

Gestione e coordinamento della documentazione storica a supporto della rappresentazione digitale HBIM dell'isola di San Servolo a Venezia

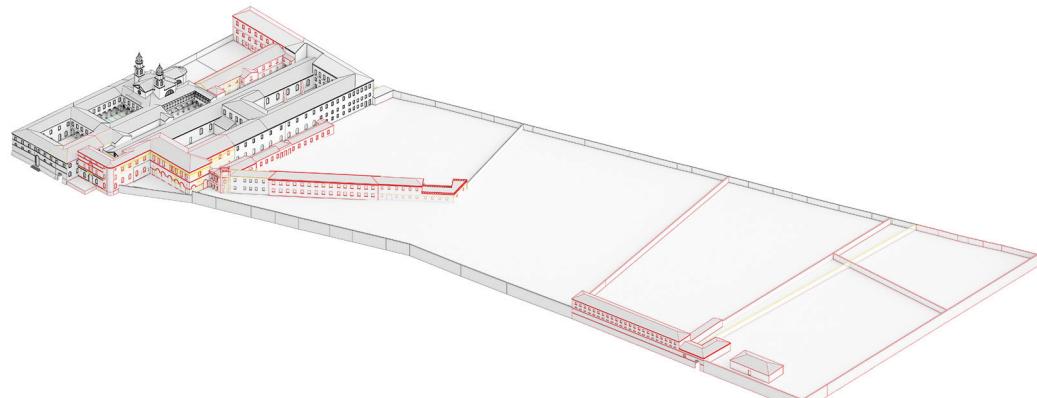
Simone Fatuzzo
Federico Panarotto

Abstract

Sull'isola di San Servolo a Venezia sorge un complesso eterogeneo di edifici costruiti fra il XVIII e il XX secolo, oggetto di uno studio approfondito in cui alla ricostruzione storica si è affiancata la creazione di modelli digitali bi- e tridimensionali interoperabili che consentono di visualizzare le trasformazioni del monumento nel corso dei secoli. Nato nel Settecento come ospedale militare della Repubblica di Venezia, affidato alla gestione dei Fatebenefratelli, divenuto manicomio nel secolo seguente e profondamente trasformato per adeguarsi alle esigenze ospedaliere, quello di San Servolo è stato uno dei primi casi affrontati nell'ambito del progetto ERC *Venice's Nissology* (VeNiss). Questo studio intende presentare i risultati relativi al processo di modellazione virtuale dell'isola attraverso l'integrazione della documentazione iconografica reperita grazie a nuove ricerche d'archivio, evidenziando l'efficacia dell'*Historic Building Information Modeling* (HBIM) come strumento decisivo di analisi e interpretazione delle ipotesi ricostruttive formulate in sede storiografica.

Parole chiave

VeNiss, San Servolo, Venezia, HBIM, modellazione 3D.



Rappresentazione 3D
delle costruzioni (in rosso)
e demolizioni (in giallo)
dell'isola di San Servolo nel
1882 (elaborazione degli
autori).

Introduzione

Uno dei casi studio pilota del progetto ERC Venice's Nissology (VeNiss) avviato nel 2023 presso l'Università degli Studi di Padova [Galeazzo 2022; Galeazzo 2024] riguarda l'isola di San Servolo situata a poche centinaia di metri a sud di Venezia, in una posizione intermedia fra la città lagunare e il Lido (fig. 1). L'isola è nota per essere stata sede del manicomio maschile di Venezia fino al 1978, quando, con la Legge Basaglia, se ne sancì la chiusura definitiva. Dopo un lungo restauro che ha restituito dignità e leggibilità agli edifici del vecchio ospedale, sull'isola hanno oggi sede alcune istituzioni culturali di eccellenza, fra cui la *Venice International University* e il Museo del Manicomio di San Servolo. Il grande complesso comprende numerosi edifici disposti su un'isola di circa 48 mila metri quadri che, a causa della destinazione ospedaliera, ha subito numerose trasformazioni che hanno interessato tanto le dimensioni dell'insediamento quanto gli edifici. Grazie all'ingente documentazione scritta e iconografica presente nell'archivio di San Servolo e nell'Archivio di Stato di Venezia, è possibile in particolare ricostruire dettagliatamente le trasformazioni degli edifici avvenute nel XIX secolo, prima dei lavori novecenteschi che hanno portato San Servolo ad assumere l'aspetto odierno.

