

ARCHITETTURA EREMITICA SISTEMI PROGETTUALI E PAESAGGI CULTURALI



ATTI DEL QUINTO CONVEGNO INTERNAZIONALE DI STUDI
CERTOSA DEL GALLUZZO 2020

A CURA DI
STEFANO BERTOCCI E SANDRO PARRINELLO

edifir
EDIZIONI FIRENZE

La redazione ringrazia tutti coloro che hanno contribuito con il loro lavoro al Convegno Internazionale e dato l'autorizzazione per la pubblicazione dei contributi presentati. Gli editori e gli organizzatori non possono essere ritenuti responsabili né per il contenuto né per le opinioni espresse all'interno degli articoli. Inoltre, gli autori dichiarano che i contenuti delle comunicazioni sono originali o, quando richiesta, hanno la relativa autorizzazione ad includere, utilizzare o adattare citazioni, tabelle od illustrazioni provenienti da altre opere.

Ciascuno dei contributi della presente pubblicazione è stato valutato con il metodo della "double blind peer review" da esperti nel campo dell'architettura sacra. Le fonti e le informazioni che si trovano all'interno degli specifici lavori sono state verificate dalla commissione di valutazione. La commissione di valutazione è stata selezionata dal comitato scientifico della conferenza tra gli studiosi più esperti nel tema. Tale metodo è stato scelto per prevenire la diffusione di risultati irrilevanti od interpretazioni scorrette.

Pubblicazione realizzata con fondi del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.

© 2020 Edifir-Edizioni Firenze
via Fiume, 8 - 50123 Firenze
Tel. 055/289639 - Fax 055/289478
<http://www.edifir.it>
edizioni-firenze@edifir.it

ISBN 978-88-9280-002-1

Responsabile progetto editoriale
Simone Gismondi

Responsabile editoriale
Elena Mariotti

Redazione
Anastasia Cottini

Fotolito e stampa
Industrie Grafiche Pacini, Ospedaletto (Pisa)

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.

Photocopies for reader's personal use are limited to 15% of every book/issue of periodical and with payment to SIAE of the compensation foreseen in art. 68, codicil 4, of Law 22 April 1941 no. 633 and by the agreement of December 18, 2000 between SIAE, AIE, SNS and CNA, ConfArtigianato, CASA, CLAAI, ConfCommercio, ConfEsercenti. Reproductions for purposes different from the previously mentioned one may be made only after specific authorization by those holding copyright/the Publisher.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la comunità dei frati Leolini della Certosa del Galluzzo per l'accoglienza ed il costante supporto alle attività condotte dai ricercatori e dagli studenti del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze e del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università degli Studi di Pavia. Si ringraziano inoltre i collaboratori e gli studenti dei corsi di Rilievo dell'Architettura per il costante impegno profuso nelle operazioni di rilievo e documentazione dei complessi eremitici e monastici toscani.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI FIRENZE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PAVIA

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

DIDA - DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA - UNIFI



DICAR - DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA CIVILE
E ARCHITETTURA - UNIPV



