

Artículo

Documentar, explorar y representar la armonía monástica. Estrategias integradas de prospección digital para el conocimiento y la conservación del conjunto monumental de la “Certosa” de Pavía.

Documenting, exploring and representing monastic harmony. Integrated digital survey strategies for the knowledge and preservation of the monumental complex of the Carthusian Monastery of Pavia

Francesca Picchio¹, Francesca Galasso²

¹ Associate Professor

University of Pavia

francesca.picchio@unipv.it

<https://orcid.org/0000-0002-8072-584X> 

² PhD, Research Fellow,

University of Pavia

<https://doi.org/10.56205/mim.4-3.12>

Recibido

21/02/24

Aprobado

14/07/24

Publicado

15/07/24

Mimesis.jsad
ISSN 2805-6337



EDITORIAL
Environment & Technology
Foundation

Resumen/Abstract

La contribución forma parte de un proyecto de investigación plurianual destinado a investigar las cualidades expresivas y funcionales comunes a la tipología arquitectónica de los complejos religiosos cartujos, así como las características formales y los procesos estilísticos que hacen único a cada monasterio cartujo. A través del estudio de caso de la Cartuja de Pavía, se abordan brevemente los métodos de adquisición, desde el suelo y desde la altura, comparación y tratamiento digital aplicados para facilitar el análisis multiescalar del complejo. Los productos digitales realizados, bases de datos, dibujos y modelos tridimensionales de la iglesia y su aparato escultórico, abren la vía a formas de musealización innovadoras y atractivas, útiles para la valorización de este patrimonio arquitectónico religioso.

The paper is part of a multi-year research project aimed at investigating the expressive and functional qualities common to the architectural typology of Carthusian religious complexes, as well as the formal characteristics and stylistic processes that make each Carthusian monastery unique. Through the case study of the Carthusian Monastery of Pavia, the methods of acquisition, from the ground and from the air, of comparison and digital processing applied to facilitate the multi-scalar analysis of the complex are briefly addressed. The digital products realised, databases, drawings and three-dimensional models of the Church and its sculptural apparatus, open the way to innovative and attractive ways of musealisation, useful for the valorisation of this religious architectural heritage.

Palabras clave: Patrimonio arquitectónico religioso; adquisición integrada; modelos 3D; análisis multiescalar; Certosa di Pavia.

Key words: Religious architectural heritage; integrated acquisition; 3D models; multiscalar analysis; Carthusian Monastery of Pavia.





Figura 1. Contenuto grafico del panel espositivo del evento 3EXP.it. Autores: Picchio F., Galasso F., 2023. Università degli Studi di Pavia.

Introducción

Los complejos religiosos cartujos representan una realidad tipológica y arquitectónica europea que encuentra correspondencia en una amplia realización de sitios monumentales también en Italia.

Cada complejo se caracteriza por una específica diversidad expresiva y funcional, dependiente principalmente de las influencias estilísticas locales que han determinado su evolución formal.

A partir del siglo XIV, el conjunto de fuentes y documentos ha ofrecido una perspectiva temporal de la evolución de las fábricas cartujas, revelando características comunes en las estructuras, la morfología y la distribución de los caracteres espaciales propios de los complejos monásticos. A pesar de que los espacios de las cartujas aparecen como un sistema articulado de ambientes aislados, en realidad están estructurados para satisfacer las necesidades funcionales relacionadas con las actividades religiosas y comunitarias que se llevan a cabo en ellos.

El esquema constructivo se constituye a partir de tres centros fundamentales: el gran claustro, alrededor del cual se encuentran las celdas de los monjes; el pequeño claustro, destinado a la vida cenobítica; y el claustrillo de los conversos. Alrededor de estos ambientes se desarrollan soluciones constructivas que se distinguen según las necesidades funcionales o en función de los caracteres morfológicos del lugar. La evolución espacial y las diversas manos de obra que colaboran en la construcción del complejo definen, finalmente, unos *unicum* arquitectónicos, que se manifiestan tanto en el modelo organizativo planimétrico de la fábrica como en los particulares trabajos estilísticos y decorativos que caracterizan los ambientes comunes (Picchio et al. 2018).

