

Artículo

La "Certosa" de Florencia. La documentación digital de un gran complejo arquitectónico

The Florence Charterhouse. The digital documentation of a large architectural complex

Stefano Bertocci¹, Francesca Picchio², Anna Dell'Amico³, Federico Cioli⁴

¹ Full Professor
University of Florence
stefano.bertocci@unifi.it
<https://orcid.org/0000-0001-5283-9076> 
² Associate Professor
University of Pavia
³ Ph.D, Researcher
University of Pavia
⁴ Architect
University of Florence

<https://doi.org/10.56205/mim.4-2.5>

Recibido
21/02/24
Aprobado
14/07/24
Publicado
15/07/24

Mimesis.jsad
ISSN 2805-6337



EDITORIAL
Environment & Technology
Foundation

Resumen/Abstract

La investigación sobre la "Certosa" de Florencia utiliza tecnologías digitales para documentar el estado del complejo monumental, con el objetivo de establecer un marco diagnóstico y un inventario de elementos constructivos y decorativos. Las tecnologías empleadas incluyen escaneo láser y relevamiento fotogramétrico, realizado tanto a corta distancia como en alturas elevadas, respaldado por un minucioso trabajo de censo. Cada área de la Cartuja ha sido documentada mediante dibujos 2D y modelos 3D, creando un sistema innovador para explorar el complejo arquitectónico. La investigación tiene como objetivo crear una base de datos digital multidimensional, actualizable con el tiempo, para facilitar las comparaciones entre la Cartuja de Florencia y otros monasterios cartujos en Italia e internacionalmente.

The research on the Florence Charterhouse utilises digital technologies to document the state of the monumental complex, aiming to establish a diagnostic framework and an inventory of construction and decorative elements. The technologies employed include laser scanning and photogrammetric surveys conducted at close range and from elevated positions, complemented by meticulous census work. Each area of the Charterhouse has been documented through 2D drawings and 3D models, creating an innovative system for exploring the architectural complex. The research aims to develop a multidimensional digital database, updatable over time, to facilitate comparisons between the Florence Charterhouse and other Carthusian monasteries in Italy and internationally.

Palabras clave: Arquitectura monástica, catalogación, fotogrametría SfM (Structure from Motion), escáner láser, levantamiento digital integrado.

Key words: Monastic architecture, cataloguing, Structure from Motion (SfM) photogrammetry, laser scanning, integrated digital survey.