LS3D LAB. - LABORATORIO
CONGIUNTO LANDSCAPE
SURVEY & DESIGN



DADA LAB - DRAWING
ARCHITECTURE
DOCUMENTATION



PLAY - PHOTOGRAPHY AND 3D LASER
FOR VIRTUAL ARCHITECTURE
LABORATORY



COMUNE DI FIRENZE



CERTOSA DI FIRENZE
COMUNITÀ DI SAN LEOLINO

COMITATO ORGANIZZATORE

STEFANO BERTOCCI
SANDRO PARRINELLO

Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di Pavia

COMITATO SCIENTIFICO

MARIA FILOMENA ANDRADE
PAOLO BELARDI
STEFANO BERTOCCI
CARLO BIANCHINI
FABIO BIANCONI
STEFANO BRUSAPORCI
CÉCILE CABY
ALESSANDRO CAMIZ
FABIANA CARBONARI
PILAR CHÍAS NAVARRO
ANTONIO CONTE
GABRIEL H. DEFRANCO
EDOARDO DOTTO
NADEZHDA EKSAREVA
REYNALDO ESPERANZA CASTRO
MARIA LINDA FALCIDIENO
FRANCESCA FATTA
SORAYA GENIN
PAOLO GIANDEBIAGGI
ANDREA GIORDANO
KATIJA MARASOVIĆ
PINA NOVELLO
MARIA SOLER SALA
LUCIANO MIGLIACCIO
ANDREA NANETTI
CATERINA PALESTINI
LUIS PALMERO IGLESIAS
SANDRO PARRINELLO
PABLO RODRÍGUEZ-NAVARRO
ADRIANA ROSSI
ROSSELLA SALERNO
FRANCESCO SALVESTRINI
JOLANTA SROCZYNSKA
CHIARA VERNIZZI
PETRI VUOJALA
YASUSHI YAMAGUCHI
ORNELLA ZERLENGA

Universidade Católica Portuguesa
Università di Perugia
Università degli Studi di Firenze
La Sapienza Università di Roma
Università di Perugia
Università degli Studi dell'Aquila
Université Nice Sophia Antipolis (Francia)
Özyeğin University (Turchia)
Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Universidad de Alcalá (Spagna)
Università degli studi della Basilicata
Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Università di Catania
Odessa State Academy of Architecture (Ucraina)
UNAM - Facultad de Arquitectura (Messico)
Università di Genova
Università Mediterranea di Reggio Calabria
ISCTE - IUL (Portogallo)
Università degli Studi di Parma
Università di Padova
University of Split (Croazia)
Politecnico di Torino
Universitat de Barcelona (Spagna)
Universidade de São Paulo (Brasile)
Nanyang Technological University (Singapore)
Università di Chieti-Pescara
Universidad Politecnica de Valencia (Spagna)
Università degli studi di Pavia
Universitat Politècnica de València (Spagna)
Università degli Studi di Napoli Federico II
Politecnico di Milano
Università degli Studi di Firenze
Cracow University of Technology (Polonia)
Università di Parma
Oulun Yliopisto (Finlandia)
University of Tokyo (Giappone)
Università della Campania Luigi Vanvitelli

SEGRETERIA SCIENTIFICA

FRANCESCA PICCHIO
RAFFAELLA DE MARCO
ANNA DELL'AMICO
FEDERICO CIOLI
ANASTASIA COTTINI

Università degli Studi di Pavia
Università degli Studi di Pavia
Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di Firenze

INDICE

PREFAZIONE

STEFANO BERTOCCI, SANDRO PARRINELLO <i>Prefazione</i>	13
--	----

PRESENTAZIONI

CECILIA DEL RE, <i>Assessore del Comune di Firenze</i>	17
CARLO FIASCHI, <i>Rappresentante della Comunità di San Leolino</i>	18
SAVERIO MECCA, <i>Direttore del DIDA - Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze</i>	19
ALESSANDRO REALI, <i>Direttore del DICAr, Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli Studi di Pavia</i>	20

CONTRIBUTI

I - DOCUMENTAZIONE ED ANALISI DEI COMPLESSI ARCHITETTONICI, CASI STUDIO ITALIANI

CATERINA PALESTINI <i>Materiale e immateriale nel culto eremitico di Sant'Onofrio in Abruzzo</i>	23
MARINELLA ARENA, DANIELE COLISTRA, DOMENICO MEDIATI <i>Architettura eremitica italogreca: la chiesa rupestre di S. Margherita a Mottola. Rilievo, analisi, ipotesi per la valorizzazione</i>	29
ADRIANA MARRA, MASSIMILIANO SAVORRA, GIOVANNI FABBROCINO <i>Un modello digitale per l'analisi e la tutela dal patrimonio: la Certosa di Trisulti</i>	35
FRANCESCO STILO <i>La Grotta eremitica di S. Elia Lo Spelota</i>	41
EDOARDO CRESCI <i>Storia di un grotta. La lezione dell'eremo di Fra' Felice a Capri</i>	47
ELENA MERINO, RENATO BENINTENDI, GIANLUIGI DE MARE <i>The places of monastic knowledge: identification of architectural spaces of the scriptoria</i>	53
SERENA BISOGNO <i>Architettura e paesaggio alle falde del Vesuvio. L'eremo dei Camaldoli di Torre del Greco</i>	59

