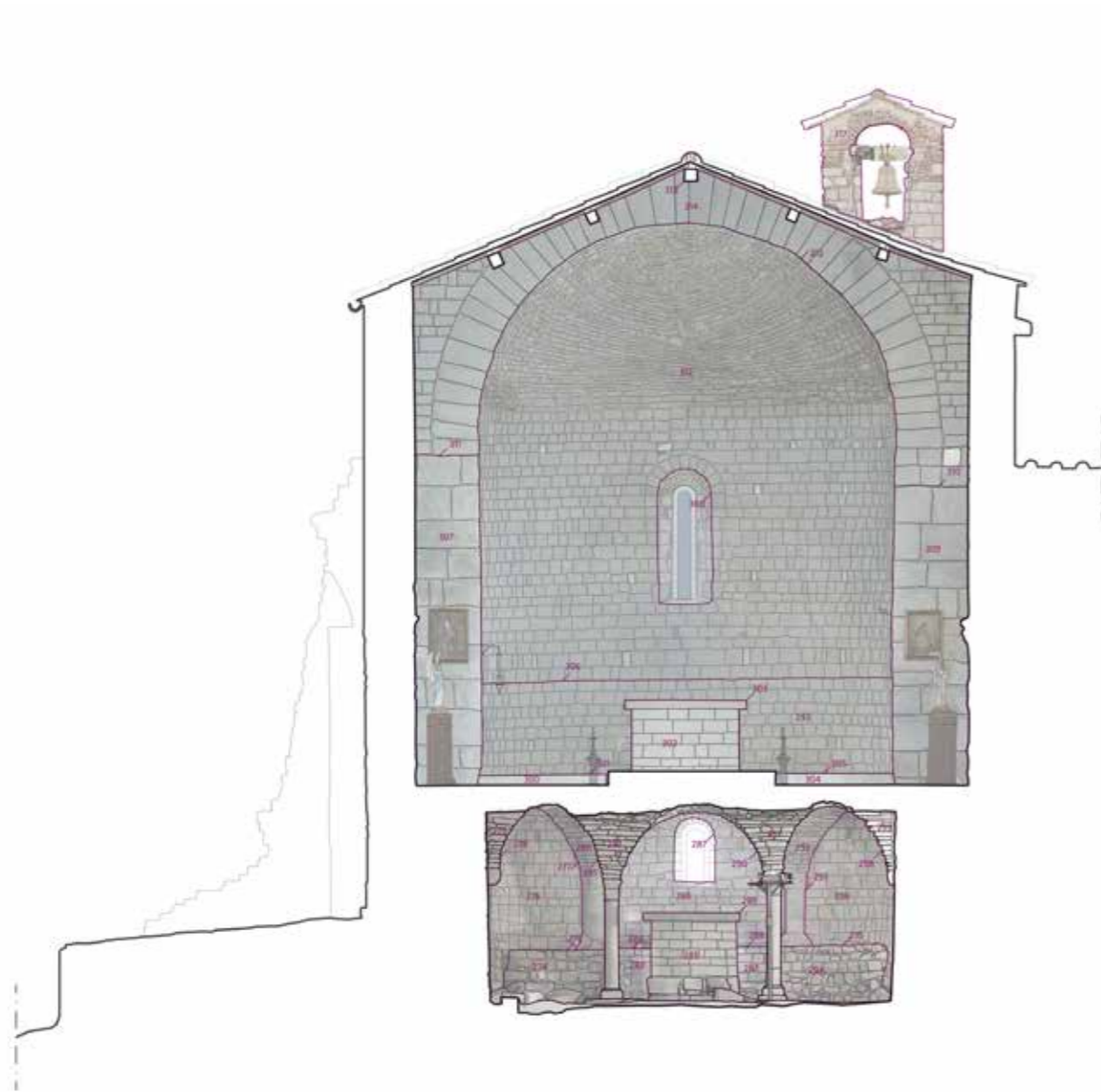
La seconda metodologia ha permesso invece, attraverso la realizzazione di singole unità di muratura di grandezza variabile di ricostruire l'elemento scomponendolo nelle unità di interesse per la parametrizzazione. Una volta realizzato il modello, è necessario procedere all'introduzione dei parametri BIM. Questi ultimi possono avere una doppia funzione, da una parte servono per la gestione della forma architettonica, dall'altra servono per creare una raccolta di dati necessaria per varie analisi dell'elemento preso in esame. Gli elaborati che si possono ottenere tramite l'introduzione dei parametri possono essere schede di catalogazione, grafici e abachi. I risultati spesso possono essere elaborati grazie all'utilizzo di applicazioni esterne o di plug-in.