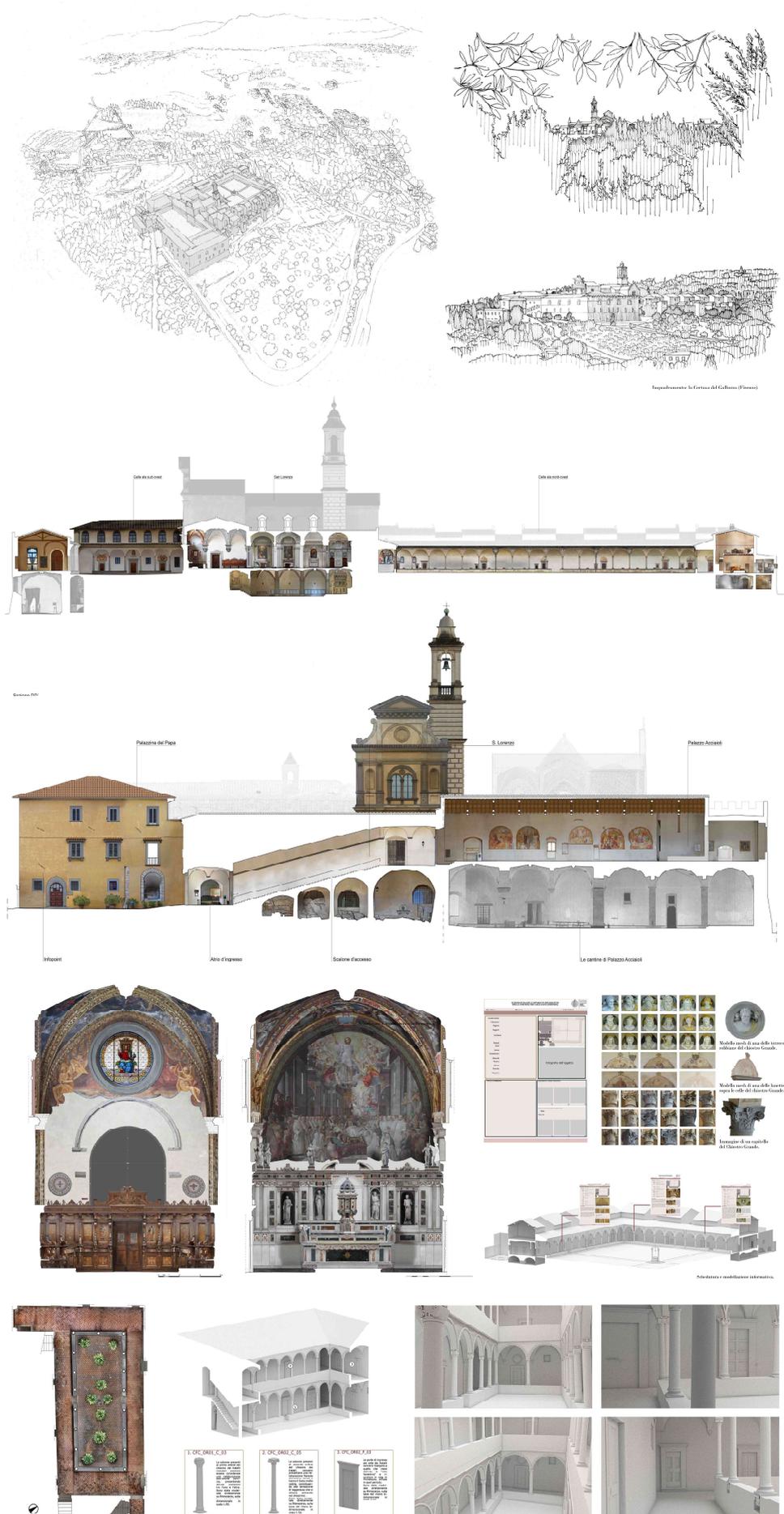


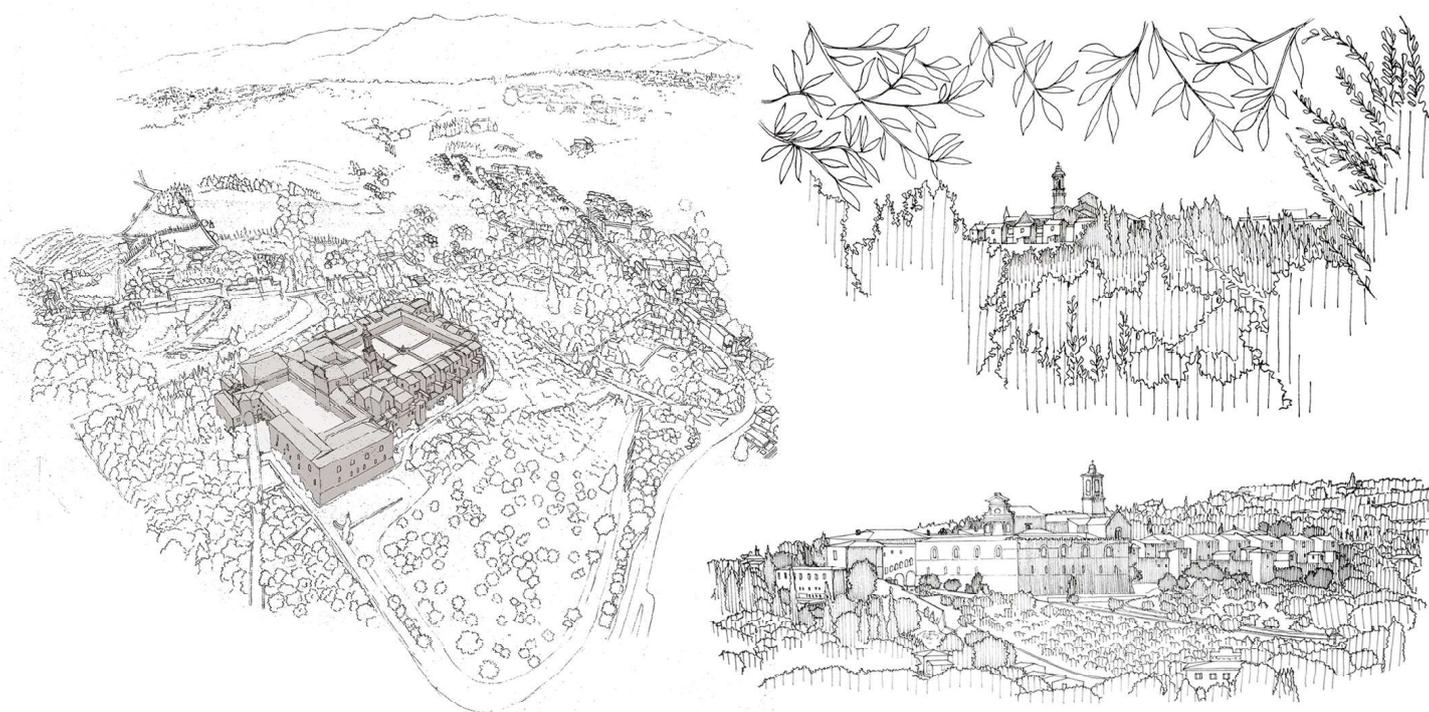
Figura 1. Contenuto grafico del panel espositivo del evento 3EXP.it. Autores: Bertocci S., Picchio F., Dell'Amico A., Cioli F., 2023. Università degli Studi di Pavia y Università degli Studi di Firenze.