ANTONIO FALCHI <i>Le decorazioni pittoriche di Francesco Palumbo per la sagrestia di San Michele a Torre del Greco</i>	65
ENRICO CICALÒ, DANIELA MELIS <i>The Sardinian Romanic monastic architecture, relict monuments from the Judicial age</i>	71
PIERPAOLO D'AGOSTINO, VALERIA CERA, MASSIMILIANO CAMPI <i>I siti micaelici nel sud della campania. Una rete di conoscenza</i>	77
FRANCESCA PICCHIO, FRANCESCA GALASSO, SILVIA LA PLACA, ALESSIA MICELI <i>La costruzione di una banca dati tridimensionale per la Certosa di Pavia: sperimentazioni tecnologiche a confronto</i>	83
NADIA FABRIS <i>Eremo di San Michele a Noli</i>	91
ALESSANDRO PAGLIA <i>San Benedetto a Subiaco: un esempio di architettura e nuovi paesaggi</i>	97
GAIA LAVORATTI, ALESSANDRO MERLO <i>Documentazione e analisi per la valorizzazione del patrimonio culturale. Il monastero di Santa Chiara in Pescia</i>	103
LIA MARIA PAPA, SAVERIO D'AURIA, VALENTINA CURCI <i>Decorazioni parietali a ischia in età angioina: nuove prospettive di ricerca tra storia, rilievo e rappresentazione</i>	109
CARLO TOGLIANI <i>Il convento di S. Maria dei miracoli a Gonzaga (Mantova)</i>	115
ANDRÉ FRANS DE NAEYER <i>Numbers, geometry and modulation in the 13thcent. St. Francis Basilica at Assisi</i>	121
MARCO RICCIARINI, DANIELE VENTURINI <i>Lunigiana e Garfagnana un territorio ricco di storia. La Via del Volto Santo</i>	127
LUIS MANUEL PALMERO IGLESIAS, GRAZIELLA BERNARDO, GIACOMO TORTORELLA <i>Abbazia di Santa Maria di Pulsano, giglio candidissimo dei monti del Gargano e regina dei monaci della nostra terra</i>	133
GIUSEPPE DAMONE <i>Tracce grafiche di un monastero scomparso. La Theotòkos ad Albano di Lucania (Basilicata)</i>	139

**II - DOCUMENTAZIONE ED ANALISI DEI COMPLESSI ARCHITETTONICI,
CASI STUDIO INTERNAZIONALI**

SANDRO PARRINELLO

La solitudine delle chiese russe nella regione dell'Upper Kama.

Un immenso eremo e un paesaggio culturale al confine dell'Europa

147

LUIGI CORNIELLO, LORENZO GIORDANO, ENRICO MIRRA, ADRIANA
TREMATERRA, FABIANA GUERRIERO, GENNARO PIO LENTO, XHEJSI BARUTI,
FIONA NEPREVISHTA

I monasteri di Ardenica ed Apollonia in Albania

157

MARIA ANGÉLICA DA SILVA, PIER GIORGIO MASSARETTI, FÁBIO NOGUEIRA

*Towards the solitude of the wilderness: franciscan settlements in colonial
Brazil and today*

163

LAURA KAIRIENĒ, STEFANO BERTOCCI, GIOVANNI MINUTOLI, ANDREA
ARRIGHETTI, FEDERICO CIOLI, ANDREA LUMINI

*Metodologie di indagine integrata per la conoscenza e la valorizzazione del
complesso agostiniano della Chiesa di Švč. M. M. Ramintojos a Vilnius in
Lituania*

169

ANTONIO MIGUEL TRALLERO SANZ

El monasterio de la Salceda y el Monte Celia

177

ANA GOY DIZ

*La Ribeira Sacra, unique testimony of the hermit architecture of Western
Europe*

187

CARMELA CRESCENZI

About refectories in Cappadocia

195

ANDRZEJ KADŁUCZKA, KLAUDIA STALA

*New study on the beginnings of the dominican convent in Sandomierz in the
Thirteenth century*

