

MÁS ALLÁ DE LAS LÍNEAS

La gráfica y sus usos

Pedro Miguel Jiménez Vicario, María Mestre Martí,
David Navarro Moreno (Eds.)

XIX Congreso Internacional de Expresión Gráfica
Arquitectónica

edicionesUPCT



Universidad
Politécnica
de Cartagena

MÁS ALLÁ DE LAS LÍNEAS. LA GRÁFICA Y SUS USOS
XIX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica

Cartagena, 2-4 de Junio de 2022

Editores:

Pedro Miguel Jiménez Vicario
María Mestre Martí
David Navarro Moreno



Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia



MÁS ALLÁ DE LAS LÍNEAS. LA GRÁFICA Y SUS USOS

XIX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica
Cartagena, del 2 al 4 de junio de 2022

Coordinadores y Editores Científicos:

Pedro Miguel Jimenez Vicario
María Mestre Martí
David Navarro Moreno

Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación
Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación
Universidad Politécnica de Cartagena

© de los textos: sus autores

© de las imágenes: sus autores

© de la edición: Universidad Politécnica de Cartagena

Ediciones UPCT

Plaza del Hospital, 1

30202 Cartagena

968325908

ediciones@upct.es

ISBN: 978-84-17853-51-8



Esta obra está bajo una licencia de **Reconocimiento-NO comercial-SinObraDerivada** (by-nc-nd): no se permite el uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Las imágenes que ilustran los textos son responsabilidad de sus autores, eximiendo a los editores de cualquier responsabilidad en la que pudieran incurrir por la publicación de este libro, ya sea por un uso indebido o no autorizado, o por una citación de fuentes inadecuada

MÁS ALLÁ DE LAS LÍNEAS. LA GRÁFICA Y SUS USOS
XIX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica

Departamento de Arquitectura e Ingeniería de Edificación
Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación
Universidad Politécnica de Cartagena

DIRECTOR DEL CONGRESO

Manuel Alejandro Ródenas López. Universidad Politécnica de Cartagena

SECRETARIO DEL COMITÉ CIENTÍFICO

José Calvo López. Universidad Politécnica de Cartagena

COMITÉ DE HONOR

De Luxán García de Diego, Margarita de. Universidad Politécnica de Madrid
Docci, Mario. Università di Roma La Sapienza
Fatta, Francesca. Università Mediterranea di Reggio Calabria
Franco Taboada, José Antonio. Universidade da Coruña
Gentil Baldrich, José María. Universidad de Sevilla
García Codoñer, Ángela. Universidad Politécnica de Valencia
Montes Serrano, Carlos. Universidad de Valladolid
Navarro Esteve, Pablo. Universidad Politécnica de Valencia
Salerno, Rosella. Politecnico di Milano
Otxotorena Elícegui, Juan Miguel. Universidad de Navarra
Ruiz de la Rosa, José Antonio. Universidad de Sevilla

COMITÉ CIENTÍFICO

Agustín Hernández, Luis. Universidad de Zaragoza.
Ampliato Briones, Antonio Luis. Universidad de Sevilla
Barba, Salvatore. Università degli Studi di Salerno
Bernal López-Sanvicente, Amparo. Universidad de Burgos
Calvo López, José. Universidad Politécnica de Cartagena
Carazo Lefort, Eduardo. Universidad de Valladolid
Chías Navarro, Pilar. Universidad de Alcalá
De Rosa, Agostino. IUA Venezia
Echeverría Valiente, Ernesto. Universidad de Alcalá
García Bueno, Antonio. Universidad de Granada
García-Gutiérrez Mosteiro, Javier. Universidad Politécnica de Madrid
García León, Josefina. Universidad Politécnica de Cartagena
Giordano, Andrea. Università degli Studi di Padova
Goitia Cruz, Aitor. CEU San Pablo
Gutiérrez Labory, Elsa M^a. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Hermida González, Luis. Universidade da Coruña
Juan Vidal, Francisco. Universitat Politècnica de València
La Spina, Vincenzina. Universidad Politécnica de Cartagena

León Cascante, Íñigo. Universidad del País Vasco / EHU
Linares Gómez del Pulgar, Mercedes. Universidad de Sevilla
Llopis Verdú, Jorge. Universitat Politècnica de València
Marcos, Carlos L. Universidad de Alicante
Natividad Vivó, Pau. Universidad Politécnica de Cartagena
Pinto Puerto, Francisco. Universidad de Sevilla
Rabasa Díaz, Enrique. Universidad Politécnica de Madrid
Raposo Grau, Javier Francisco. Universidad Politécnica de Madrid
Redondo Domínguez, Ernest. Universitat Politècnica de Catalunya
Ródenas López, Manuel. Universidad Politécnica de Cartagena
Salcedo Galera, Macarena. Universidad Politécnica de Cartagena
Salvo, Simona. Sapienza. Università di Roma
Spallone, Roberta. Politecnico di Torino
Verdoscia, Cesare. Politecnico di Bari
Xavier, João Pedro. Universidade do Porto

COMITÉ REVISOR

Allepuz Pedreño, Ángel. Universitat d'Alacant
Alonso Rodríguez, Marta. Universidad de Valladolid
Alonso Rodríguez, Miguel Ángel. Universidad Politécnica de Madrid
Amado Lorenzo, Antonio. Universidade da Coruña
Angulo Fornos, Roque. Universidad de Sevilla
Arévalo Rodríguez, Federico. Universidad de Sevilla
Barrera Vera, José Antonio. Universidad de Sevilla
Bevilacqua, Marco Giorgio. Università degli Studi di Pisa
Borin, Paolo. Università degli Studi di Padova
Bortot, Alessio. IUA Venezia
Bravo de Laguna Socorro, Alberto. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Cabodevilla-Artieda, Ignacio. Universidad de Zaragoza
Castaño Perea, Enrique. Universidad de Alcalá
Castellano Román, Manuel. Universidad de Sevilla
Cirillo, Vincenzo. Università della Campania
Conesa Pastor, Julián F. Universidad Politécnica de Cartagena
D'Acunto, Giuseppe. IUA Venezia
D'Amico, Flavio Celis. Universidad de Alcalá
De Miguel Sánchez, Manuel. Universidad de Alcalá
Fernández Álvarez, Ángel José. Universidade da Coruña
Fernández Martín, Juan José. Universidad de Valladolid
Fernández-Morales, Angélica. Universidad de Zaragoza
Friso, Isabella. IUA Venezia
Galván Desvaux, Noelia. Universidad de Valladolid
Gámiz-Gordo, Antonio. Universidad de Sevilla
García Baño, Ricardo. Universidad Politécnica de Cartagena
Giménez Ribera, Manuel. Universitat Politècnica de València
Goycoolea Prado, Roberto. Universidad de Alcalá
Guerrero Vega, José María. Universidad de Sevilla
Hermida González, Luis. Universidade da Coruña
Inglese, Carlo. Sapienza. Università di Roma