La grande quantità di documentazione relativa agli edifici ancora esistenti, ha consentito di sviluppare e collaudare il percorso di ricerca teorizzato da VeNiss, sviluppando l'integrazione fra dati storici e ricostruzioni digitali alla base del progetto. La digitalizzazione del patrimonio costruito e la restituzione di quanto è andato perduto nei secoli impongono l'utilizzo di un metodo rigoroso, che si avvale di step ben programmati, che tengano conto in primo luogo della necessaria coordinazione con la ricerca storica, e dunque con l'eterogenea documentazione reperita, dai rilievi dello stato di fatto attuale fino alle risorse iconografiche più antiche [Panarotto 2024, pp. 3437-2348]. La prassi messa a punto per la rappresentazione virtuale dell'insediamento insulare è basata sull'utilizzo di una complessa struttura di modelli 3D realizzati in ambiente HBIM [Murphy et al. 2009, p. 325], inseriti su molteplici file che condividono lo stesso sistema di coordinate. La strutturazione dei dati implementata riflette l'organizzazione spaziale dello schema IFC (*Industry Foundation Classes*), standard internazionale aperto utilizzato per la descrizione digitale dell'ambiente costruito con l'obiettivo di promuovere l'openBIM.

Nella prima parte di questo intervento si ricostruiscono le vicende storiche di San Servolo, con particolare riferimento al periodo di più intense e puntualmente documentate trasformazioni costruttive; nella seconda, invece, si descrive nel dettaglio la struttura spazio-tempo-



Fig. 1. L'isola si trova a sud del bacino di San Marco (elaborazione degli autori).

rale creata – suddivisa in diversi file – e le fasi del processo che hanno permesso di integrare i documenti storici e modellare le trasformazioni dell'isola.

Un manicomio in laguna e le sue trasformazioni

Nato nel 1716 come ospedale militare della Serenissima affidato ai padri di San Giovanni di Dio, i cosiddetti Fatebenefratelli, il complesso di San Servolo fu edificato tra il 1733 e il 1766 sulle spoglie di un più antico monastero benedettino [Niero 1981; Vanzan Marchini 2004, pp. 80-81]. Già nella seconda metà del Settecento, oltre ai soldati, nella struttura cominciarono a essere accolte anche le persone affette da disturbi mentali e comportamentali per i quali non esisteva a Venezia un nosocomio a loro esclusivamente destinato. La vocazione verso la cura della 'follia' dell'ospedale di San Servolo fu definitivamente sancita nel 1809 quando i militari lasciarono l'isola e fu creato il "Manicomio centrale per i due sessi" [Vanzan Marchini 2004, pp. 80-81] che nel corso del secolo e mezzo seguente fu profondamente trasformato per adeguare le strutture settecentesche.

Nella mappa del catasto napoleonico (1809), prima planimetria completa a noi pervenuta, il complesso di San Servolo comprendeva il convento dei Fatebenefratelli con tre chiostri, la chiesa e il cimitero, collegati all'ala nosocomiale composta da due grandi corpi di fabbrica oblunghi separati da cortili, occupati dalle corsie ospedaliere (fig. 2).

Nel corso dell'Ottocento, le necessità di spazio e la progressiva modernizzazione delle cure spinsero l'ospedale in due direzioni complementari: da un lato l'ingrandimento dello spazio fisico dell'isola con sistematiche colmate di terra strappata alla laguna; dall'altro furono ampliate le strutture esistenti attraverso sopraelevazioni o la costruzione di edifici nuovi, occupando le aree libere [Vanzan Marchini 2004, pp. 121-128; Carlon, Morandina 2004].

Il primo ampliamento dell'isola (1822-1824) portò al raddoppiamento della superficie