201

NADIA YEKSAREVA, VLADIMIR YEKSAREV, IRINA POTAPOVA

L'unicità dei complessi rupestri della regione del Nistru

207

LUIGI CORNIELLO

Architetture eremitiche saroniche

213

STEFANO BERTOCCI, MATTEO BIGONGIARI, REYNALDO ESPERANZA CASTRO

*Il monastero di San Guglielmo a Totolapan e la strada dei monasteri
alle falde del Popocatepetl (Morelos e Puebla, Mexico)*

215

<p>LUIGI CORNIELLO, LORENZO GIORDANO, ADRIANA TREMATERRA, CORRADO CASTAGNARO, DAVIDE CARLEO, MARTINA GARGIULO, ANGELO DE CICCO, ANDRONIRA BURDA <i>Il Monastero francescano di Visovac in Croazia</i></p>	221
<p>ROLANDO VOLZONE, JOÃO LUÍS INGLÊS FONTE <i>Il monastero di Santa Catarina de Montemuro della congregazione eremitica di São Paulo da Serra de Ossa (Évora, Portogallo). Dalla spazialità eremitica alle permanenze delle strutture monastiche: risultati preliminari</i></p>	231
<p>III - DOCUMENTAZIONE ED ANALISI DEI COMPLESSI ARCHITETTONICI</p>	
<p>RENATO BENINTENDI, ELENA MERINO, GIANLUIGI DE MARE <i>From Alferius' hermitage to the παροικία of Corpo di Cava. A singular urban development in Southern Italy</i></p>	235
<p>EDOARDO FABBRI <i>Dall'hortus conclusus all'hortus apertus. Un'ipotesi per il recupero del patrimonio cenobitico, eremitico e mendicante in Italia</i></p>	241
<p>SAVERIO STURM <i>Macchine di anacoresi nell'età della Controriforma. Nuove considerazioni sul modello del Santo Deserto carmelitano</i></p>	247
<p>MARIA GRAZIA TURCO <i>Le comunità benedettine e il fenomeno dell'incastellamento</i></p>	253
<p>ROSARIO MARROCCO <i>Rappresentazione, natura e fisicità dello spazio eremitico: spazio mentale e spazio dell'anima. Il complesso di Santa Lucia di Mendola in Sicilia</i></p>	257
<p>FAUZIA FARNETI <i>Domenico Maria Papi nella certosa di San Lorenzo a Monte Santo (Firenze)</i></p>	263
<p>MASSIMILIANO CAMPI, VALERIA CERA <i>Dalla Regola all'eccezione. Analisi comparativa dell'architettura delle tre certose della Campania</i></p>	271
<p>FABIO MANGONE <i>La seconda vita delle certose</i></p>	277
<p>MARCELLO SCALZO <i>La grotta come eremo nell'iconografia dei "Padri del deserto" e di Maria Maddalena</i></p>	283
<p>GIOVANNI PANCANI <i>Progetto per il rilievo della Basilica di San Miniato</i></p>	289

FEDERICO CIOLI
*La farmacia del santuario della Verna: metodologie integrate per
la documentazione del Patrimonio storico* 295

IV - CONSERVAZIONE E MUSEALIZZAZIONE DEI CONTESTI TERRITORIALI

STEFANO BERTOCCI
*Paesaggi francescani: la regola dell'Osservanza tra Italia, Portogallo e
Spagna* 303

MICHELANGELO PIVETTA, VIOLA MUGNAI
*Nella terra della solitudine: architetture per sognatori di passaggio
nell'Alentejo* 309

VINCENZO CIRILLO, FRANCESCO ROMANO, ORNELLA ZERLENGA
L'eremo dei Camaldoli di Napoli. Fra documentazione e valorizzazione 315

HAROLDO GALLO
*La Fábrica Pompeia di Lina Bardi – Il “genius loci” in un centro di
aggregazione culturale* 321