La Certosa di Pavia, un arquetipo monumental

El Monasterio de Santa Maria delle Grazie, conocido también como Certosa de Pavia, es un complejo monumental histórico, situado al norte del centro de Pavía. Los trabajos para la construcción de la abadía y del santuario fueron iniciados en los últimos años del siglo XIV por voluntad de Gian Galeazzo Visconti, entonces señor de Milán, con el objetivo de realizar la capilla funeraria familiar. Sin embargo, la obra se completó solo dos siglos más tarde y, por este motivo, combina en sus diferentes partes los estilos gótico, renacentista y barroco. Esta particular mezcla refleja la presencia en la obra de numerosos artesanos de diversas procedencias y formaciones, que con el tiempo han convertido el monasterio en un verdadero laboratorio de experimentación expresiva (Beltrami 1986; Settia 1997). El complejo está constituido por la Iglesia de Santa Maria delle Grazie, de planta longitudinal, y la gran corte ducal frente a la fachada. En la corte se encuentra el Palacio Ducal del siglo XVII, residencia primero de los Visconti y luego de los Sforza, y posteriormente utilizado como hospedaje.

Hoy en día, el primer piso alberga el Museo de la Certosa y la planta baja la gipsoteca. Detrás del Palacio Ducal se encuentran el claustro pequeño, alrededor del cual se desarrollan el refectorio, la sala capitular, la enfermería y, en general, todos los espacios relacionados con la vida de la comunidad monástica; y el claustro grande, rodeado de las celdas de los monjes y desde el cual se accede a otros espacios de servicio (Figura 2).

Dada la riqueza de sus ambientes y decoraciones, el complejo se presenta como un caso de estudio óptimo para experimentar la estructuración de un protocolo metodológico de investigación dirigido al análisis del espacio de las cartujas y su evolución arquitectónica y funcional.

Para comprender las características constructivas, dimensionales y artísticas de la obra, es necesario adoptar un enfoque documental multiescalar, que permita evaluar: la articulación de los diferentes cuerpos de fábrica entre sí y en relación con su entorno; la distribución interna de los ambientes, y no menos importante, la riquísima composición de los aparatos escultóricos de piedra presentes. Por este motivo, desde 2016 hasta hoy, el laboratorio DAda-lab del Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad de Pavía ha promovido y sigue promoviendo numerosas campañas de documentación integrada, para la definición de contenedores digitales en los que recopilar, organizar y estructurar el conocimiento de todo el sistema (Becherini, De Marco 2016).

Actividades de documentación multiescalar para el conocimiento del Patrimonio Cartujo

El *corpus* documental recopilado y elaborado mediante el dibujo y la representación en diferentes salidas digitales se configura como una herramienta privilegiada para el análisis de las construcciones cartujas y para la valorización del patrimonio único representado por el complejo de Pavía. Para analizar este último en su totalidad, las campañas de documentación integrada han abordado las volumetrías de los edificios que dan a la corte, la iglesia, los claustros, algunas de las celdas del claustro grande y los espacios de conexión entre los diferentes sistemas arquitectónicos. Organizando las acciones de documentación a través

Figura 2. La base de datos tridimensional obtenida a partir de las múltiples campañas de documentación constituye una nueva forma de corpus documental caracterizado por su precisión métrica y morfológica, y permite traducir al formato digital la complejidad de los espacios monásticos y de las decoraciones escultóricas.