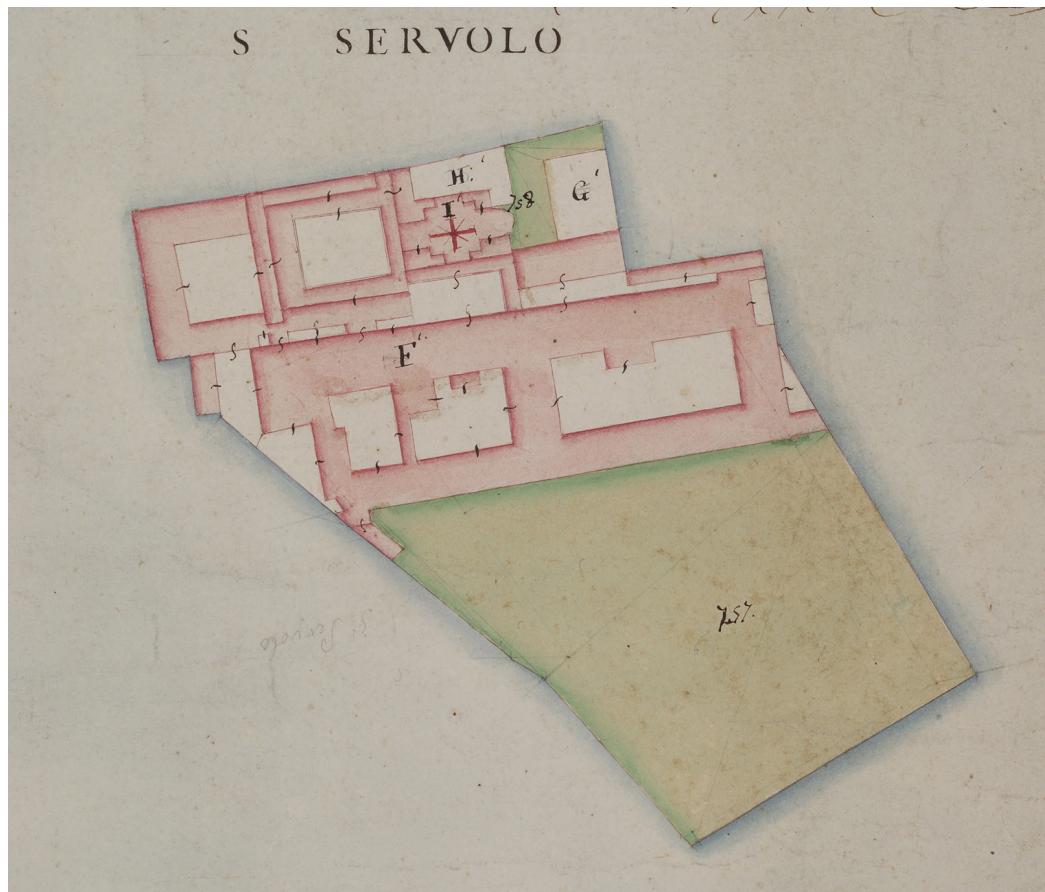


Fig. 2. Mappa dell'isola di San Servolo, 1809, particolare (ASVe, Catasto Napoleonico, Venezia).

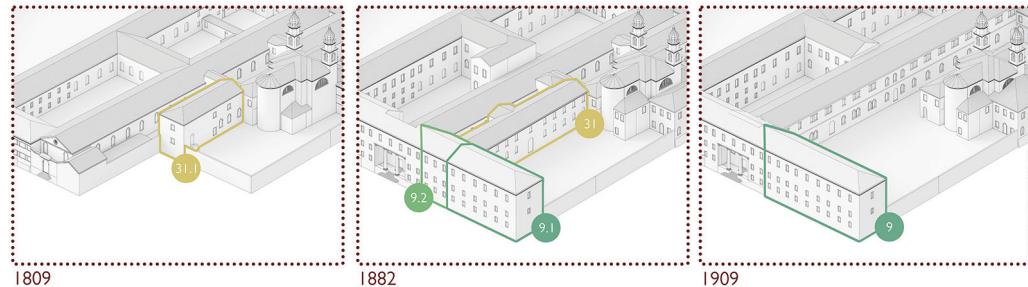
insulare verso sud, creando una vastissima area non edificata destinata a giardini e orti. Pochi, invece, furono i lavori alle strutture a indicare come nella prima metà del secolo il vasto complesso settecentesco risultasse ancora perfettamente funzionale. Successivamente, il secondo ampliamento (1849), nell'angolo nord est, pur essendo molto più contenuto del precedente, segnò l'avvio di una serie davvero raggardevole di operazioni edilizie che cambiarono completamente il volto dell'ala ospedaliera. Significativi risultano i primi progetti portati avanti negli anni seguenti che comportarono il riassetto di tutto il comparto nordorientale del nosocomio a cominciare dalla costruzione di un'entrata monumentale colonnata sulla testata est dell'ospedale nel 1858 [1]. Poco dopo (1864-1867) fu costruita una nuova ala per le infermerie allungando sulla recente colmata un edificio settecentesco (fig. 3) [2]. In questo caso, il progetto si sviluppò in almeno tre momenti successivi, quello citato dell'ampliamento dell'edificio preesistente, seguito dall'innalzamento di un comparto più piccolo che fungeva da cerniera con la nuova entrata colonnata, completato dalla costruzione di un reparto del tutto nuovo, perpendicolare all'infermeria, che andava a definire il prospetto est del complesso (fig. 4). Nei decenni successivi, molti lavori trasformarono quasi ogni parte dell'ospedale settecentesco, mentre nuovi edifici trovarono posto nell'ultima colmata (1863-1867) che portò l'isola alle sue dimensioni attuali.