ANDRZEJ BIALKIEWICZ, MARIA J. ZYCHOWSKA
The Monastery in Włodawa 327

LUCIA SERAFINI, ANGELA DI GIORGIO
Le chiese rupestri di Mottola (Taranto). Temi di storia e restauro 333

ANA ESCOBAR GONZÁLEZ
Lalibela. Dove la roccia diventa architettura 339

ALICE PALMIERI, TERESA ESPOSITO
*Il monastero di Santa Maria in Gerusalemme a Napoli:
visioni per il futuro* 345

GIUSEPPE COSENTINO
Architetture sospese tra Oriente e Occidente 351

BEATA KWIATKOWSKA-KOPKA
*The cistercian monastery in Jędrzejów. Selected research and conservation
issues* 357

ADRIANA ROSSI, DANIEL V. MARTÍN FUENTES
Con motori di videogiochi. Ri-mediazione di ambienti archeologici 363

JOLANTA SROCZYŃSKA
*Eremus Silvae Aureae in Rytwiany (Poland). Sacrum and profanum of the
cultural heritage values of the place* 369

EUGENIA BORDINI, ANDREA LUMINI, MATTEO BERTELLI <i>Strumenti digitali per la valorizzazione del Patrimonio Culturale. Sviluppo di una mobile App divulgativa per il Santuario della Verna</i>	375
ANTONIO CONTE, LUCIA NARDIELLO, ROBERTO PEDONE <i>Il Museo delle linee d'ombra. Protezione e valorizzazione del sito archeologico di Santa Lucia alle Malve</i>	383
APPENDICE - LA DOCUMENTAZIONE DELLA CERTOSA DEL GALLUZZO	
STEFANO BERTOCCI <i>Un progetto di ricerca sulla Certosa di Firenze</i>	391
FRANCESCA PICCHIO, FRANCESCA BETTO <i>Il progetto di documentazione della Certosa di Firenze. Indagini conoscitive e analisi preliminari</i>	395
FEDERICO CIOLI, SALOMÈ SODINI <i>Esperienze di rilievo integrato per la documentazione dei Chiostri della Certosa di Firenze</i>	403
ANNA DELL'AMICO, LAURA FIDELI <i>Modelli digitali per la valorizzazione del complesso della Certosa di Firenze</i>	411



PROGETTO PER IL RILIEVO DELLA BASILICA DI SAN MINIATO AL MONTE A FIRENZE

Giovanni Pancani*

*Dipartimento di Architettura - DIDA, Università degli Studi di Firenze.

INTRODUZIONE

La facciata di San Miniato al Monte a Firenze troneggia sulla collina fiorentina da dove si può godere di uno dei più bei colpi d'occhio sulla città. La basilica è spesso visibile da ogni piazza o slargo da cui è possibile gettare lo sguardo oltre la cortina delle strette vie cittadine. La Basilica, costruita con il sostanziale contributo dell'arte dei "Calimala", il cui stemma, un'aquila che stringe un torsello fra gli artigli, svetta sulla facciata, fu edificata a partire dal 1018 - anno in cui Ildebrando, vescovo di Firenze, dopo aver visitato la precedente chiesa paleocristiana e viste le precarie condizioni in cui versava, decise di rinnovarla assieme al monastero attiguo. Per quanto attiene alla conclusione dei lavori, ci sono buone ragioni nel ritenere che avvenne nel 1207, come testimoniato dalla scritta incisa sul pavimento dell'edificio religioso (Gurrieri, 2007).