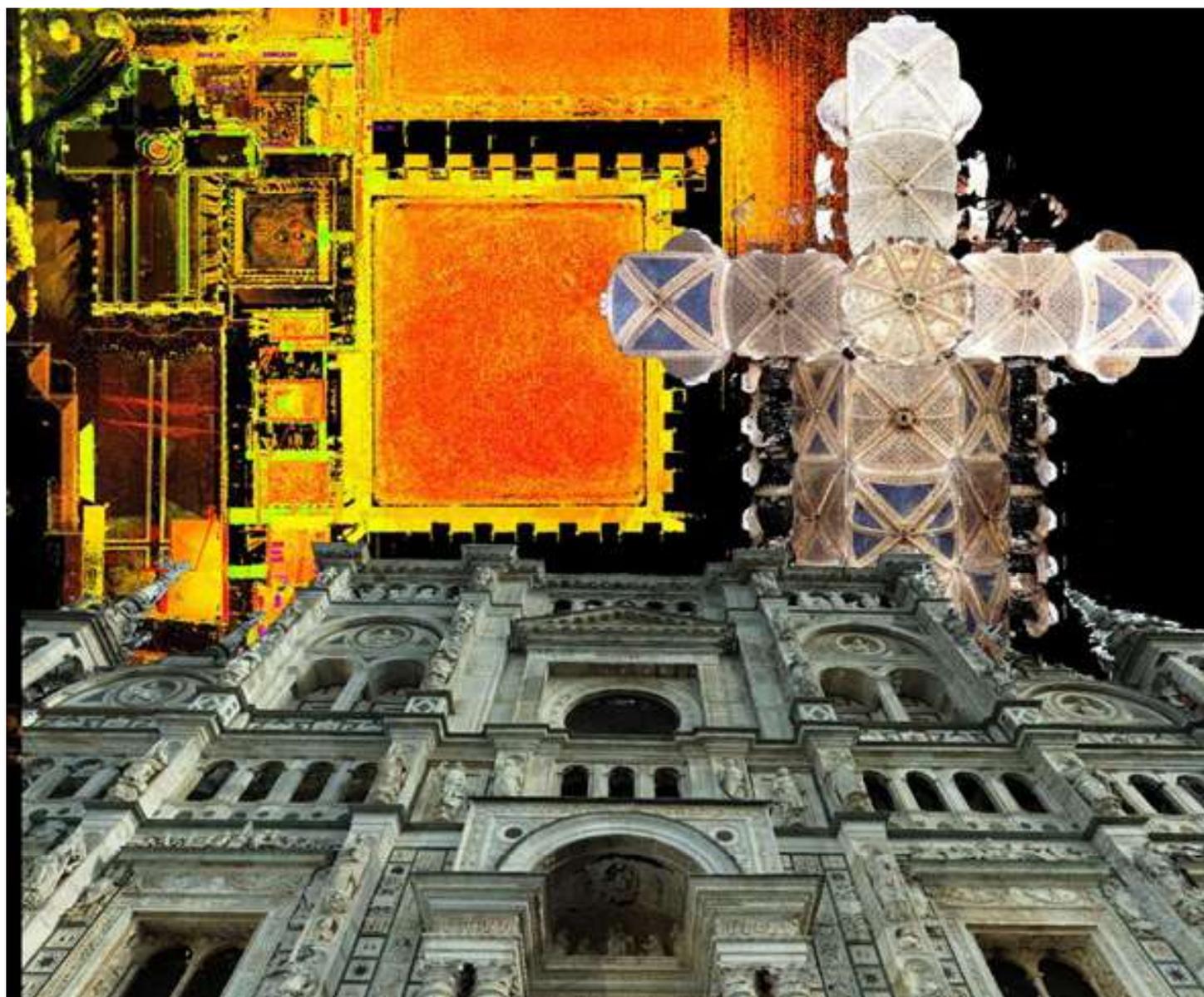


del uso de herramientas basadas en el rango y en la imagen, desde tierra y desde altura, se ha podido garantizar una adquisición completa del sistema arquitectónico, tanto a gran escala como a nivel de detalle. La base de datos obtenida ha permitido describir todas las volumetrías y llevar a cabo un primer desarrollo planimétrico general del diseño distributivo de la Certosa (Figura 3).

Una de las acciones más significativas ha sido la documentación del aparato escultórico presente en la fachada de la Iglesia de Santa Maria delle Grazie.

El levantamiento del frente monumental ha planteado numerosos desafíos metodológicos. La riqueza y tridimensionalidad de las esculturas presentes definen diferentes niveles de profundidad, lo que inevitablemente generó conos de sombra en los conjuntos de datos digitales. Dada la complejidad morfológica, fue necesario estructurar campañas de adquisición que cubrieran los datos faltantes mediante tres acciones documentales diferentes: la primera, realizada con escáner láser mediante escaneos a diferentes distancias de la superficie investigada, desde un mínimo de 1 metro hasta 30 metros; la segunda, desarrollada a través de una toma fotogramétrica desde tierra, con ejes convergentes, a una distancia de aproximadamente 2-3 metros de la superficie de piedra (Picchio et al., 2020); y la tercera, que se centró en la documentación de las porciones superiores mediante

Figura 3. Arriba, comparación entre la base de datos derivada de las adquisiciones láser y la base de datos fotogramétrica. Abajo, los resultados de la postproducción de las nubes de puntos, a partir de la cual fue posible obtener modelos 3D altamente fiables.



una campaña fotogramétrica en altura (Galasso, La Placa 2020). Para evaluar la fiabilidad de los instrumentos utilizados, tanto en términos de calidad métrica como de correspondencia descriptiva y cualitativa con el complejo investigado, se compararon entre sí tanto las nubes de puntos obtenidas de diferentes láseres como las realizadas mediante técnicas fotogramétricas (Parrinello et al. 2017).