Tuttavia, l'infittirsi degli spazi si scontrò ben presto con ancora nuove e più moderne necessità sanitarie, legate alla salubrità degli ambienti, che spinsero gli amministratori del manicomio a intraprendere una nuova campagna di lavori. Entro il 1905 sistematiche demolizioni interessarono intere ali del complesso, come quella posta fra la chiesa e l'ospedale, comprendente l'infermeria edificata appena quarant'anni prima, atterrata per aprire un grande e arioso spazio attorno alla chiesa [Carlon, Morandina 2004]. La "bonifica" degli edifici più antichi rese necessaria la costruzione di nuovi moderni padiglioni distribuiti nella vasta area verde, completati entro il 1936. La ricerca storica ha consentito di ricostruire puntualmente le vicende sin qui sintetizzate, in particolare grazie al reperimento di progetti e rilievi dell'epoca che illustrano con grande precisione quasi ogni cantiere, evidenziando le modifiche operate sui manufatti all'epoca esistenti e le parti aggiunte.



Fig. 3. Prospetti dell'edificio settecentesco trasformato in infermeria, con indicati i lavori effettuati, 1866 (ASVe, Ufficio del Genio Civile, Atti, b. 737, dis. 9).

Fig. 4. Trasformazioni della parte nord orientale del complesso: l'elaborazione grafica illustra i lavori di costruzione dell'ala delle infermerie (unità edificio 31) trasformando il precedente edificio settecentesco (unità edificio 31.I), poi demolito, e del nuovo reparto edificato in due tranches (unità edificio 9.I e 9.2) (elaborazione degli autori).



Implementazione della documentazione storica e rappresentazione tridimensionale HBIM

Grazie a questa base documentaria, si è potuto procedere alla creazione delle ricostruzioni digitali sviluppate con l'obiettivo di integrare tutte le informazioni disponibili mediante l'utilizzo di un solido database associato alle rappresentazioni tridimensionali. L'obiettivo di implementare i modelli HBIM all'interno della piattaforma semantica di VeNiss nel formato aperto IFC costringe a gestire il processo di modellazione riproducendo la struttura spaziale dello standard aperto adoperando un unico contenitore che raccoglie gli edifici in esame, risultanti dalla combinazione di tutti i BIM object realizzati. Lo sviluppo dei modelli tridimensionali è organizzato avvalendosi di un numero conveniente di file (VNS_SSV_A_00N) che contengono uno o più edifici che, condividendo lo stesso sistema di coordinate, sono collegati all'interno di un modello federato (VNS_SSV_F_00N) che permette di visualizzare e coordinare la totalità dell'insediamento preso in esame. Nella sua totalità, il complesso di San Servolo comprende 20 file che sono concepiti per contenere tutte le discipline e per gestirne il coordinamento. Il livello di dettaglio utilizzato in questa fase della modellazione giustifica la presenza della sola disciplina architettonica – che coniuga sia elementi architettonici che componenti strutturali di base – nella quale la porzione topografica viene gestita in uno o più file dedicati (VNS_SSV_T_00N). Il processo metodologico utilizzato nella realizzazione dei modelli virtuali 3D si compone principalmente di due step. Il primo consiste nella modellazione dello stato di fatto, il secondo nell'integrazione dei dati storici e nella successiva attività di aggiornamento dei modelli sulla base delle trasformazioni susseguitesi nel corso del tempo (fig. 5).