DESIDERATA

Questo processo di elaborazione ha portato ad evidenziare delle mancanze nell'ambito dello sviluppo del software che hanno contribuito a produrre dei dati incompleti e non esaustivi.

La prima difficoltà si è riscontrata nella realizzazione stessa del modello sul software Revit il quale, non nascendo come programma di modellazione, non rende facile la realizzazione di elementi complessi come l'abside di una chiesa del XI secolo che presenta un paramento murario irregolare e non facilmente stand-

A sinistra: modelli parametrici dell'abside della Pieve di Buiano a cui si legano le informazioni riguardanti le tecniche costruttive.



ardizzabile. Altra problematica riguarda la differenziazione delle parti murarie in base al paramento murario e alla fase cronologica di appartenenza della struttura. Il maggiore ostacolo si è riscontrato nel capire come poter realizzare una struttura divisa in zone non regolari tabellate in maniera differente.

Attraverso appositi abachi, ai singoli blocchi è stata associata una descrizione morfologica, la fase costruttiva della chiesa a cui appartengono, la lavorazione che presenta, il volume che occupa e un URL che collega l'elemento a una scheda contenente la descrizione accurata dell'oggetto e una foto proveniente dalla raccolta dati effettuata sul luogo.

Realizzato il piano di muratura attraverso la realizzazione di singole parti assemblate, però, ci si è trovati di fronte all'impossibilità di modellare con precisione, su tale oggetto completo, le aperture e gli elementi architettonici che fanno parte dell'edificio che invece è possibile elaborare lavorando per componenti pieni e vuoti.

In conclusione si può affermare che per quanto riguarda la creazione di un database relativo ad elementi complessi preesistenti si ha la necessità di implementare le funzionalità dei programmi che sfruttano la piattaforma BIM rendendoli capaci, come ad oggi molti programmi di modellazione 3D sono in grado, di poter creare componenti classificabili sulla base di curve complesse esportabili direttamente dalle piattaforme di digitalizzazione dei rilievi. Altra funzionalità utile sarebbe quella di, una volta importati nel programma elementi già modellati in precedenza tramite software

A sinistra: indagini stratigrafiche sull'abside di Buiano.

di modellazione 3D, far sì che questi possano essere riconosciuti come parte del progetto e catalogati alla stessa maniera dei componenti prodotti direttamente sul programma.

Note

1 cfr. Direttiva Europea 2014/24/EU. "For public works contracts and design contests, Member States may require the use of specific electronic tools, such as of building information electronic modelling tools or similar."

2 Parrinello, S., Bercigli, M., De Marco, R. (2017).

3 la maggior parte di essi cerca di comunicare con il software Autodesk Revit, citandone solo alcuni, oltre che la diretta comunicazione che si può avere con la piattaforma di Autodesk Recap 360 pro, devono essere menzionati Scan-to-BIM, gli applicativi Cloudworks di Leica, e le estensioni del software di fotogrammetria 3D Zephir.

4 Balzani, M., Maietti, F., Medici, M. (2016) *La rappresentazione BIM per la documentazione e l'analisi storico-critica del patrimonio modernista*. In *Disegnare con v.9 n16*

5 A. DI LUGGO, S. SCANDURRA, (2016) *La traduzione dal modello discreto al modello parametrico per la conoscenza del patrimonio architettonico nei sistemi HBIM*, in *DISEGNARECON*, p 11.1-11.8

BIBLIOGRAFIA

Ammirato S. (1641 - 1647), *Istorie Fiorentine, di Scipione ammirato; con l'aggiunta di S. Ammirato il Giovane*. Parte Prima e seconda, in Firenze, per Amador Massi Forlivese.