La nube de puntos global final, resultado de la optimización de las diferentes bases de datos comparadas e integradas, condujo a la definición de un primer sistema coherente desde el cual iniciar procedimientos de discretización y semantización de la arquitectura (Figura 4).

Luego, mediante un proceso de postproducción con mallas de alta poligonización, se logró alcanzar un alto nivel de detalle en la reproducción del aparato escultórico y obtener un modelo tridimensional para llevar a cabo investiga-



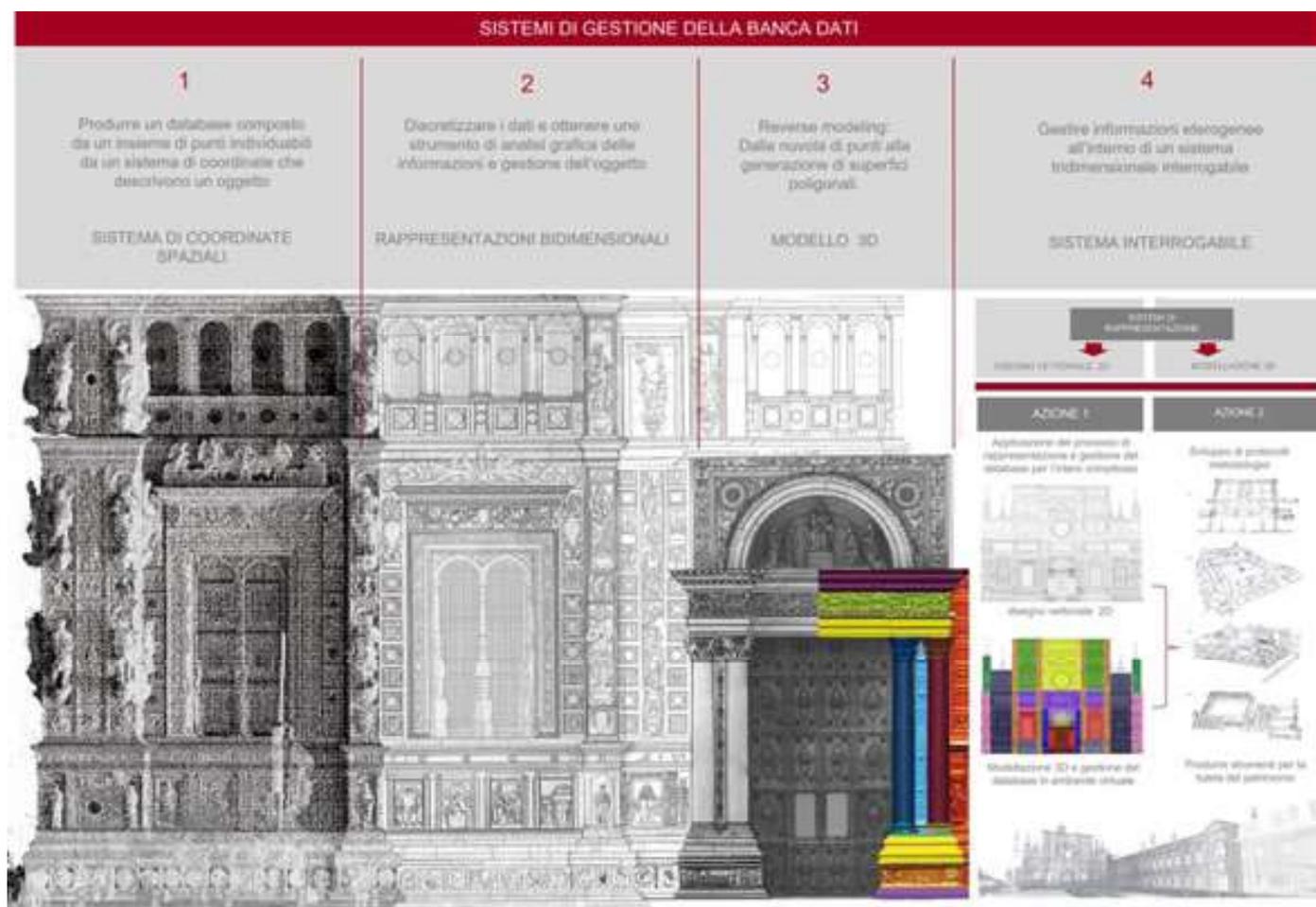
Figura 4. Arriba, comparación entre la base de datos derivada de las adquisiciones láser y la base de datos fotogramétrica. Abajo, los resultados de la postproducción de las nubes de puntos, a partir de la cual fue posible obtener modelos 3D altamente fiables.