Irles Parreño, Ricardo. Universitat d'Alacant
Jiménez Vicario, Pedro M. Universidad Politécnica de Cartagena
Juan Gutiérrez, Pablo Jeremías. Universitat d'Alacant
Leserri, Massimo. Università degli Studi di Salerno
Lizancos Mora, Plácido. Universidade da Coruña
Llorens Corraliza, Santiago. Universidad de Sevilla
López González, Concepción. Universitat Politècnica de València
López Mozo, Ana. Universidad Politécnica de Madrid
Mendoza Ramirez, Hector. Universitat Politècnica de Catalunya
Mestre Martí, María. Universidad Politécnica de Cartagena
Monteleone, Cosimo. Università degli Studi di Padova
Muñoz Mora, M^a José. Universidad Politécnica de Cartagena
Navarro Moreno, David. Universidad Politécnica de Cartagena
Peña Fernández-Serrano, Martín. Universidad Politécnica de Cartagena
Quici, Fabio. Sapienza Università di Roma
Quintilla Castán, Marta. Universidad de Zaragoza
Ros Torres, Josefa. Universidad Politécnica de Cartagena
Rossi, Gabriele. Politecnico di Bari
Sender Contell, Marina. Universitat Politècnica de València
Serra Lluch, Juan. Universitat Politècnica de València
Torres Barchino, Ana. Universitat Politècnica de València
Vallespín Muniesa, Aurelio. Universidad de Zaragoza
Valls Dalmau, Francisco. Universitat Politècnica de Catalunya
Vitali, Marco. Politecnico di Torino
Zerlenga, Ornella. Università della Campania

COMITÉ ORGANIZADOR

Calvo López, José. Universidad Politécnica de Cartagena
García Baño, Ricardo. Universidad Politécnica de Cartagena
García Córdoba, Miguel. Universidad Politécnica de Cartagena
García León, Josefina. Universidad Politécnica de Cartagena
Jiménez Vicario, Pedro M. Universidad Politécnica de Cartagena
La Spina, Vincenzina. Universidad Politécnica de Cartagena
Mestre Martí, María. Universidad Politécnica de Cartagena
Muñoz Mora, M^a José. Universidad Politécnica de Cartagena
Natividad Vivó, Pau. Universidad Politécnica de Cartagena
Navarro Moreno, David. Universidad Politécnica de Cartagena
Peña Fernández-Serrano, Martino. Universidad Politécnica de Cartagena
Ródenas López, Manuel A. Universidad Politécnica de Cartagena
Ros Torres, Josefa. Universidad Politécnica de Cartagena
Salcedo Galera, Macarena. Universidad Politécnica de Cartagena
Vázquez Arenas, Gemma. Universidad Politécnica de Cartagena

ÍNDICE

Prólogo.....	23
<i>Manuel Alejandro Ródenas López</i>	

LÍNEAS PARA EL CONOCIMIENTO

Análisis gráfico de la arquitectura escolar del Racionalismo en Valencia (1955-1965)	27
<i>Jorge Llopis Verdú; Manuel Giménez Ribera; Borja Herrero Pérez</i>	

El patrimonio gráfico del yacimiento arqueológico de Itálica, Sevilla (España); del siglo XVI al XXI. De los dibujos a los modelos digitales	31
<i>González-Gracia Elena; Ferreira-Lopes Patricia W.; Ojeda Calvo Reyes; Pinto-Puerto Francisco</i>	

La expresión gráfica digital como herramienta para interpretar la historia. El caso del Colegio San José de Valencia	35
<i>Borja Herrero Pérez; Eduardo Baviera Llópez; Jorge Llopis Verdú</i>	

Modelización y documentación gráfica de retablos barrocos	39
<i>Josefina García-León; Concepción Peña-Velasco; María de los Ángeles Riquelme Gómez; Josefa Ros Torres</i>	

Orizzonti percettivi nell'evoluzione paesaggistica del XVIII Secolo	43
<i>Domenico Crispino</i>	

La representación de la ciudad en las colonias españolas en América: San Agustín de La Florida (1565-1821)	47
<i>Jorge Llopis Verdú; Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch; Juan Carlos Piquer Cases</i>	

Albert Speer y los dibujos de ruinas futuras	51
<i>Antonio Amado Lorenzo; Carmen Escoda Pastor; Federico Arévalo Rodríguez</i>	

Aproximaciones gráficas a la comprensión del lugar	55
<i>Isabel Zaragoza; Jesús Esquinas-Dessy</i>	

Artificios arquitectónicos para el control de la luz en el Monasterio del Escorial	59
<i>Pilar Chías; Tomás Abad; Manuel de Miguel; Paz Llorente</i>	

Cuatro arquitectos; cuatro Casas de la Armada en el Madrid de la postguerra.....	63
<i>María Teresa Raventós-Viñas; Gonzalo Sotelo-Calvillo</i>	

Dal disegno autografo alla stampa. Criteri geometrici e proporzionali nelle ville del Manoscritto di Vienna e del Trattato VII di Serlio	67
<i>Roberta Spallone</i>	

Dall'immagine all'indagine: la restituzione prospettica da foto d'epoca per la ricostruzione della chiesa di San Michele a Trapani	71
<i>Fabrizio Agnello; Manuela Milone; Laura Barrale</i>	

De Giuseppe Valadier a Paolo Marconi: en torno a algunos dibujos sobre la restauración del Arco de Tito.....	75
<i>Javier García-Gutiérrez Mosteiro</i>	
De los hallazgos de un archivo gráfico hacia la reconstrucción de las Arquitecturas. El caso del Arquitecto Farah	79
<i>Alma Benítez; Gabriele Rossi; Massimo Leserri; Merwan Chaverra</i>	
Digital reprocessing of historical cartography through historiographic analysis of sites.....	83
<i>Álvaro Moral García; Andrea di Filippo; Emanuela De Feo</i>	
Geometría y Pintura. Una hipótesis sobre el uso de la Proporción Áurea en los artistas del Renacimiento	87
<i>Miguel García Córdoba; Rafael García Sánchez; Josefina García León; Gemma Vázquez Arenas</i>	
Girard Desargues e la geometria applicata alle arti.....	91
<i>Marta Salvatore</i>	
Il “Magazzino Pittorico Universale” (1834-1837) per visualizzare il futuro.....	95
<i>Pasquale Tunzi</i>	
Il Canale di Pontidea in Grecia: rilievi e modelli virtuali	99
<i>Gennaro Pio Lento; Luigi Corniello; Adriana Trematerra</i>	
Il disegno come antefatto grafico della costruzione. Volte e cupole nella manualistica europea tra ‘700 e ‘800.....	103
<i>Stefano Chiarenza; Barbara Messina</i>	
Il patrimonio ortodosso albanese: documentazione e conservazione.....	107
<i>Adriana Trematerra; Enrico Mirra; Luigi Corniello; Davide Carleo; Martina Gargiulo; Fabiana Guerriero; Gennaro Pio Lento; Angelo De Cicco</i>	
Il restauro del culto certosino nell’epoca della Controriforma. La Chiesa delle Donne nella <i>domus inferior</i> delle certose campane tra rilievo e conoscenza.....	111
<i>Marika Falcone; Massimiliano Campi</i>	
Il rilievo dei parchi e giardini europei.....	115
<i>Luigi Corniello; Enrico Mirra; Adriana Trematerra; Domenico Crispino; Davide Carleo; Martina Gargiulo; Fabiana Guerriero; Gennaro Pio Lento; Angelo De Cicco; Rosa De Caro</i>	
La contrafachada de Madrid: un dibujo de la ciudad en tiempos de guerra.....	119
<i>Luis de Sobrón Martínez; Enrique Bordes Cabrera</i>	
La evolución del castillo de Peracense. Un ejemplo de desarrollo secuencial de las fortalezas del sur de Europa	123
<i>Ignacio Cabodevilla-Artieda</i>	
La reconstrucción virtual de la torre-puerta acodada de la Alcazaba de Morón: parámetros para su composición	127
<i>Juan Antonio Entrenas Hornillo</i>	
Las ciudades de Nadir Afonso: gestualidad sin fronteras	131
<i>Aitor Goitia Cruz</i>	