La modellazione dello stato di fatto, nel caso di San Servolo, è stata fatta avvalendosi di un rilievo esistente composto da dati bidimensionali quali planimetrie, piante, sezioni e prospetti. In primo luogo, i dati planimetrici sono stati geo-riferiti in ambiente GIS, questo processo ha permesso di collocare spazialmente le planimetrie dei vari livelli degli edifici nel medesimo sistema di coordinate. Questa elaborazione ha permesso di effettuare delle operazioni di controllo e coordinamento del materiale di rilievo fornito che, per mancanza di un adeguato sistema di quotatura spaziale, risultava talvolta incoerente in molte delle sue parti. Un'altra attività cruciale, svolta in questa fase del processo, consiste nell'individuazione delle 'unità edificio' alle quali viene attribuito un numero identificativo univoco (BLDG_00N). Questa procedura è fondamentale nella successiva fase di implementazione dei dati associati a ogni fabbricato e viene eseguita distinguendo le unità edificio in base ad aspetti:

- costruttivi, identificando un edificio da un impianto strutturale unitario (es: impianto di fondazione, copertura ecc.);
- storici, distinguendo gli edifici in base a una fase storica di appartenenza (es: data di creazione, data di demolizione);
- funzionali, differenziando gli edifici in base a funzione e uso (es: refettorio, chiesa, cavaña ecc.).

Ad esempio, prendendo come riferimento l'ala della nuova infermeria costruita – come descritto nel capitolo precedente negli anni 1864-1867 – allungando un preesistente edificio, si è deciso di dare a questa porzione di modello la stessa nomenclatura forte del fatto

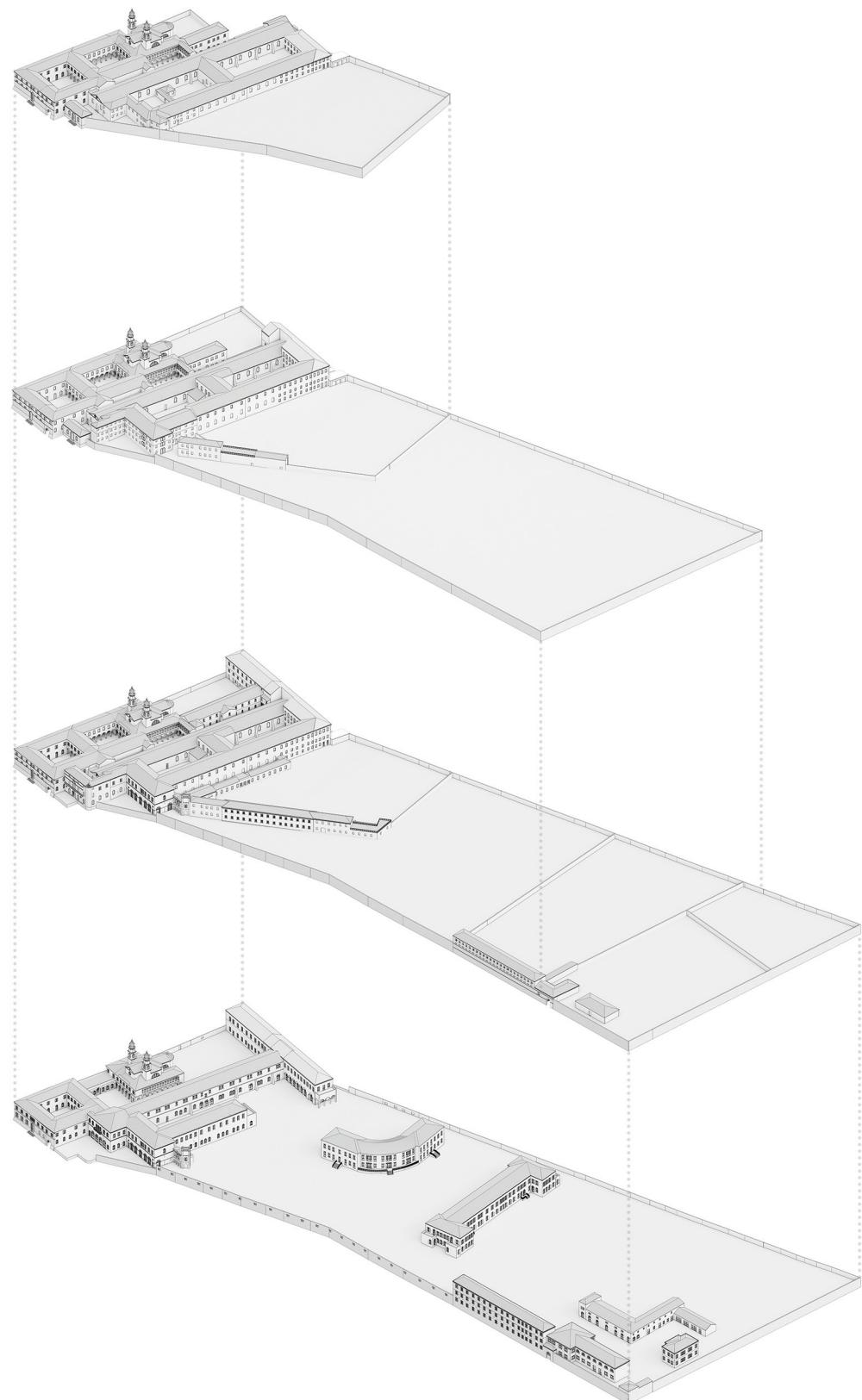


Fig. 5. Principali trasformazioni dell'isola di San Servolo nel corso del tempo (elaborazione degli autori).