Introducción

El proyecto de investigación para la documentación digital de la Certosa di Firenze forma parte de un trabajo más amplio de investigación dirigido a documentar ermitas y asentamientos religiosos en los Apeninos Tosco-Emilianos, un proyecto compartido por el Departamento de Arquitectura de la Universidad de Florencia y el Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad de Pavía. El objetivo es iniciar un proceso de investigación que involucre, además de la Certosa di Firenze, otros complejos religiosos, desarrollando un programa de conocimiento y un protocolo metodológico replicable (Picchio, Betto, 2020). Las operaciones de levantamiento digital integrado desempeñan un papel crucial tanto en la documentación precisa y el análisis de los elementos y el estado de conservación del complejo, como en el marco de un proyecto de investigación más amplio que abarca varias cartujas a nivel nacional, incluida la de Pavía. Este enfoque permite la comparación tipológica y estilística entre los diversos complejos, contribuyendo así a una comprensión más profunda de las características arquitectónicas e históricas de los sitios investigados.

El objetivo principal de la investigación es la documentación de la arquitectura monástica y, con el apoyo de fuentes históricas y documentales, aclarar las fases evolutivas de la arquitectura monástica cartuja mediante la comparación e integración de la información recopilada con el estudio de la documentación del levantamiento digital integrado y el censo y ficha de los elementos arquitectónicos y decorativos. Este enfoque no solo proporciona un apoyo crucial para intervenciones de conservación y recuperación, sino que también se revela como una herramienta valiosa para la investigación arquitectónica y la comprensión de la historia y evolución de los complejos monásticos.

Figura 2. Por la izquierda: vista aérea del complejo de la Certosa di Firenze inserto en el contexto territorial. En la derecha: perspectivas de aproximación al complejo monumental de la Certosa di Firenze con el objetivo de análisis paisajístico. Dibujos de la Arquitecta Francesca Betto.



La experimentación de levantamiento integrado de la Certosa di Firenze empleó metodologías de levantamiento tanto digitales como tradicionales. El estudio de fuentes archivísticas, en particular, proporciona un testimonio fundamental de los cambios y circunstancias que han contribuido a transformar la imagen de la Certosa a lo largo del tiempo. La diversidad de entornos, que van desde la escala



monumental de la iglesia hasta la “doméstica” del sistema de celdas, requiere la creación de un sistema capaz de documentar, representar y gestionar tanto la celda individual como todo el complejo (Figura 1). El dibujo y la representación detallada de la arquitectura emergen como procesos de discretización dirigidos a comprender espacial y funcionalmente la arquitectura, proporcionando un apoyo crucial incluso en las etapas de análisis y diagnóstico destinadas a la protección y monitoreo del monumento.