La “Veue de la ville de Boze”. Una veduta seicentesca per rileggere le trasformazioni del paesaggio della città di Bosa (Sardegna; Italia).....	135
<i>Andrea Pirinu</i>	
Las líneas curvas en el horizonte. Horacio Baliero y su obra gráfica.....	139
<i>María Soledad Bustamante</i>	
Las trazas en planta de la bóveda de crucería estrellada de la Capilla de la Lonja de Valencia.....	143
<i>Esther Capilla Tamborero</i>	
Lectura geográfico-cartográfica del terreno del Buen Retiro de Madrid.....	147
<i>Marta Nieto Bedoya</i>	
Los dibujos de los tratados como fuente proyectual. El caso del claustro de la catedral de Zamora.....	151
<i>Juan Manuel Báez Mezquita</i>	
L'inclusione dello spettatore nelle Prospettive Architettoniche. L'immersività della Realtà Virtuale	155
<i>Marco Fasolo; Leonardo Baglioni; Flavia Camagni</i>	
Miradas cruzadas sobre el viejo Manzanares. ¿Dificultades vencidas?	159
<i>María José Muñoz de Pablo; Ángel Martínez Díaz</i>	
Miradas y pensamientos; a través de los dibujos y cuadernos de viaje del arquitecto Guillermo Vázquez Consuegra	163
<i>Antonio Estepa Rubio; Jesús Estepa Rubio</i>	
Modelli digitali per la lettura storica. Ponte Cestio e Ponte Fabricio all'Isola Tiberina.....	167
<i>Carlo Inglese; Marika Griffò</i>	
Nota técnica sobre la determinación de los arcos de los arbotantes góticos.....	171
<i>Albert Samper; Blas Herrera</i>	
Piazza del Campo en Siena: aprendizaje gráfico comparado del arquitecto.....	175
<i>Clara Maestre-Galindo</i>	
Restitución gráfica del antiguo monasterio de San Juan de Jerusalén de Zamora.....	179
<i>Daniel López Bragado; Víctor-Antonio Lafuente Sánchez; Alejandra Duarte Montes</i>	
Revisión planimétrica y análisis de arcos y bóvedas de una arquitectura mudéjar. Santa Tecla en Cervera de la Cañada.....	183
<i>Luis Agustín-Hernández; Angélica Fernández-Morales; Marta Quintilla Castán</i>	
Ruinas soñadas: el dibujo como recurso especulativo en el Renacimiento para entender los restos arquitectónicos de la Antigüedad.....	187
<i>Fernando Linares García; Isaac Mendoza Rodríguez</i>	
Santa María de San Clodio de Leiro. La escalera entre claustros	191
<i>Inés Pernas Alonso</i>	
Teyuna: La Ciudad Perdida Tairona. Dibujos y levantamientos como aporte gráfico a su estudio	195
<i>María Isabel Mayorga Hernández</i>	
Transferencias gráficas entre música y arquitectura: notación neumática en la obra de Xenakis.....	199
<i>Pedro García Martínez; Pablo Roca Montoya; Laura Fernández Muñoz</i>	

Un “teatro sacro” di Andrea Pozzo nella chiesa dell'Immacolatella a Trapani di Giovanni Amico (dal 1732): storia, fonti, rilievo.....	203
<i>Mirco Cannella; Domenica Sutera</i>	
Un enigma architettonico tra storia, disegno e ricostruzioni: la chiesa di San Nicolò alla Kalsa a Palermo..	207
<i>Emanuela Garofalo; Vincenza Garofalo; Laura Barrale</i>	
Tomorrow's Small House Exhibition: MoMA; 1945. La maqueta de la Glass House de F. L. Wright	211
<i>Carlos Montes Serrano; Carmen Gimeno Sanz</i>	

LÍNEAS PARA EL PENSAMIENTO

¿Por dónde andas? El horizonte está en la escalera: Paisajes dibujados por Lina Bo Bardi	217
<i>Mara Sánchez Llorens; Fermina Garrido López</i>	
Cortar; pegar; provocar. Los <i>collage-manifiesto</i> de Taller de Arquitectura	221
<i>Raquel Álvarez Arce; Noelia Galván Desvaux; Álvaro Moral García</i>	
Acción gráfica; acción política. El dibujo de arquitectura al servicio de una idea	225
<i>María Asunción Salgado de la Rosa; Javier Fco. Raposo Grau; Belén Butragueño Díaz-Guerra</i>	
Álvaro Siza Vieira sketchbooks for Malagueira: A Critical Reading about research through project.....	229
<i>Guilherme, Pedro; Salema, Sofia</i>	
AMID.cero9 como referente gráfico.....	233
<i>Alberto Bravo de Laguna Socorro</i>	
Anni Albers: processi grafici e pensiero creativo.....	237
<i>Alice Palmieri</i>	
Antecedentes de la programación creativa como herramienta de estudio en el ámbito de la Expresión Gráfica	241
<i>Patricia Domínguez Gómez; Flavio Celis d'Amico; Ernesto Echeverría Valiente; Francisco Martín San Cristóbal</i>	
Del dibujo analógico al dibujo digital. La construcción virtual de la arquitectura como algo más que una implementación tecnológica	245
<i>Javier Fco Raposo Grau; María Asunción Salgado de la Rosa; Belén Butragueño Díaz-Guerra</i>	
Diseño analógico y diseño digital. Cambio e integración.....	249
<i>Juan Saumell; Francesca Fatta; Mario Docci</i>	
El Análisis de Formas Arquitectónicas ante nuevas formas de proyectar. ¿Es el diseño un arte; una ciencia o algún tipo de matemáticas?	253
<i>Antonio García Bueno; Karina Medina Granados</i>	
El dibujo como registro y expresión del tiempo en el paisaje.....	257
<i>Antonio Plaza-Novoa; Javier Fco Raposo Grau</i>	

El dibujo de la invención: Las patentes y modelos de utilidad de J.A Coderch; R. de la Hoz; A. de la Sota; M. Fisac y F.J Sáenz de Oíza de los años cincuenta y sesenta	261
<i>Fátima Sarasola Rubio</i>	
El dibujo en el proceso de concreción de la obra. Casa no Lugar do Paçô, João Álvaro Rocha	265
<i>Elia Bernardos Jiménez</i>	
El tiempo vivencial en el dibujar de Enric Miralles	269
<i>Humildad Santiago Pedraza; Angelique Trachana</i>	
Etching – Seamless Alignment of Lines and Patches as Role Model for a <i>Graphic Geometry</i> as Design Crossover of Pixels and Vectors in the Direction of All-in-one Image Reliefs.....	273
<i>Niels-Christian Fritsche</i>	
FLATWRITER: Representación de una realidad cambiante.....	277
<i>Ana Sánchez Pérez; Manuel A. Ródenas-López; Martino Peña Fernández-Serrano</i>	
Geometrías expansivas. Las maquetas de Fernando Higuera.....	281
<i>Noelia Cervero Sánchez</i>	
La construcción discursiva de las exposiciones de Rem Koolhaas	285
<i>Javier Rodríguez García; Angelique Trachana</i>	
La crítica al concurso a través de la expresión gráfica: convergencias semióticas en la retórica del fallo.....	289
<i>Asunción Díaz García</i>	
La propuesta Hauptstadt Berlin de Scharoun. La representación del urbanismo orgánico.	293
<i>Martino Peña Fernández Serrano</i>	
Linee verso il progetto di architettura.....	297
<i>Maria Pompeiana Iarossi; Daniela Oreni; Daniele Giovanni Papi</i>	
Luz; color y dispositivos perceptivos en la cualificación del Espacio arquitectónico de la casa Gilardi de Luis Barragán	301
<i>Luis Navarro Jover; Carlos L. Marcos</i>	
Más allá de la sección arquitectónica	305
<i>Belén Butraqueño Díaz-Guerra; Javier Fco. Raposo Grau; María Asunción Salgado de la Rosa</i>	
Más allá de los datos. La información como material de diseño	309
<i>Carlos L. Marcos; Ángel J. Fernández-Álvarez</i>	
Objetos Alterados. Procesos generativos	313
<i>Josemaría Manzano-Jurado</i>	
Strumenti tradizionali e innovativi del pensiero progettuale. Il progetto di Palazzo Comunale a Sesto San Giovanni di Piero Bottoni.....	317
<i>Maria Pompeiana Iarossi; Cecilia Santacroce</i>	
Técnicas operativas performativas y posproductivas para el estímulo de la creatividad en el taller de la ideación y comunicación arquitectónica.....	321
<i>Angelique Trachana; Juan Carlos González Ortiz</i>	