L'abbazia di San Miniato al Monte è stata il fulcro spirituale e morale della città e ancora oggi assolve al compito di essere un polo religioso e culturale a cui non solo i fiorentini guardano con suffragato interesse. All'indomani delle solenni celebrazioni millenarie del 2018 è stato dato inizio ad un progetto che prevede il rilievo metrico-morfologico di tutto il complesso religioso. In questo nuovo lavoro, che è iniziato con il rilevamento della Basilica, sono state sperimentate nuove strumentazioni e nuove procedure per la realizzazione di una banca dati il più completa ed attendibile possibile. Nel corso degli anni la basilica ed il complesso monastico sono stati molto studiati, a questo riguardo ci preme segnalare alcune delle rappresentazioni più significative, da quella del coro di Donato Bramante alla Pianta realizzata da Giovan Battista da Sangallo; molto interessante è anche il rilievo di tutta l'area di San Minato e della Fortezza realizzato da Stefano Diletti nel 1812. Di altra natura ma egualmente significativi sono i rilievi e i disegni del XIX secolo realizzati da Eugène Viollet-le-Duc. Verso la fine dell'Ottocento John Ruskin, giunto a Firenze durante il suo *grand tour*, realizza interessantissimi bozzetti e disegni dell'abbazia. Non meno interessanti i rilievi ed i successivi progetti del Poggi e del Falcini per la sistemazione della scalinata e del cimitero (Leonardi, Gurrieri & Berti, 1988). Più recenti i rilievi realizzati da Francesco Gurrieri nel 1977 e nel 1987. Infine, Grazia Tucci nel 2012 ha eseguito il rilievo del bastione sud-est della fortezza di San Miniato.

Pagina a fronte: Sull'apice del timpano della facciata di San Miniato al Monte un'aquila che stringe un torsello fra gli artigli, simbolo dell'Arte dei Calimala.



Fig.2: Particolare della facciata di San Miniato al Monte.

PROGETTO DI RILIEVO

Il progetto di rilievo prevede che il lavoro sia affrontato con step annuali, durante i quali saranno presi in esame singole fabbriche organiche del complesso. A tale fine, nella prima fase affrontata nel corso del 2019 è stato eseguito il rilievo della basilica, in particolar modo la facciata, gli interni, comprese la sacrestia e la cappella del Cardinale del Portogallo. Negli anni a seguire saranno affrontati il monastero, gli altri ambienti attigui con la torre campanaria ed infine la “Fortezza” di San Miniato che fu edificata in fretta e furia da Michelangelo nel XVI secolo, durante l’assedio di Firenze e completata da Giovan Battista Belluzzi detto il Sanmarino (Lamberini, 2007).

Il rilievo della Basilica è stato pianificato suddividendo il lavoro in porzioni affini e contigue, compresa la pianificazione di approfondimenti per la realizzazione di rappresentazioni di particolari a scala maggiore rispetto a quella canonica

impiegata per la restituzione dell’intero rilievo della chiesa. Durante la fase di acquisizione laser scanner, per la quale sono state utilizzate strumentazioni di ultima generazione, è stato impiegato il Leica RTC 360 3D: uno strumento di nuovissima concezione in grado di misurare due milioni di punti al secondo, corredato di dispositivi di autoregistrazione senza target, in grado di registrare automaticamente i movimenti dello strumento sul campo di lavoro grazie alla tecnologia VIS (visual inertial system) e di perfezionare la registrazione direttamente su di un tablet durante le fasi di acquisizione. Lo strumento dispone inoltre di un affidabile sistema di acquisizione fotografico HDR (High Dynamic Range), con il quale sono state realizzate scansioni ad alta definizione con un’elevata qualità della texture. Lo strumento inoltre non avendo necessità di essere messo in bolla e grazie al peso contenuto (circa cinque kilogrammi) ha dimostrato una grande agilità e maneggevolezza, caratteristiche queste che hanno velocizzato le fasi di acquisizione del rilievo.

Il percorso previsto per le scansioni si è snodato dall’esterno, ovvero dal rilievo della grande facciata romanica per la quale sono state eseguite numerose stazioni al fine di poter contenere, per quanto possibile, i coni d’ombra generati dalle volumetrie aggettanti delle paraste e dell’apparato decorativo, o dalle rientranze delle finestre. Dall’esterno si è poi passati all’interno della basilica attraverso la porta a destra che immette nella corrispondente navata.