Estado del arte

Desde la fundación de la Grande Chartreuse de Grenoble en 1084 y el establecimiento de la orden cartuja por San Bruno de Colonia, junto con la redacción de la Consuetudine Cartusiae en 1127, la arquitectura de las cartujas ha evolucionado progresivamente siguiendo reglas estrictas que acompañan las necesidades de la vida diaria de los monjes (Leoncini 1990; Leoncini 2006). A partir del siglo XIV, se ha observado el surgimiento de una tipología común de arquitectura cartuja caracterizada por rasgos distintivos tanto en la forma como en la disposición de los espacios. El desarrollo de la orden a nivel nacional y europeo ha dado lugar a una red de sistemas monumentales que, siguiendo el esquema tipológico común, presenta una amplia gama de estilos arquitectónicos y soluciones decorativas. Las diversas influencias de los territorios que acogieron a las comunidades a lo largo de la historia también han moldeado y condicionado el desarrollo y la diversificación de la tipología edilicia comúnmente aceptada. Esta diversidad se refleja claramente en la morfología y distribución de los espacios de cada cartuja individual, creando un amplio catálogo de variedades estilísticas locales.

Sin embargo, se pueden definir los caracteres generales del esquema estándar de la estructura de la cartuja que se manifiestan a través de las posibles combinaciones distributivas de los espacios alrededor de los tres núcleos principales: las celdas de los monjes, que dan a la galilea maior (el gran claustro); los espacios para la vida cenobítica de los monjes, que se abren al claustrium (el pequeño claustro); la iglesia y los espacios de la corte de las obediencias, que, por razones funcionales, encuentran su ubicación a través del chiostrino de los hermanos conversos en el Bajo Medievo.

Metodología

El proyecto de investigación sobre la Certosa di Firenze, también conocida como “del Galluzzo”, comenzó en 2014 con la documentación del perímetro de las murallas y los espacios monumentales. Las primeras campañas de relevamiento se centraron en la iglesia de San Lorenzo y los espacios destinados a la vida monástica (Figura 2). Posteriormente, la investigación continuó con la documentación de los tres claustros (Cioli, Sodini, 2020), con un enfoque particular en el Chiostrino Grande y en las celdas de los monjes que lo rodean, accesibles al público solo a partir de 2018 (Picchio et al., 2018; Dell’Amico, Fideli, 2020). Hemos previsto la integración de diversas metodologías de relevamiento dirigidas a recopilar datos para el censo y la comprensión planivolumétrica de los principales espacios del complejo, para luego pasar a la descripción detallada de los diversos niveles y ambientes en los que se estructura la edificación. Esto fue posible gracias al uso conjunto de instrumentos de escaneo láser y fotogrametría SfM (Structure from Motion). Las bases de datos resultantes de la documentación también son valiosos contenedores de información sobre el estado de conservación de los diferentes componentes y constituyen herramientas efectivas

para la monitorización y preservación del complejo.

En cuanto a la adquisición fotogramétrica SfM, se utilizaron cámaras reflex para las campañas de rango cercano, un poste 3DEye para la adquisición de elementos decorativos ubicados a mayor altura y un dron para la adquisición aérea de cubiertas y pavimentos exteriores. Los datos obtenidos durante las campañas de relevamiento se utilizaron para generar representaciones 2D y modelos 3D, constituyendo un archivo rico en información métrica y cualitativa. Estos resultados son fundamentales como apoyo para el análisis detallado y la formulación de estrategias de intervención específicas.