Theory and history of Geometry and Representation for the project. Structural Optimization and Topology	325
<i>Rachele Angela Bernardello; Paolo Borin Andrea Giordano; Federico Panarotto</i>	
Un Mundo en un plano.....	329
<i>Alberto Grijalba Bengoetxea; Noelia Galván Desvaux; Lucía Balboa Domínguez</i>	
Un proyecto escenográfico para El Retablo de Maese Pedro de Manuel de Falla a través del dibujo	333
<i>María Teresa García Sánchez</i>	
Uno spettacolo “architetonico”: il videomapping.....	337
<i>Cristiana Bartolomei; Cecilia Mazzoli; Caterina Morganti</i>	

LÍNEAS PARA EL ANÁLISIS

Le scale curve del Buontalenti per le chiese fiorentine di S. Trinita e S. Egidio: esplorazioni digitali fra Neoplatonismo e Cabala	343
<i>Maria Teresa Bartoli; Alessandro Nocentini</i>	
Modelado HBIM del Monasterio de San Millán de la Cogolla de Yuso: fase metodológica y conceptual	347
<i>Jaione Korro Bañuelos; Francisco Pinto-Puerto; Manuel Castellano-Román; José M. Valle-Meló; Álvaro Rodríguez Miranda</i>	
Analisi geometrica da dati TLS. Caratterizzazione delle curvature in volte tardogotiche	351
<i>Raffaele Argiolas; Vincenzo Bagnolo</i>	
Primeras aportaciones del levantamiento gráfico digital al conocimiento del estado actual de la iglesia de Sueca (Valencia)	355
<i>Teresa Gil-Piñeras; Pablo Rodríguez-Navarro; Luis Cortés Meseguer</i>	
L’analisi dei luoghi di culto greco-ortodossi per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio religioso.....	359
<i>Adriana Trematerra</i>	
Caracterización geométrica y formal de la iglesia de Santa María de Tobed	363
<i>Miguel Sancho Mir; Beatriz Martín Domínguez</i>	
Conocimiento detallado del territorio: exploración y ejército.....	367
<i>Francisco Javier Fraga López</i>	
Curvas y superficies de forma libre; consideraciones desde la Expresión Gráfica Arquitectónica	371
<i>Ismael García Ríos; Federico L. del Blanco García; Ana González Uriel</i>	
Deformaciones locales en el primer plano urbano completo de Sevilla: hallazgos inéditos desde un nuevo enfoque.....	375
<i>Joaquín Aguilar-Camacho; Gabriel Granado-Castro; Elena Cabrera-Revuelta</i>	
Documentación gráfica del busto de Adriano.....	379
<i>Josefina García-León; Filippo Fantini; Jesús A. González García</i>	

El espacio imaginado. Análisis gráfico de la vivienda no construida en Bayview de J. Utzon	383
<i>Marta Alonso Rodríguez; Sara Peña Fernández; Eduardo Carazo Lefort</i>	
Establecimiento de estándares para el levantamiento gráfico del patrimonio. Estado del arte.....	387
<i>Pablo Rodríguez-Navarro; Teresa Gil-Piqueras; Marina Sender Contell; Manuel Giménez Ribera</i>	
From geometric rules to ribbed vaults procedural modeling. Parametric tools to study star vaults geometry in St-Eustache.....	391
<i>Mara Capone; Emanuela Lanzara; Daniela Palomba</i>	
Generación de una base cartográfica para la contextualización de elementos patrimoniales subterráneos en la ciudad de Carmona (Sevilla)	395
<i>Andrés Galera Rodríguez; Francisco Pinto Puerto; Mario Algarín Comino</i>	
I progetti di Mario Labò per il Museo d'Arte Orientale di Genova	399
<i>Alessandro Meloni</i>	
Il padiglione siciliano all'esposizione di Roma del 1911: dai disegni di Ernesto Basile alla ricostruzione virtuale	403
<i>Vincenza Garofalo</i>	
Il rilievo dei monasteri del Monte Athos	407
<i>Luigi Corniello</i>	
Il ruolo del disegno nel manuale dell'architetto cinese	411
<i>Emanuela Chiavoni; Sara Colaceci; Tiantian Fan; Federico Rebecchini</i>	
Imágenes y fotogramas. A propósito de la representación del tiempo en el dibujo de arquitectura.....	415
<i>Pablo J. Juan Gutiérrez; Ángel Allepuz Pedreño</i>	
Influencia del objetivo de la cámara en el levantamiento fotogramétrico de yaserías históricas. Estudio comparativo en el Real Alcazar de Sevilla.....	419
<i>Elena Cabrera-Revuelta; Joaquín Aguilar-Camacho; Gabriel Granado-Castro</i>	
Ipotesi sui riferimenti geometrici e architettonici per il Parlamento a Dacca di Louis Kahn	423
<i>Cristina Cándito</i>	
L'integrazione per il rilievo digitale dei campanili in Muratura.....	427
<i>Rosina Iaderosa</i>	
La conoscenza geometrico-strutturale dei campanili contemporanei della città di Napoli.....	431
<i>Margherita Cicala</i>	
La línea en el paisaje horadado. Fotogrametría de las trincheras de la Guerra Civil española en el frente del Jarama	435
<i>Diego Martín de Torres; Enrique Castaño Perea; Felipe Asenjo Álvarez</i>	
La Mezquita-Catedral de Córdoba: Análisis de tres perspectivas interiores de Laborde (1812)	439
<i>Antonio Gámiz-Gordo; Juan Cantizani-Oliva; Juan Francisco Reinoso-Gordo</i>	
La representación gráfica de la arquitectura como soporte para la parametrización de espacios habitables en contextos patrimoniales	443
<i>Pablo Manuel Millán-Millán; Celia Chacón-Carretón</i>	