Ammirato S. (1640), *Albero e istoria della famiglia dei conti Guidi*, Firenze. Balzani M., Gaiani M, Uccelli F. (2000), *Indagini 3D nel Colosseo. Sperimentazione di rilievi e modellazioni tridimensionali per la documentazione e la conservazione*, Costruire in Laterizio, Vol. 4, No. 1.

Angelini, A., & Gabrielli, R. (2013). Laser scanning e photo scanning. Tecniche di rilevamento per la documentazione 3D di beni architettonici ed archeologici. *Archeologia e Calcolatori*, 24, 379-394.

Balzani, M., Maietti, F., Medici, M. (2016) *La rappresentazione BIM per la documentazione e l'analisi storico-critica del patrimonio modernista*. In *Disegnare con v.9 n16*

Balzani M. (2007), *Il rilievo 3d per la gestione dell'appalto. Banca dati morfometrica nel progetto di recupero del patrimonio edilizio: il palazzo di Podestà di Mantova*, Paesaggio Urbano, Vol. 4, No. 1.

Bandiera A., Beraldin J. A., Gaiani M. (2011), *Nascita ed utilizzo delle tecniche digitali di 3D imaging, modellazione e visualizzazione per l'architettura e i beni culturali*, in *Ikhnos*, «Annale di Analisi grafica e Storia della Rappresentazione», Lombardi editore, Siracusa.

Bargiacchi R. (2008), *Chiese e Santuari del Casentino*, XXXV, Borgo San Lorenzo (FI).

Bargiacchi R. (2008), *I Conti Guidi e l'incastellamento nel Casentino: il caso di Poppi*, in *Archeologia Medievale*, XXXV, Borgo San Lorenzo (FI).

Bertacchini, E., Capra, A., Castagnetti, C., Dubbini, M., Rivola, R., & Toschi, I. (2011). Utilizzo del laser scanner per i beni culturali: analisi dell'assetto geometrico strutturale e di specifiche anomalie geometriche. In *ASITA 2011* (pp. 315-322). ASITA.

Bertocci S., Parrinello S. (2015). *Digital Survey and Documentation of the Archeological and Architectural sites*. *UNESCO World Heritage list*, Firenze, Ediiir-Edizioni Firenze.

Bertocci S. Puma P. (2015). *Experiences of documentation and digital survey of some UNESCO world heritage sites*, in

Contemporary problems of architecture and construction, Firenze, La scuola di Pitagora editrice.

Bertocci S., Bini M. (2012). *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Novara, De Agostini Scuola S.p.A..

Bertocci S., Minutoli G., (2012). Un database per il controllo della vulnerabilità sismica: il caso studio di Acciano. *DisegnareCon*, vol 5, n. 10.

Bertocci S., Pancani G. (2012), (curator of the exhibition), Exhibition Catalogue: *Laser scanner survey of counts Guidi's Castle of Poppi and Pieve a Socana*, in Parrinello S., Bertocci S., Pancani G., a cura di, *Between East and West, transposition of cultural systems and military technology of fortified landscapes*, Firenze, Edifir.

Betti M., Orlando M. (2016), *Valutazioni preliminari del comportamento statico*, in, *Il santuario di Maria Santissima a Capo D'Orlando*, in Minutoli G., *Capo D'Orlando, il palazzo municipale e la città, Studi per la valorizzazione e il restauro*, Firenze.

Bicchierai M. (2005), *Ai confini della Repubblica di Firenze. Poppi dalla Signoria dei conti Guidi al Vicariato del Casentino (1360-1480)*, Firenze.

Bicchierai M., (2003), *Poppi dalla signoria dei conti Guidi al vicariato del Casentino (1360-1480)*, Tesi di dottorato di ricerca in storia medievale, XIV ciclo, Firenze.

Bornaz, L., Dago, F., Bardou, E., & Bulle, G. F. (2011). Integrazione rigorosa di dati provenienti da fonti di acquisizione differenti. *GEOmedia*, 15(1).

Bornaz, L., Lingua, A., & Rinaudo, F. (2002, November). Il trattamento dei dati laser scanner nelle applicazioni terrestri. In *6a Conferenza Nazionale ASITA* (pp. 493-498).