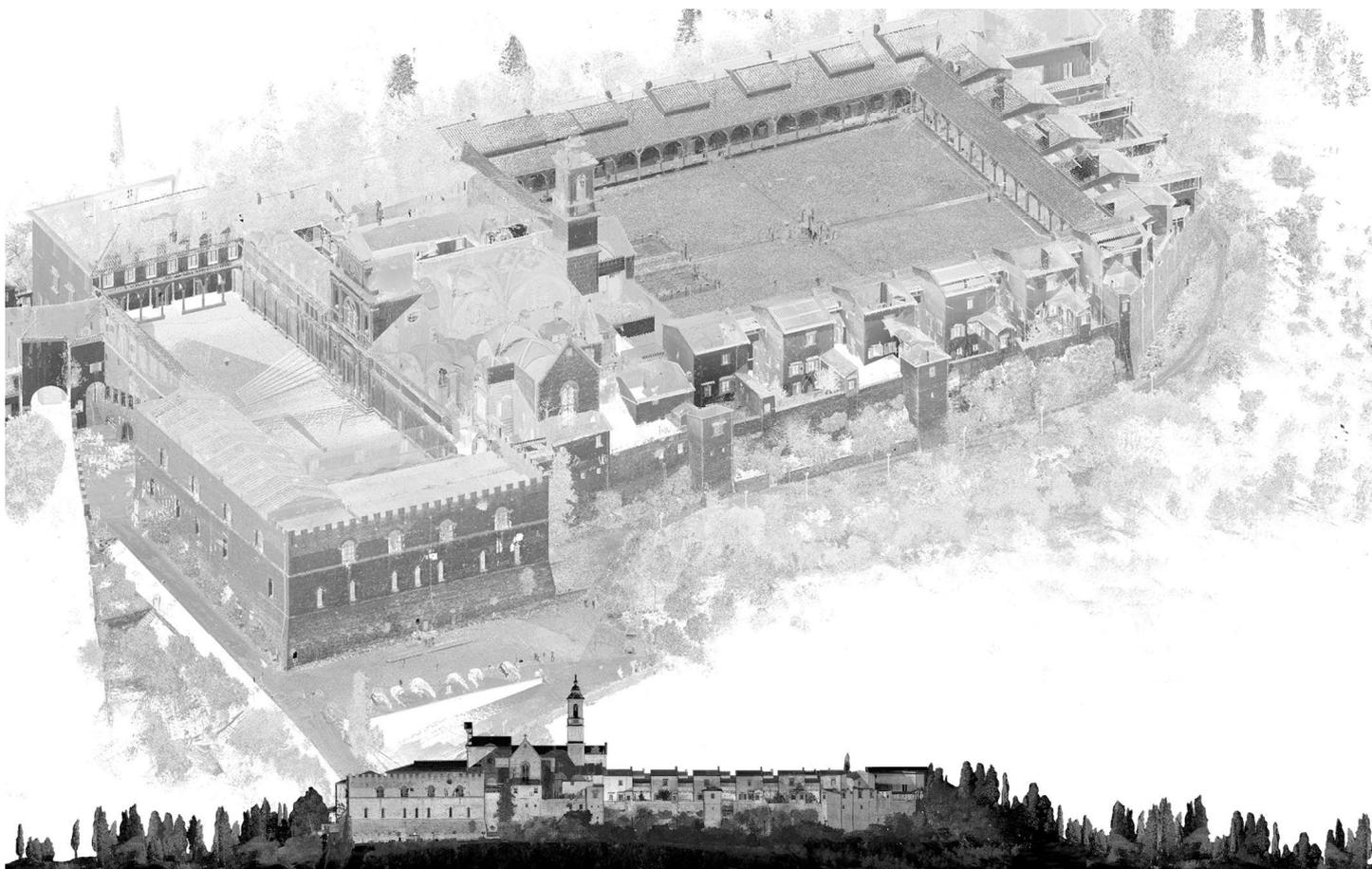