La transformación urbanística de la ciudad de Guadalajara tras la disminución de su función religiosa en el siglo XIX. Análisis a través de la Cartografía de 1878-80 del Instituto Geográfico y Estadístico	447
<i>Antonio Miguel Trallero Sanz</i>	
Linee di ricerca tra architettura e vegetazione. Granja de San Ildefonso a Segovia	451
<i>Martina Gargiulo; Davide Carleo; Giovanni Ciampi; Luigi Corniello; Michelangelo Scorpio; Pilar Chías</i>	
Linee reali e virtuali: geometrie e mappe costiere	455
<i>Sonia Mollica</i>	
Lo scalone d'onore fra architettura e geometria. Sperimentazioni di forma ovata a Napoli nel palazzo Spinelli di Laurino	459
<i>Ornella Zerlenga; Vincenzo Cirillo</i>	
Lorenzo de Solís y La Almina de Ceuta. Análisis Gráfico de su Cartografía Histórica	463
<i>José Francisco Montes de la Vega; María Teresa Pérez Cano; Ramón Queiro Quijada</i>	
Mapeo gráfico de la casa inglesa en Bogotá (1920-1950). Un análisis de su propagación	467
<i>Victor Hugo Velásquez Hernández; Margarita María Roa Rojas; Andrés Felipe Erazo Barco</i>	
Modellazione generativa e patrimonio culturale: un approccio metodologico alternativo	471
<i>Antonio Calandriello; Giuseppe D'Acunto</i>	
Modelo Digital de Información para la gestión del Conjunto Arqueológico de Itálica. Necesidades y estrategias	475
<i>José María Guerrero Vega; Roque Angulo Fornos; Manuel Castellano Román</i>	
No-stop-elements. Dinamiche di una rappresentazione di città	479
<i>Valentina Castagnolo; Anna Christiana Maiorano</i>	
Oltre il terremoto. Linee di lettura dei palazzi aquilani	483
<i>Caterina Palestini</i>	
Overlay plans: from analysis to design. The regeneration of the Roman Circus of Tarragona; and the Regeneration of the Barrio of La Ribera Barcelona	487
<i>Sebastian Harris; Arnau Tiñena Ramos</i>	
Palazzo dell'Acqua e della Luce: ricostruzione virtuale di una proposta progettuale di Pier Luigi Nervi per l'E42 di Roma	491
<i>Piero Barlozzini; Laura Carnevali; Fabio Lanfranchi</i>	
Photo-based animations of virtual urban scenes from hybrid 2D / 3D models. The Plaza de la Virgen of Valencia, in the 1870s	495
<i>Jose Luis Cabanes Ginés</i>	
Políticas; gérmenes y ladrillo. Visualizando datos en el dibujo de la ciudad	499
<i>Enrique Bordes Cabrera; Luis de Sobrón Martínez</i>	
Dificultades de restitución del patrimonio arqueológico-arquitectónico: las fortificaciones de Belver de los Montes (Zamora)	503
<i>Licinia Aliberti; Pedro Iglesias Picazo</i>	
Raccontare l'invisibile. Strategie grafiche per la narrazione della necropoli romana di Porta Palio a Verona	507
<i>Francesca Picchio; Francesca Galasso</i>	

Reconstrucción virtual de arquitecturas monásticas italo-griegas para la valorización y análisis de los sitios cilentanos abandonados	511
<i>Tomás E. Martínez Chao; Carlo Giannattasio; Antonello Cerbone</i>	
Reconstrucción virtual del monumento situado en los páramos de La Lora	515
<i>Amparo Bernal López-Sanvicente; Ana Sáez Heras</i>	
Relación entre los dibujos lineales de Miralles y Mackintosh. Del espacio perceptivo al planimétrico.....	519
<i>Gonzalo Sotelo-Calvillo; Teresa Raventós-Viñas</i>	
Scan to H-BIM. Image Sampling per reality based Data Mapping	523
<i>Emanuela Lanzara; Simona Scandurra; Margherita Pulcrano; Sabrina Acquaviva; Mara Gallo; Daniela Palomba; Antonella di Luggo</i>	
Narrative cartographies as an analytical and prospective tool to unveil the concealed potential of vacant heritage places.....	527
<i>Ignacio Galán-Fernández; Ángel Comeras-Serrano; Yves Schoonjans; Gisèle Gantois</i>	
Studi sull'ingresso monumentale al cimitero Verano di Roma	531
<i>Piero Barlozzini; Laura Carnevali; Fabio Lanfranchi</i>	
Técnica e historia en los croquis panorámicos dibujados por el <i>Comando Truppe Volontaire</i> en la Guerra Civil española. El caso de la batalla de Rudilla.....	535
<i>Santiago Elía-García; Ana Ruiz-Varona; Rafael Temes-Cordovez</i>	
Tecniche di rilievo architettonico integrato per la conservazione e la valorizzazione dei Beni Culturali. Il caso di studio del Complesso abbaziale della SS. Trinità di Venosa, Italia	539
<i>Cesare Verdoscia; Michele Buldo; Antonella Musicco; Riccardo Tavolare</i>	
Escenarios paisajísticos a partir de los trazos de Georgia O'Keeffe y Lina Bo Bardi	543
<i>Fermína Garrido López; Mara Sánchez Llorens</i>	
Trazado de elipses a partir del cuadrilátero circunscrito: script de Python para Rhinoceros 7	547
<i>Pau Natividad-Vivo; Ricardo García-Bano; Macarena Salcedo-Galera; José Calvo-López</i>	
Turismo cultural de km 0 en Sevilla: diseño de rutas culturales a través de técnicas de análisis cartográfico con datos espaciales.....	551
<i>Cristina Vicente Gilabert; Marina López Sánchez; Mercedes Linares Gómez del Pulgar</i>	

LÍNEAS PARA LA PRODUCCIÓN

Conversión de patrones en isométricas a través de redes generativas antagónicas (GANs)	557
<i>Diego Navarro-Mateu; Oriol Carrasco; Pedro Cortés Nieves</i>	
Del BIM al Digital Twin. De la Representación a la Simulación.	561
<i>Ernest Redondo Domínguez; David Fonseca Escudero; Mariana Palumbo Fernández; Luís Agustín Hernández; Luís A. Hernández Ibáñez</i>	
Entornos Virtuales inmersivos como herramienta de evaluación de la percepción espacial. Propuesta metodológica.....	565
<i>Albert Sánchez Riera; Isidro Navarro Delgado; Ana M. Lacasta; Ernest Redondo</i>	

HBIM e Gamification per la gestione la disseminazione dell'architettura religiosa dismessa	569
<i>Pierpaolo D'Agostino; Giuseppe Antuono</i>	
La expresión gráfica en el patrimonio jesuítico de Córdoba de la Nueva Andalucía. De la tradición a la innovación.....	573
<i>Gustavo Adolfo Saborido Foster; María Mercedes Ponce Ortiz de Insagurbe; Eduardo Mosquera Adell</i>	
La gráfica como herramienta cognitiva del espacio arquitectónico habitado. Dos ensayos de viviendas tuteladas para personas con discapacidad intelectual	577
<i>Ángel B. Comeras Serrano</i>	
La Vidriera Hipercúbica; imaginada por Dalí proyectada por Pérez Piñero. La fabricación digital de un modelo	581
<i>Katja Wirfler; Martino Peña; Sebastián Andrés López; Henrik Reißaus; Thorsten Weimar</i>	
Memoria de un curso no lineal: de los fantasmas a las pantallas	585
<i>Iván Pajares Sánchez; Mara Sánchez Llorens; Fernando Lancho Alvarado</i>	
Validation of geometric data in HBIM implementation processes of Romanesque churches in Sardinia	589
<i>Carlo Biagini; Andrea Bongini; Paolo Ottobri; Giorgio Verdiani</i>	

LÍNEAS PARA LA DOCENCIA

Arte; sociedad y creadores. Una experiencia didáctica con salud mental.....	595
<i>Aurelio Vallespin Muniesa; Javier Domingo Ballestin</i>	
Una nueva evaluación para una nueva normalidad docente: ejemplo práctico aplicado al sistema de planos acotados	599
<i>Victor-Antonio Lafuente Sánchez; Daniel López Bragado; Sergio Alonso Alonso; Antonio Alvaro Tordesillas</i>	
Aprender desde el otro lado. Nuevos modos de enseñanza de lo gráfico en época de pandemia.....	603
<i>Jorge Gabriel Molinero Sánchez; Juan Francisco García Nofuentes</i>	
Covid-19 y docencia online: impacto en los resultados académicos en las asignaturas de expresión gráfica arquitectónica de la Universidad Politécnica de Cartagena	607
<i>Jiménez-Vicario; P. M.; Navarro-Moreno; D.; Mestre-Martí; M.; García-Martínez; P.; Ródenas-López; M. A.; Muñoz-Mora; M. J.</i>	
Dibujar (con) el mundo. La aceptación de una contingencia incesante entre lo disciplinar y lo contemporáneo.....	611
<i>José Carrasco Hortal</i>	
La resiliencia del Lapis; tra il disegno analogico e digitale	615
<i>Massimo Leserri; Sara Morena; Sara Antinozzi</i>	
Drawing places: Practical strategies for teaching architects to sketch.....	619
<i>Sebastian Harris</i>	