Le scansioni effettuate all'interno della basilica sono state realizzate seguendo il percorso che passando dalla navata destra scendeva nella cripta, al cui interno nell'altare al centro dell'abside sono conservate le reliquie di San Miniato (Dami L. 1915). Dalla cripta si è poi risaliti alla navata sinistra e per poi completare la navata centrale e da questa attraverso la porta principale della basilica si è nuovamente usciti all'esterno per ricollegarsi alle prime scansioni effettuate e chiudere la "poligonale". Dalla Navata centrale si è anche saliti nel coro attraverso la scala della navata di destra e si è scesi da quella della navata di sinistra. La realizzazione di questo percorso di acquisizione organizzato secondo una poligonale chiusa ha permesso di verificare, in fase di registrazione, che non si presentassero errori eccessivi, e viste anche le funzionalità acquisite dei nuovi software, come ad esempio *Leica Cyclone*®, che consentono di compensare eventuali errori suddividendoli fra tutte le scansioni è stato possibile dotarsi di una nuvola di punti sufficientemente affidabile (Rinaudo, 2017). Alla "poligonale" generale sono state affiancate quelle porzioni di edificio che necessitavano di approfondimenti specifici e che per la loro ubicazione rispetto al percorso principale risultavano periferiche e soprattutto dovevano essere considerate come elementi staccati, come le scansioni relative alla sacrestia, alla cappella del Cardinale del Portogallo e infine il ciborio per il quale sono state eseguite delle scansioni per il raffittimento della maglia di acquisizione, necessarie a dare al piccolo manufatto la quantità di dati necessaria alla restituzione in scala 1:20. La nuvola di punti finale realizzata con il rilievo laser scanner è risultata di elevata qualità, dotata di una significativa capacità descrittiva, inoltre il nuovo sistema di preregistrazione durante le fasi di acquisizione si è dimostrato veloce e affidabile anche alla verifica della certificazione della nuvola di punti, che è rimasta per ogni sezione presa in esame sempre sotto il limite di 1 cm. Questo dato avvalorava la qualità della registrazione anche in considerazione del fatto che i punti verificati nelle sezioni risultavano misurati anche da scansioni effettuate dalle dai punti estremi e molto distanti fra loro all'interno della chiesa, conferendo quindi alla verifica ulteriore validità poiché le differenze misurate nei fili di sezione rappresentavano non solo quelle delle scansioni effettuate in prossimità del punto, ma anche quelle realizzate dalla massima distanza possibile e

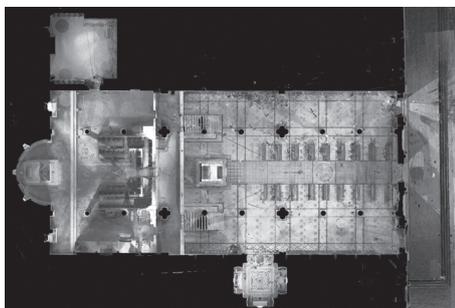


Fig.3: Immagine rasterizzata della proiezione della facciata in vera grandezza della nuvola di punti.

Fig.4: Immagine rasterizzata della nuvola di punti, proiezione sul piano della sezione orizzontale della Basilica di San Miniato al Monte.

quindi rappresentavano le differenze massime registrabili sulla lunghezza ed altezza interne dell'intera basilica.

Nel progetto sono state inoltre previste le acquisizioni delle immagini fotografiche necessarie a rendere adeguato il livello informativo, sia sulle complesse geometrie che caratterizzano la facciata della chiesa, sia negli interni che presentano un apparato decorativo complesso. Infatti, all'interno della basilica si trovano una serie di affreschi - in particolare sulla parete di sinistra, nel coro, e sul soffitto della porzione absidale della cripta; la volta del coro inoltre è decorata da uno splendido mosaico e le pareti della navata centrale sopra le arcate sono riccamente decorate con marmi e pittura murale a tema geometrico. La documentazione fotogrammetrica è stata affrontata con sistemi di fotomodellazione SfM (Structure from Motion) (Koenderink, Van Doorn, 1991) affiancati, laddove la situazione si presentava molto critica dal punto di vista dell'illuminazione, da ortofotopiani realizzati con sistemi di fotoraddrizzamento tradizionali e successivamente calibrati sulla nuvola di punti. In taluni casi, all'interno della chiesa, dove l'illuminazione si presentava veramente molto critica, specie in presenza delle aperture che creavano un significativo contrasto fra la luce esterna e quella interna, sono state sfruttate le ortho-image delle

Fig.5: Immagine rasterizzata della nuvola di punti, proiezione prospettica della sezione trasversale.