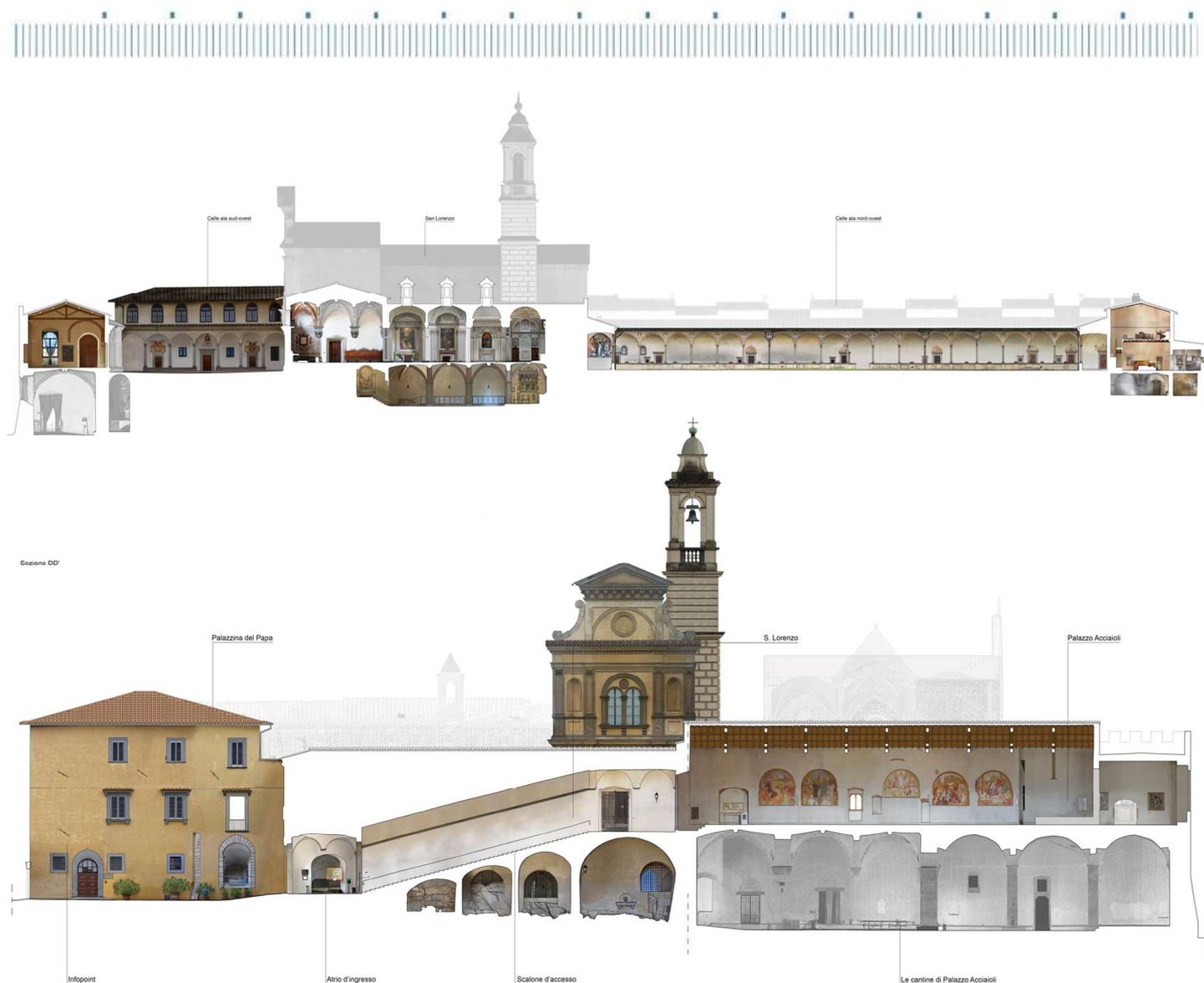