Ecología y cos(i)opolítica en el aula de dibujo: las líneas que expanden los límites de la arquitectura	623
<i>Atxu Amann; Eduardo Roig; Ángela Ruiz</i>	
El Club de Dibujo como estrategia didáctica.....	627
<i>Francisco Xabier Goñi Castañón; Inmaculada Jiménez Caballero</i>	
El dibujo al servicio de la casa: dimensiones gráficas del espacio doméstico.....	631
<i>Noelia Galván Desvaux; Raquel Álvarez Arce; Alberto Grijalba Bengoetxea.</i>	
Entornos colaborativos en realidad virtual en el desarrollo de proyectos BIM. Caso de Estudio Workshop Internacional 'Proyecto Labandaria'	635
<i>Isidro Navarro; Albert Sánchez; Miguel Ángel Pérez; Isaura López; Teresa Vidal</i>	
Evaluation of Screencasts Settings Applied to CAD Online Teaching	639
<i>Juliane Silva de Almeida; Nicole Santini Baratto</i>	
Impact of cognitive load associated with learning and using parametric tools in architectural design	643
<i>Thomas Dissaux; Sylvie Jancart</i>	
Introducción del BIM en la iniciación a EGA. Una experiencia docente.....	647
<i>María Senderos Laka; Iñigo Leon Cascante; José Javier Pérez Martínez</i>	
La capacidad creativa de los objetos geométricos -punto y línea- en la docencia de primero de arquitectura	651
<i>María del Pilar Salazar Lozano; Fernando Manuel Alonso Pedrero</i>	
La enseñanza del croquis urbano en confinamiento: una experiencia transmedia	655
<i>María Soledad Bustamante; María Georgina Bredanini Colombo</i>	
La exposición gráfica del patrimonio como herramienta de enseñanza aprendizaje y divulgación arquitectónica	659
<i>María del Carmen Vilchez Lara; Jorge Gabriel Molinero Sánchez</i>	
La maqueta como experiencia docente: el caso de la Iglesia Unitaria de Frank Lloyd Wright (1905-1908)	663
<i>Marta Úbeda Blanco; Daniel Villalobos Alonso; Sara Pérez Barreiro</i>	
La observación frente a la representación: una experiencia fenomenológica docente durante el confinamiento domiciliario COVID-19	667
<i>Ángel Allepuz Pedreño; Jorge Domingo Gresa; Pablo J. Juan Gutiérrez</i>	
Maquetas experimentales para conceptualizar arquitectura	671
<i>Mónica Gómez Zepeda; Juan Carlos Ortiz Tabarez</i>	
Modelos de investigación para el aprendizaje del proyectar arquitectónico.....	675
<i>Fernando Lancho Alvarado</i>	
Propuesta para avanzar en la implantación de metodologías BIM en la docencia digital EGA.....	679
<i>Mercedes Linares Gómez del Pulgar; Juan Francisco Fernández Rodríguez; Fernando Balbuena Marcilla</i>	
Terragni y Rossi: la arquitectura de la memoria como modelo de enseñanza aprendizaje en Expresión Gráfica Arquitectónica 1.....	683
<i>María del Carmen Vilchez Lara</i>	

The Random Machine. Rappresentazione grafica basata sulla ripetizione meccanica.....	687
<i>Carlos Campos; Alessandra Cirafici</i>	
Una pedagogía para romper silos. Analogía; dibujo y viaje sin desplazamiento a la Villa Adriana	691
<i>Eduardo Roig Segovia; Atxu Amann y Alcocer; Ángela Ruiz Plaza</i>	



Validation of geometric data in HBIM implementation processes of Romanesque churches in Sardinia

Carlo Biagini; Andrea Bongini; Paolo Ottobri; Giorgio Verdiani

DIDA – Scuola di Architettura, Università degli Studi di Firenze

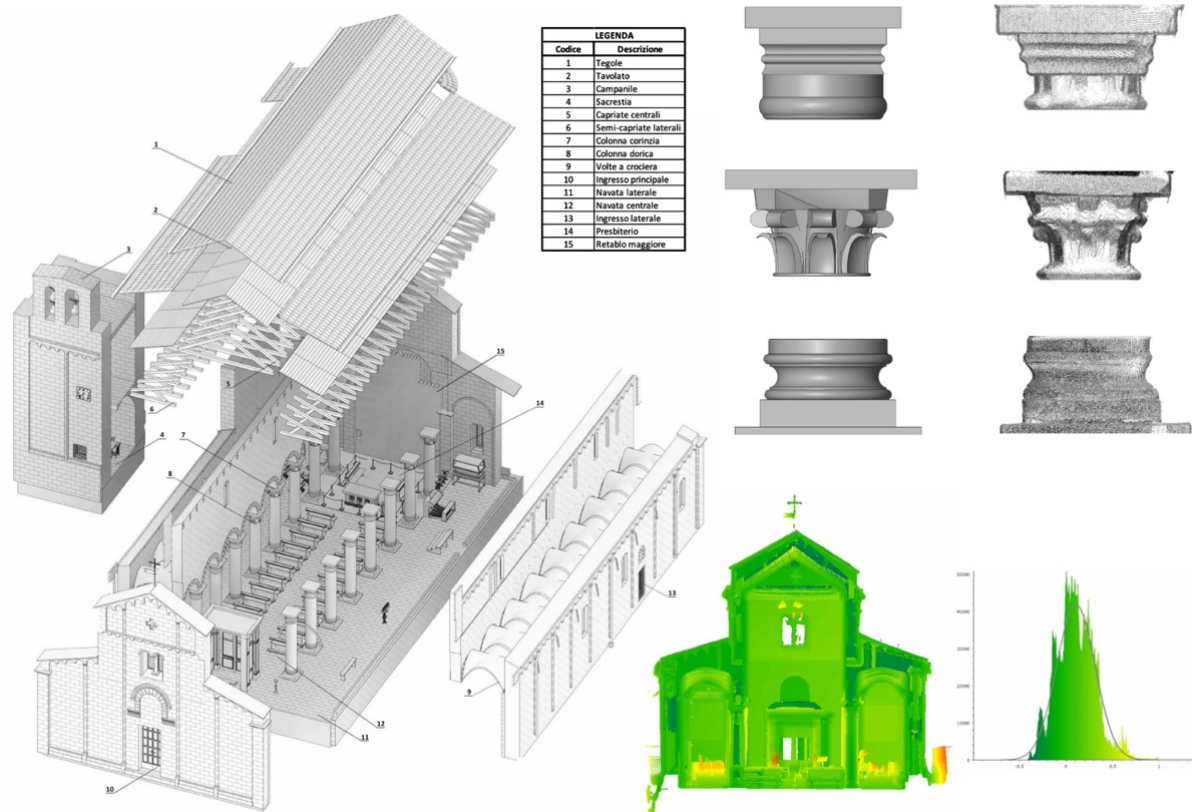


Fig. 1. Pastorelli E., Gabrielli L., Riccio S., Ricotti E., H-BIM of the Church of Santa Maria del Regno and deviation map, 2019.

Abstract

The implementation of BIM methodologies for historical buildings presupposes not only the collection of data and information related to its geometric configuration and to the technical parameters of its constituent elements, but more generally the identification of those semantic values which make it part of the historical-cultural heritage shared in a specific context. It is therefore essential that the modelling objectives are explicitly defined in relation to the specific BIM uses required, in order to avoid risks of over-modelling.