Boschi M. (2010), *Gli estimi medievali conservati nell'archivio storico del comune di Poppi in Casentino*, Supplemento alla, *Rivista del Dipartimento del Territorio n. 1/1997*, ristampa anastatica, Roma, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

Brusaporci S., Cinti Luciani S., Mingucci R. (2016), *Le dimensioni del B.I.M.*, *DisegnareCon*, vol 9, n. 16.

Bulletti E. (1931), *Avanzi romani e di romanità classica in Casentino*, Atti e memorie della Accademia Petrarca di Lettere, Arti e Scienze, Arezzo.

Chiabrando, F., Lingua, A. M., Maschio, P. F., Rinaudo, F., & Spanò, A. (2012). Mezzi aerei non convenzionali a volo autonomo per il rilievo fotogrammetrico in ambito archeologico.

Cipriani L., Fantini F. (2015), *Modelli digitali di Structure from Motion per la costruzione di un sistema conoscitivo dei portici*

di Bologna, «Disegnare idee immagini», Anno XXVI, n. 50, Roma, pp 70-91.

Di Luggo A., Scandurra S. (2016), *La traduzione dal modello discreto al modello parametrico per la conoscenza del patrimonio architettonico nei sistemi HBIM*, *DisegnareCon*, vol 9, n. 16.

Di Pietro G. F. (1968), *Gli insediamenti e gli assetti territoriali medievali in Toscana, - ipotesi per una classificazione*, in Detti E., Di Pietro G. F., Fanelli G., *Citta murate e sviluppo contemporaneo, 42 centri in Toscana*, Milano.

Docci M., Gaiani M., Maestri D. (2017), *Scienza del Disegno*, Citta Studi, Novara.

Docci M., Maestri D. (1994) *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, editore Laterza, Roma-Bari.

Docci M., Maestri D. (1993), *Storia del rilevamento architettonico e urbano*, editore Laterza, Roma-Bari

F., Fanelli G. (1968), *Citta murate e sviluppo contemporaneo, 42 centri in Toscana*, Milano, pp. 16-38, 274-281.

Fatucchi A. (1970), *Le strade romane del Casentino*, in: *Atti e memorie dell'Accademia Petrarca*, Nuova serie, Vol XL, anni, 1970-72, Arezzo.

Gabrielli F. (1990), *Romanico aretino-architettura protoromanica religiosa nella diocesi di Arezzo*, Salimbeni, Firenze.

Lerma, J. L., Cabrelles, M., Navarro, S., & Fabado, S. (2013). Dalla fotografia digitale alla fotogrammetria per i Beni Culturali Documentazione e Divulgazione. *DISEGNARECON*, 6(12), II-1.

Lo Turco M., Mattone M., Rinaudo F. (2017), *Metric survey and BIM technologies to record decay conditions*, in *International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*.

Ludovico A. (1991), *Rilevamento architettonico e topografico: metodi e strumenti nei secoli 18° e 19°: i catasti geometrici preunitari e la misura generale del granducato di Toscana*, Roma, Kappa.

Mannucci G. (1674), *Le glorie del Clusentino descritte da p. Giuseppe di Scipion Mannucci da Poppi nell'anno 1660*, Firenze.

Massaini M. (2015), *Alto casentino Papiano e Urbech- la storia, i fatti, la gente*, AGC.

Minutoli G. (2017), *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, DiDAPres, Firenze.

Minutoli G. (2014), *Analisi e valutazioni strutturali sul complesso Castello.Santuario di Capo D'Orlando*, in Bertocci S., Minutoli G., Miracola G. (a cura di), *Le pietre del mito, analisi del complesso monumentale del promontorio di Capo D'Orlando*, Firenze.

Moretti I. (2009), *I conti Guidi e l'architettura toscana del loro tempo*, in Canaccini E. a cura di, *La lunga storia di una stirpe comitale i conti Guidi tra Romagna e Toscana*, atti del convegno di studi Modigliana Poppi, 28-32 agosto 2003, Leo Olschki editore, Firenze.

M. Murphy, E. McGovern, S. Pavia (2009), in "Structural Survey", 2009 27/4.

Pasetto F. (1992), *San Fedele di Poppi. Un'abbazia millenaria dell'alto Casentino*, Cortona.

Pasetto F. (2012), *La Badia di San Fedele e il Beato Torello da Poppi, storie di santità, di superstizione e di magia*, Firenze, Aska.