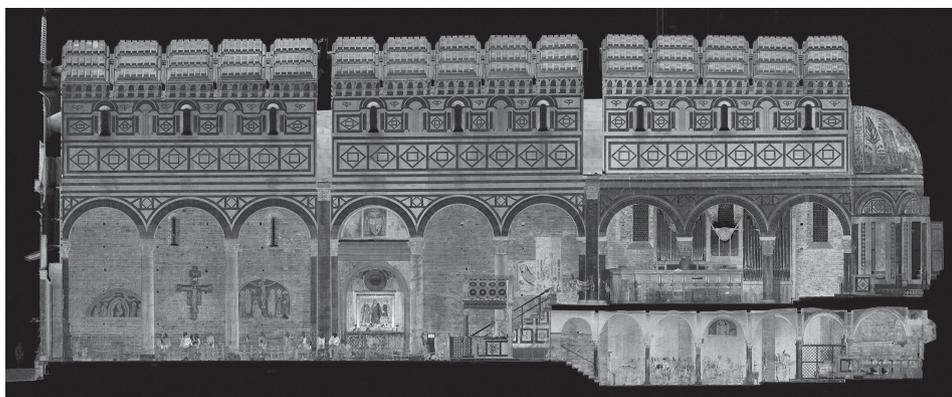


scansioni texturizzate che disponevano di un efficiente sistema di ripresa HDR (High Dynamic Range) (Banterle, et al. 2009).

CONCLUSIONI

Il progetto di rilievo della basilica e dell'abbazia di San Miniato al Monte a Firenze, tuttora in fieri, sta facendo emergere, nella fase di restituzione, delle notazioni originali di cui sarà data adeguata informazione a seguito delle opportune verifiche. Inoltre, dal punto di vista metodologico sono state sperimentate strumentazioni di nuova generazione e metodologie diversificate utilizzate in parallelo per riuscire a superare i problemi presenti sul sito.

Fig.6: Immagine rasterizzata della nuvola di punti della proiezione in vera grandezza della sezione longitudinale di San Miniato al Monte.



BIBLIOGRAFIA

- LEONARDI, C., GURRIERI, F., & BERTI, L. (1988). *La Basilica di San Miniato al Monte a Firenze*. Firenze: Giunti editore.
- GURRIERI, F. (2007). San Miniato al Monte, la Basilica dell'“URBS PERFECTA”, in Gurrieri F. (a cura di), *Dieci secoli per la Basilica di San Miniato al Monte* (pp. 11-28). Firenze: Edizioni Polistampa.
- LAMBERINI, D. (2007). *Il Sanmarino. Giovan Battista Belluzzi architetto militare e trattatista del Cinquecento*, Vol. 1. Firenze: Leo S. Olschki.
- DAMI, L. (1915). La basilica di San Miniato al Monte, in *Bollettino dell'Arte, del Ministero della Pubblica Istruzione* (pp. 217-243), 8° fascicolo. Roma: MCMXV.
- RINAUDO, F. (2017). Analisi della qualità del rilievo laser scanner architettonico e criteri di verifica, in Pancani G. (a cura di), *La città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnostiche* (pp. 25.37). Firenze: Edifir editore.
- KOENDERINK, J. J., & VAN DOORN A. J. (1991). Affine structure from motion. *J. Optical Society of America A*, 8(2):377-385, February 1991.
- BANTERLE, F., DEBATTISTA, K., ARTUSI, A., PATTANAİK, S., MYSKOWSKI, K., LEDDA, P., & CHALMERS, A. (2009). High Dynamic Range Imaging and Low Dynamic Range Expansion for Generating HDR Content. *Computer Graphics forum*, Volume 28 (2009), number 8 pp. 2343-2367, DOI: 10.1111/j.1467-8659.2009.01541.x.

Finito di stampare in Italia nel mese di Giugno 2020
da Pacini Editore Industrie Grafiche - Ospedaletto (Pisa)
per conto di Edifir - Edizioni Firenze