This paper proposes a process of geometric validation of building information models of high morphological complexity implemented through Scan-to-BIM procedures. By means of a controlled and interoperable workflow, a chain of software applications is defined that is able to determine the level of geometric accuracy (LOA) of the information model with respect to the numerical model derived from the point cloud. Two case studies of H-BIM modelling of historical monumental complexes dating back to the Romanesque period in Sardinia (Italy) are illustrated: the churches of Sant'Eufisio a Nora (Cagliari) and Santa Maria del Regno (Sassari). In the discussion of the results, the need for a prior definition of modelling strategies in relation to the expected BIM uses is highlighted.

Keywords

HBIM, Cultural Heritage, Point Cloud, LOD, LOA

1. Introduction

The implementation of BIM methodologies for historical buildings - HBIM (Murphy, McGovern & Pavia, 2013) - is characterised by its start point, which always occurs at an advanced stage of the life cycle of the architectural asset and presupposes not only the collection of data and information related to its geometric configuration and the technical parameters of its constituent elements, but more generally the identification of those semantic values, which make it part of the historical-cultural heritage shared in a specific context (Volk, Stengel & Schulmann, 2014).

Therefore, in order to proceed smoothly for an informative modelling process of existing buildings, following an effective workflow, it is essential that modelling objectives are explicitly defined in relation to the specific BIM Uses required. This avoids the risk of over-modelling and creates a lean model that contains only the information need for the intended use. The information content of a model and its components are defined by the LODs (Levels of Development), which is divided into level of graphical detail (LOG) and level of information detail (LOI).

2. State of art

According to Historic England, 3D geo-spatial data derived from surveys based on laser scanner techniques offer many advantages over traditional approaches. Brookes (2017, pp. 21-22) reports a classification of the most frequently used survey techniques according to their cost, acquisition range and accuracy.

Despite recent developments in automation processes (Banfi, 2017), it must be considered that the reconstruction of a building geometry from a point cloud is still largely based on manual operations and the quality of the model thus comes to rely on the skills of the operator (Macher et al., 2014). This necessarily implies the introduction of a level of simplification of the information model with respect to the numerical model of the point cloud, i.e. an error, which has to be specified from the beginning of the process.

In these cases we are helped by the modelling tolerance, i.e. the accuracy with which the model "comes

close" to the building scan (this can vary depending on the areas and components of the model).

In fact, in the "USIBD Level of Accuracy (LOA) Specification Guide" (2016) we find the term Level of Accuracy (LOA), which can be applied to both the traditional survey and the information model. Through a classification in which each level corresponds to a range of values, the level of reliability of a represented/modelled object is evaluated and the appropriate level for the individual building elements is defined.

In the text "Common BIM Requirements - Series 2: Modeling of the starting situation" (2012), although it refers more to modern than to historical buildings, it is found a distinction of the data acquisition techniques in three levels of accuracy, with values related to the measurement error admissible with the various acquisition techniques and the definition of an Accuracy Levels, i.e. the levels of accuracy of a BIM model with respect to geo-spatial data

3. Methodology

Starting from the analysis of some researches that have dealt with the application of BIM methodology to historical buildings (Del Giudice et al., 2017; Quattrini et al., 2015; Santoni et al., 2015; Scianna, Gaglio, La Guardia, 2018), a methodology was developed by the authors for the management of implementation processes of information models of historic buildings from point clouds (fig. 2), i.e. through Scan-to-BIM procedures. The registration of the scans and the selection of the points was carried out with the software ReCap. The point cloud was then exported in .rcp format and linked within the proprietary modelling software Autodesk Revit. Based on this, the three-dimensional model of the building was recreated starting from its main geometries and then moving on to the insertion of parametric families.

The creation of the architectural objects BOMs (Biagini & Donato, 2014) was the most complex step; in fact, the authoring software does not allow the direct import of the point cloud within the project of a family (.rfa format). To solve this problem, the open source software CloudCompare was used, which allows to create a region of the point cloud, imported in .e57 format, and to export it in .dxf format, which is the only format readable within a

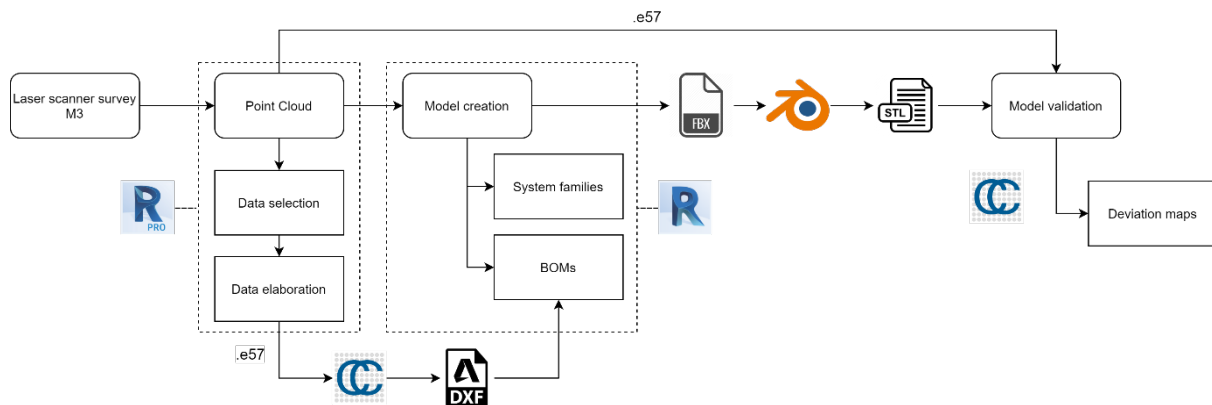


Fig. 2. Workflow

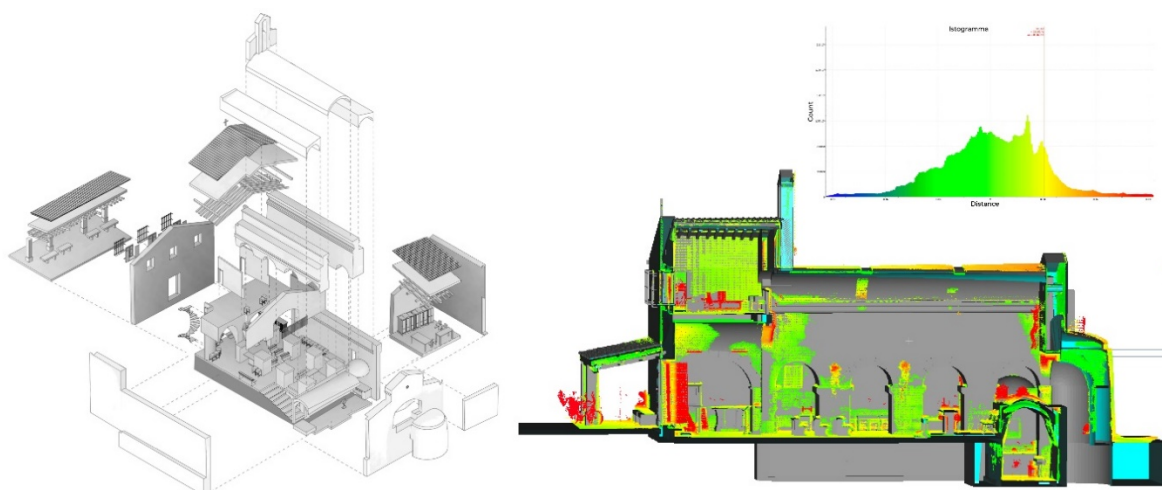


Fig. 3. Siddi V., Sant'Eufisio Church 3D model and validation using Cloud Compare, 2019.