Figura 3. Modelo de nube de puntos 3D completo de la Certosa di Firenze obtenido mediante escaner láser. Imagen de los autores.

El desarrollo de un protocolo metodológico de documentación y la organización de la base de datos en un archivo digital coherente, compuesto por modelos y fichas censales, tuvo como objetivo analizar de manera detallada los ambientes y elementos arquitectónicos del complejo.

Este trabajo también permitió comparaciones tipológicas con otros asentamientos cartujos en todo el territorio nacional y europeo, como el complejo monumental de la Certosa di Pavia.

El censo de los elementos arquitectónicos y decorativos requirió la creación de un sistema de catalogación específico, que se complementó con los elaborados 2D y 3D, y que se pudo replicar y ampliar con el tiempo. Basándose en la catalogación inicial realizada por la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio para la ciudad metropolitana de Florencia y las provincias de Pistoia y Prato, el nuevo sistema de catalogación se probó en los aparatos decorativos al fresco del Chiostro Grande, incluyendo las reproducciones de los tondi de los Della Robbia y las lunetas sobre las entradas a las celdas.



Resultados y discusión

La posibilidad de explorar ambientes del complejo, previamente inaccesibles tanto para el público como para los investigadores, como por ejemplo las celdas monumentales del Chiostro Grande, ha permitido crear una base de datos de gran interés para la documentación de la Certosa di Firenze.

Esto ha facilitado el desarrollo de un análisis integral más profundo e inédito, que abarca desde el detalle de los sistemas decorativos hasta las relaciones entre arquitectura y paisaje, llevando al desarrollo de investigaciones espaciales y funcionales innovadoras en comparación con la distribución y documentación disponibles hasta ahora.

Las metodologías de análisis experimentadas y la documentación realizada durante el proyecto han constituido un modelo replicable que, posteriormente, también fue adoptado en la documentación de la Certosa di Pavia, lo que permitió comparar los rasgos de los dos complejos monumentales (Figura 4).

Este análisis comparativo ha probado la validez del proceso censal adoptado, al tiempo que ha permitido extraer un panorama completo de los principales problemas, muchas veces muy similares, que se presentan en ambas cartujas, estableciendo así una base sólida para el estudio y la comparación con otros complejos similares (Figura 5).

Figura 4. Secciones ambientales con plano fotográfico a escala 1:50 del complejo de la Certosa di Firenze que muestran la articulación de los ambientes y las variaciones de escala entre los espacios monumentales y aquellos destinados a la vida cenobítica. Representación gráfica de la arquitecta Laura Fideli.