Pancani G. (2017), *Rilievo delle lastre tombali del Camposanto Monumentale di Piazza dei Miracoli a Pisa*, "Restauro Archeologico", Anno XXV Numero 2, pp. 74-89.

Pancani G. (2017), *Il centro storico di Poppi, analisi a livello urbano per la valutazione del rischio sismico*, "DisegnareCon", Vol 10, No 18, PDF 9.1-9.10.

Pancani G. (2012), *Osservazioni sulla campagna di rilievo a Strumi* in G. Pancani, M. Tocchi, *L'Abbazia di San Fedele a Strumi presso Poppi*, in Bertocci S., Parrinello S. (a cura di), *Architettura eremitica, Sistemi Progettuali e paesaggi culturali*, Atti del Terzo Convegno Internazionale di Studi, Camaldoli, 21-23 settembre 2012, Edifir, Firenze.

Pancani G. (2011), *Lo svolgimento in vera grandezza delle volte affrescate delle sale dei quartieri al piano terreno di Palazzo Pitti a Firenze*, in *Il Disegno delle trasformazioni*, atti delle Giornate di Studio, Napoli 1-2 dicembre 2011, Clean Edizioni, Napoli.

Parrinello S., Picchio F. (2017), *Barbianello e Palazzo Nocca. Un progetto di documentazione per lo studio dell'Oltrepò pavese*, Firenze, Edifir.

Parrinello, S., Bercigli, M., and De Marco, R. (2017). *Gerusalemme est: sistemi cartografici 3D per il censimento urbano e di siti monumentali islamici*. In Reuso Granada 2017.V Congreso Internacional sobre documentación, conservación y reutilización del patrimonio arquitectónico y paisajístico.

Pedretti C. (1989), *Leonardo architetto*, Electa, Milano.

Pesci, A., Casula, G., Bonali, E., & Boschi, E. (2012). Le informazioni estraibili dal dato laser scanner per lo studio di edifici storici. *Archeomatica*, 2(3).

Prezzolini P. (2007), *Storia del Casentino vol. I*, ristampa anastatica dell'originale stampato per i tipi di M. Cellini E C,

Firenze 1859, Calderara di Reno (BO), Forni Editore.

Raffaelli C. (2012), *Metodologie di rilievo integrato in contesti urbani storici post-sisma. Il rilievo e il disegno come fondamenti del processo di documentazione a analisi per la ricostruzione*, Firenze, (Tesi di Dottorato di Ricerca D.P.R. 11/7/1980 - Ciclo XXV).

Rauty N. (2003), *Documenti per la storia dei conti Guidi in Toscana, Le origini e i primi secoli. 887-1164*, Firenze.

Remondino, F. (2012). Documentazione e modellazione 3D di beni culturali l'approccio multi-sensoriale e multi-risoluzione. *Archeomatica*, 1(1).

Repetti E. (1843), *Dizionario geografico fisico storico della Toscana*, Vol. 5, Coi tipi di Giovanni Mazzoni, Firenze.

Rinaudo, F., & Nex, F. (2012). LIDAR e Fotogrammetria Digitale verso una nuova integrazione. *GEOmedia*, 15(3).

Rinaudo F. (2003), *La tecnica laser scanning: applicazioni architettoniche e urbanistiche*, in *La tecnica del laser scanning: teoria e applicazioni*, a cura di Fabio Crosilla e Riccardo Galetto, Udine.

Rivola, R., Bertacchini, E., Castagnetti, C., Toschi, I., & Capra, A. (2011). Registrazione di scansioni laser scanner: potenzialità del metodo diretto. *BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FOTOGRAMMETRIA E TOPOGRAFIA*, 2, 43-62.

Salmi M. (1926), *Architettura romanica in Toscana*, Bestetti e Tumminelli, Milano.

Scateni R., Cignoni P., Montani C., Scopigno R. (2005), *Fondamenti di Grafica Tridimensionale Interattiva*, McGrawHill Italia, Milano, (2005)

Schiaparelli L., Baldasseroni F. (1907 e 1909), a cura di, *Regesto di Camaldoli*, vol. I e II, Roma.