Revit family.

In order to verify that the modelling had been carried out within the required accuracy range, a validation of the model was carried out with respect to the starting point cloud. For this comparison, the CloudCompare software was used, which allows the creation of deviation maps between the points of the numerical model and the geometry of the information model. The point cloud can be imported, as already mentioned, in .e57 format, while the geometric model can be exported from Revit, through a special plug-in, in .stl format (format interoperable with CloudCompare); this step represents a critical moment of the entire process since in some cases it can lead to loss of geometric data (especially in the case of generic models) or reference coordinates. This problem has been solved with an alternative process, which involves exporting from Revit in .fbx format, opening the file in the open source software Blender and exporting it in .stl format. In this way, the resulting model will contain the reference coordinates and geometric information need for importing into CloudCompare and overlaying with the point cloud. This validation was carried out not only for the overall model but also for individual architectural elements such as walls or floors. This allows a better control of the irregularities present or due to simplifications in the modelling phase. The validation was also carried out at the level of the single family, so that a descriptive parameter of the relative level of accuracy could be evaluated for each of them.

3.1 Case studies

In the present work, two monumental architectural complexes with high geometric complexity, dating back to the Romanesque period in Sardinia, were analyzed: the Church of Sant'Eufisio in Nora (Cagliari) and the Church of Santa Maria del Regno (Sassari).

The modelling of the first building involved the restitution of all the architectural components including the liturgical furnishings inside. The validation process of the entire model showed a deviation between point cloud and geometric model of less than 8 cm for 85% of the analyzed points (fig. 3). This result is quite high, but a more precise

analysis shows that the greatest deviations are due to the presence of both internal and external disturbance elements. For a more precise evaluation, the model elements were subsequently taken out of context and returned results of less than 5 cm.

The second building, on the other hand, has a wider nave and a greater number of complex architectural elements, which required ad hoc modelling as they were not available in the standard libraries of the authoring software. In this case too, a validation of the model was carried out both for the building as a whole and for individual elements (fig. 4).

4. Conclusioni

The proposed validation methodology of the information models makes it possible to verify the reliability of the geometric information contained in them by means of a direct comparison with the numerical model derived from the point cloud acquired by scanning survey.

In this way, the geometric development level (LOG) characteristic of a specific development level (LOD) of the information model can be attributed with high precision.

The irregularity of the surfaces in these particular architectures (stone degradation, out of plumb of the vertical structures, etc.) and the presence of occluding vegetation represent the main causes of the peaks of deviation between the information model and the numerical model.

In particular, the requests to reach development levels higher than LOD C, will have to be carefully evaluated in the context of global strategies of informative modelling in relation to the expected BIM Uses.

Bibliography

Antonopoulou, S. (2017). 'BIM for Heritage: Developing a Historic Building Information Model'. Swindon. Historic England

Banfi, F. (2017) 'BIM orientation: Grades of generation and information for different type of analysis and management process', *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2W5), pp. 57–64

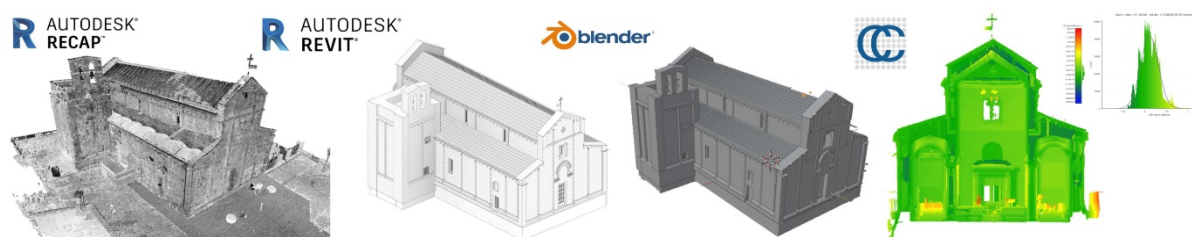


Fig. 4. Pastorelli E., Gabrielli L., Riccio S., Ricotti E., Modelling process of the Church of Santa Maria del Regno, 2019.

Biagini, C. and Donato, V. (2014) 'Building Object Models (BOMs) for the documentation of historical building heritage', *EGraFLA 2014: Revisiones del futuro, Previsiones del pasado. V Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Carreras Artes y XI Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Carreras A*, (January 2014)

Brookes, C. (2017), 'The Application of BIM within a Heritage Science Context, Historic England

CoBIM 2012 - Common BIM Requirements, v 1.0

Del Giudice, M., Lingua, A. and Matrone, F. (2017) 'Rilevamento metrico 3D e modellazione H-BIM per la manutenzione programmata del patrimonio architettonico', pp. 357–364

Macher, H., Landes, T., Grussenmeyer, P., & Alby, E. (2014). *Semi-automatic Segmentation and Modelling from Point Clouds towards Historical Building Information Modelling*

Murphy, M., McGovern, E. and Pavia, S. (2013) 'Historic Building Information Modelling - Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture', *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 76, pp. 89–102

Quattrini, R. et al. (2015) 'From tls to hbim. high quality semantically-aware 3d modeling of complex architecture', *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 40(5W4), pp. 367–374

Scianna, A. et al. (2018) 'Acquisizione E Gestione Dei Dati Negli Edifici Storici : Dal Rilievo Alla Costruzione Del Modello Hbim - Acquisition and Management of Historical Buildings Data : From Survey To the Construction of the Hbim Model', *Bollettino SIFET* n° 4

U.S. Institute of Building Documentation (2016) 'USIBD Level of Accuracy (LOA) Specification Guide'

UNI 11337-4 Edilizia e opere di ingegneria civile Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti

Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109–127

Biographical data of the Authors

Carlo Biagini (1963)

DIDA – Università di Firenze (I)

carlo.biagini@unifi.it

He is Associate Professor of Architectural and

Technical Drawing at the Department of Architecture, University of Florence; he is Coordinator of 2nd Level Specializing Master in "BIM for management of collaborative design processes in the new and existing building" and head of the Building Information Modeling Laboratory (LIA-BIM). He carries out research activities on the fields of Architectural Representation, Building Surveys and Building Information Modeling.

Andrea Bongini (1995)

DIDA – Università di Firenze (I)

andrea.bongini@unifi.it

He graduated in Building Engineering at University of Florence in 2020. Currently he is working as research fellow at the Department of Architecture.

Paolo Ottobri (1989)

Building Engineering professional

paolootobri@gmail.com

He graduated in Building Engineering at University of Florence in 2016. Currently he is BIM manager and consultant for several engineering firms and teaching tutor of the Architectural Drawing course at the School of Engineering, University of Florence.

Giorgio Verdiani (1968)

DIDA – Università di Firenze (I)

giorgio.verdiani@unifi.it

He is Researcher and later Associate Professor at the Department of Architecture since 2006. Starting from 2000 he had classes at the University of Florence and for other institutions. PhD in 2004. Since 2006 he is active in various international conferences about Cultural Heritage and Digital Media. Coordinator of the DIDALABS system at his Department in 2013-2021, Coordinator of the "eXtended Realities Laboratory (DIDA-LXR) since 2019.

Acknowledgements

The digital survey was carried out as a part of the research project titled, "The Romanesque and the territory. Construction materials of the Sardegna Giudicale", and coordinated by prof. Stefano Columbu. The BIM model was developed by a students' team as part of the teaching activities of the Architectural Drawing course at the School of Engineering, University of Florence. The images are extracted from the drawings of the students, Valeria Siddi, Elena Pastorelli, Liuba Gabrielli, Simone Riccio, Elisa Ricotti.