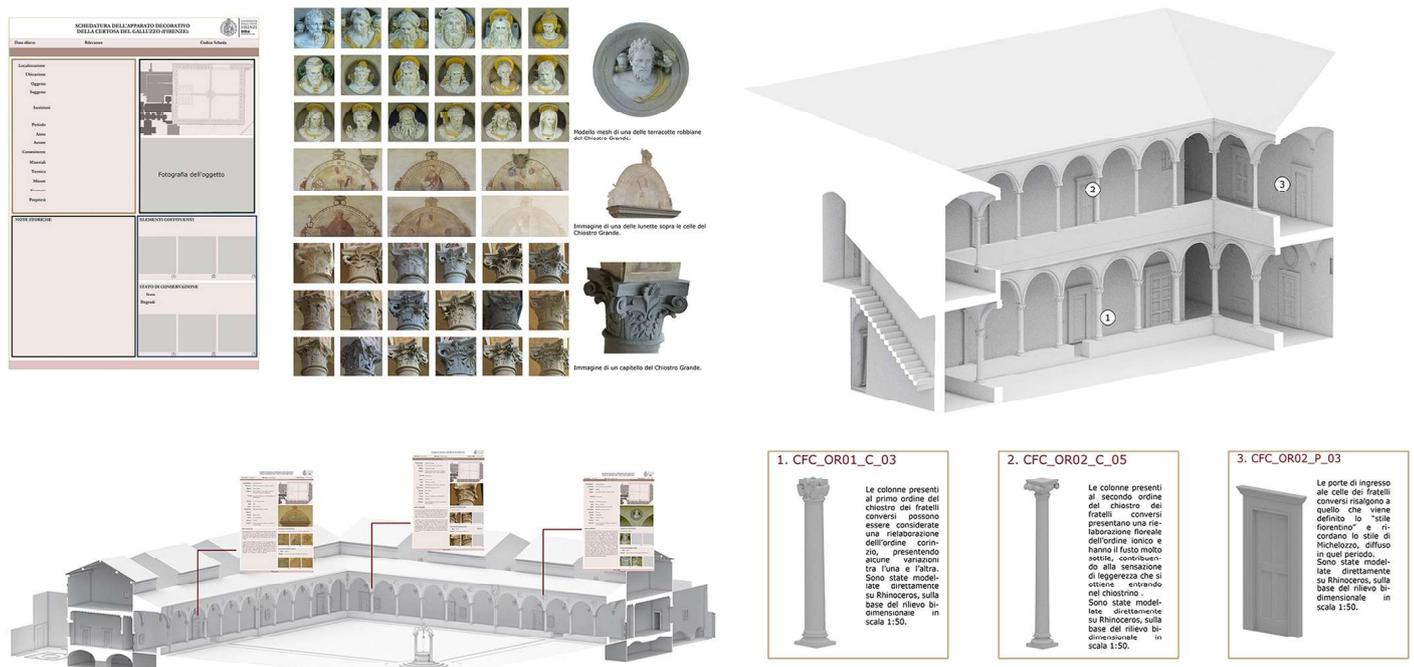


Figura 5. Base de datos 3D enriquecida con la información recopilada a través de la catalogación de los elementos arquitectónicos y decorativos. Elaboración del modelo de la arquitecta Salomé Sodini.

Referencias

- Bertocci S. (2020). Un progetto di ricerca sulla Certosa di Firenze. En S. Bertocci, S. Parrinello (Eds.), *Architettura eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali. Atti del quinto Convegno internazionale di studi*, (pp. 390-393). Edifir.
- Cioli, F., Sodini, S. (2020). Esperienze di rilievo integrato per la documentazione dei Chiostrri della Certosa di Firenze. En S. Bertocci, S. Parrinello (Eds.), *Architettura eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali. Atti del quinto Convegno internazionale di studi*, (pp. 402-409). Edifir.
- Dell'Amico A., Fideli, L. (2020). *Modelli digitali per la valorizzazione del complesso della Certosa di Firenze*. En S. Bertocci, S. Parrinello (Eds.), *Architettura eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali. Atti del quinto Convegno internazionale di studi*, (pp. 410-419). Edifir.
- Leoncini G. (1990). *La Certosa di Firenze: considerazioni sulla genesi e sulla struttura del primo impianto architettonico*. En V. De Martini (Ed.) *Certose e Certosini in Europa. Atti del convegno alla Certosa di San Lorenzo. Vol. 2*, (pp. 247-260). Sergio Civita Edizioni.
- Leoncini G. (2006). *Le Certose d'Italia*. En *Kartäusische Kunst und Architektur mit besonderer Berücksichtigung der Kartäusen Zentraleuropas, Vol. 2*. Universität Salzburg.
- Parrinello S., Picchio F., Becherini P., De Marco R. (2017). Evoluzione metodologica e protocolli rappresentativi per i complessi delle Certose. En A. Di Luggo, P. Giordano, R. Florio, L. M. Papa, A. Rossi, O. Zerlenga, S. Barba, M. Campi, A. Cirafici (Eds.) *Territori e Frontiere della rappresentazione, in UID 2017 - Territori e frontiere della Rappresentazione / Territories and frontiers of Representation. XIV Congresso UID – Napoli, 14/16 settembre 2017*. Gangemi Editore.
- Picchio, F., Betto, F. (2020). *Il progetto di documentazione della Certosa di Firenze. Indagini conoscitive e analisi preliminari*. En Bertocci, S., Parrinello, S. (Eds.), *Architettura eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali. Atti del quinto Convegno internazionale di studi*, (pp. 394-401). Firenze: Edifir.
- Picchio F., Cioli F., Volzone R. (2018). *Il rilievo della Certosa di Firenze. Catalogazione ed analisi delle celle del chiostro grande per la gestione e la valorizzazione del complesso certosino*. En F. Minutoli (Ed.) *Reuso 2018, VI convegno internazionale sulla documentazione, conservazione e recupero del patrimonio architettonico e sulla tutela paesaggistica. Messina 11-12-13 ottobre 2018*.