ciones específicas sobre el estado de conservación de las diferentes superficies (Carnevali et al. 2018).

Conclusiones

La visualización digital de la Certosa y la capacidad de descomponer la complejidad del sistema a través de modelos que destacan las especificidades de cada componente proporcionan un soporte fundamental para comprender las características arquitectónicas, históricas y artísticas de estos complejos religiosos. La posibilidad de análisis, control y gestión de los datos generados por estas actividades, relacionados con la documentación del patrimonio cultural, encuentra además nuevas vías de desarrollo dentro de procesos digitales para la musealización, mediante la construcción en curso de sistemas de conocimiento digital interactivo de la Certosa di Pavia (Figura 5).

Figura 5. El flujo de trabajo operativo que conduce al desarrollo de un sistema de gestión interrogable permitirá no solo producir análisis más profundos, sino también un control preciso de los sistemas arquitectónicos y decorativos que caracterizan la Certosa di Pavia. La replicabilidad del método también facilitará una gestión eficiente de los datos generados por las actividades relacionadas con la conservación de los complejos religiosos cartujos en Europa, generando nuevos instrumentos de protección y valorización.



Referencias

Becherini P., De Marco R. (2016). Esperienze di rilievo integrato nella fabbrica della Certosa di Pavia. Parrinello S., Besana D. (Eds.) *Reuso 2016. Contributi per la documentazione, conservazione e recupero del patrimonio architettonico e per la tutela paesaggistica* (pp. 254-262). Edifir.

Beltrami L. (1986). *Storia documentata della Certosa di Pavia, I - La fondazione*. Ulrico Hoepli.

Carnevali L., Ippoliti E., Lanfranchi F., Menconero S., Russo M., Russo V. (2018). Close-Range mini-UAVs photogrammetry for architecture survey, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol XLII-2*, 2018, 217-224.

Galasso, F., & La Placa, S. (2020). Comparative data processing methods: analysis and considerations on photogrammetric outputs obtained from UAV. The case study of the facade of the Church of the Certosa di Pavia. En S. Barba S. Parrinello, M. Limongiello, A. Dell'Amico, *D-SITE. Drones-Systems of Information on cultural hEritage. For a spatial and social investigation* (pp. 209-217). Pavia University Press.

Parrinello P., Picchio F., Becherini P., De Marco R. (2017). Evoluzione metodologica e protocolli rappresentativi per i complessi delle Certose. En A. Di Luggo A., P. Giordano, R. Florio, L.M. Papa., A. Rossi, O. Zerlenga, S. Barba, M. Campi , A. Cirafici (Eds.) *UID 2017 - Territori e frontiere della rappresentazione / UID 2017 - Territories and frontiers of representation*, (pp. 753 - 762). Gangemi Editore.

Picchio F., Cioli F., Volzone R. (2018). Il rilievo della Certosa di Firenze. Catalogazione e analisi delle celle del chiostro grande per la gestione e la valorizzazione del complesso certosino. En F. Minutoli (Eds.) *ReUso 2018. L'intreccio dei saperi per rispettare il passato, interpretare il presente, salvaguardare il futuro* (pp. 837 - 848). Gangemi Editore.

Picchio F., Galasso F., La Placa S., Miceli A. (2020). La costruzione di una banca dati tridimensionale per la Certosa di Pavia: sperimentazioni tecnologiche a confronto. En S. Bertocci, S. Parrinello (Eds.) *Atti del Quinto Convegno Internazionale di Studi Certosa del Galluzzo 2020*. Edifir

Settia, A. (1997). La Certosa di Pavia tra devozione e prestigio dinastico: fondazione, patrimonio, produzione culturale. En M.G. Albertini Ottolenghi, (Ed.), *Atti del convegno, "Annali di Storia Pavese"*.