Taddei D. (1989), *Il Castello dei Conti Guidi a Poppi*, in, *Il Sabato di San Barnaba: La Battaglia di Campaldino. 11 giugno 1289-1989*, a cura di Sacramasax, Milano, Electa.

SITOGRAFIA

In http://www.treccani.it/enciclopedia/estetica-del-virtuale_%28Enciclopedia-Italiana%29/

<https://www.3dflow.net/it/technology/documents/3df-zephyr-documentation/>

CREDITI

I contenuti del volume sono stati formulati ed approntati nelle specifiche metodologie, protocolli di lavoro e tecniche, grazie alle competenze maturate negli anni ed all'esperienza didattica dell'autore, nella sua veste di ideatore e responsabile della ricerca su "Poppi, rilievi e indagini diagnostiche".

Hanno partecipato ai seminari didattici su "Poppi, rilievi e indagini diagnostiche":

Valentina Fontanelli, Nausicaa Gatti, Marianna Landi, Alessandra Fratini, Francesca Romana Gentili, Elisabetta Bistocchi, Cristina Ferretti, Duccio Fiorini, Giammaria Gianferrari, Glenda Gianmatteo, Riccardo Leprai, Niccolò Bargagli, Margherita Basso, Giulia Chiti, Mattia Ciardullo, Martina Falleri, Irene Ferrara, Claudia Fusi, Niccolò Lippi, Daniele Galleni, Barbara Guastini, Lorenzo Leonelli,

Federico Cioli, Beatrice Conforti, Marco Grechi, Paola Chiriatti, Chiara Caroli, Lorenzo Fecchio, Bianca Amerini, Matteo Bigongiari, David Artini, Elena Migliorini, Eleonora Mariotti, Valerio Mascia, Michele Giannini, Noemi Gangi, Irene Magni, Simone Betti Ferramosche, Giacomo Parrini, Matteo Innocenti, Gianluca Bigiarini,

Alessia Panella, Irene Poggi, Elisa Petruccioli, Giulia Schaller, Stella Venturini, Livia Di Maria, Silvia Francardi, Sara Giorgi, Vittorio Galvagno, Annalisa Franchi, Lorenzo Rabizzi, Riccardo Sinni, Elias Terzitta, Marco Repole

Ilektra Anichini, Eugenia Bordini, Filippo Tiso, Alessandra Manzi, Cecilia Marcheschi, Martina Locchi, Lorenzo Albizi, Edoardo Larini, Francesco Lelli, Lorenzo Losi, Filippo Frediani, Diego Iacono, Lorenzo Loup, Alessio Gasbarro, Gianluca Santoro, Pantaleo Troia, Sebastian Page, Marta Gentili, Lucia Montoni, Anna Maccagli, Elena Baldi, Edoardo Tempestini, Alice Zaffarana, Marco Paolini, Leonardo Meini, Francesca Piana, Valeria Borghi, Stefano Amato, Tommaso Francucci,

Adele Rossi, Matilde Rossi, Sparnacci Arianna.

il Materiale ed i dati sono stati elaborati nelle tesi di Laurea di Gianluca Santoro (2017); Sara Giorgi (2015); Marco Tocchi (2013).

Rilievo Topografico: Francesco Tioli

Tavola riassuntiva della Condizione Limite di Emergenza (CLE) a cura di: Federica Pizzimenti

Crediti dei Testi:

Giovanni Pancani

Introduzione, capitolo 1, capitolo 2, capitolo 3, capitolo 4, capitolo 5,

Appendice: BIM (Building Information Modeling)

Matteo Bigongiari:

Appendice: Il BIM per il Costruito

Marta Gentili:

Appendice: Caso studio: l'abside della Pieve di Santa Maria a Buiano

Finito di stampare in Italia nel mese di dicembre 2017
per conto di Edifir-Edizioni Firenze

Iniziati nel 2011 con il rilievo del Castello dei Conti Guidi, gli studi sulla città di Poppi, sono proseguiti fino al 2017 realizzando un percorso di rilievo del centro storico pressoché completo. Realizzati dall'autore con il Laboratorio di Rilievo dell'Architettura, del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, i rilievi sono serviti per approfondire le metodologie di analisi e conoscenza dei centri storici. Le numerose tavole presenti all'interno con la descrizione delle metodologie utilizzate completano questo volume.



€ 35,00