che l'intera ala, pur ingrandita, rientra in una cronologia univoca, essendo stata demolita per intero nel 1903.

Una volta terminata l'elaborazione in GIS, i dati, composti da *shapefile* realizzati su differenti layer, vengono esportati in formato .dxf e importati all'interno del software di BIM Authoring utilizzato. Acquisite le coordinate planimetriche, si provvede all'identificazione e al raggruppamento delle diverse unità edificio su medesimi file, così da ridurre il numero di file necessari per rappresentare l'intero insediamento ed evitare dunque di doverne produrre uno per ogni singolo edificio. I fabbricati vengono raggruppati principalmente sulla base della presenza di medesimi livelli identificati dai piani – compresi fra pavimento e soffitto – presenti negli edifici. In questa fase vengono perciò definiti i livelli *Building Storey* che definiscono, nella prassi del BIM, un tipico spazio di modellazione (M_00N_N_A) (fig. 6). I livelli definiti sono utilizzati per l'inserimento delle planimetrie su larga scala, precedentemente geo-riferite in GIS. Le piante specifiche di particolari porzioni di fabbricati, le sezioni e i prospetti vengono invece collocati spazialmente direttamente all'interno del software di modellazione BIM riferendo e coordinando il dato sulla base delle planimetrie generali. Completata questa operazione si procede con la modellazione solida delle opere architettoniche mediante l'utilizzo di BIM objects, distinti in elementi stratigrafici e non, opportunamente nominati seguendo una specifica codifica a partire dalla distinzione delle classi di appartenenza (fig. 7).

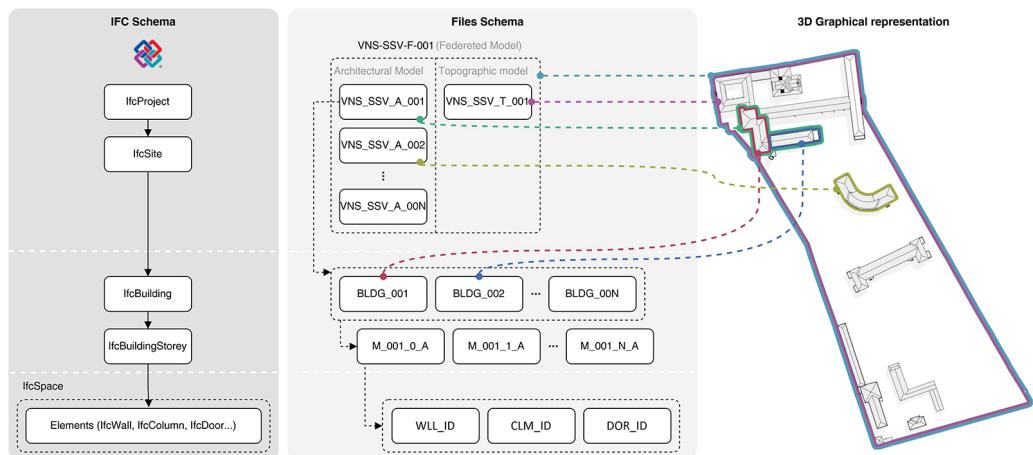


Fig. 6. La struttura dei file implementata rispecchia quella di IFC (elaborazione degli autori).

La seconda fase consiste nel recepire i dati ricavati attraverso la ricerca storica costituiti principalmente dal numero di fasi storiche da rappresentare (periodo temporale collocato tra due momenti di inizio/fine) e dal materiale iconografico da utilizzare in fase di realizzazione delle istanze virtuali. La definizione di una fase storica è giustificata dalla presenza di mappe a grande scala – come i catasti – oppure dalla cartografia storica di dettaglio che certificano la conformazione spaziale dell'isola o dei manufatti architettonici in un preciso arco di tempo. Questo materiale viene elaborato con strumenti GIS con lo scopo di riferirlo spazialmente al contesto attuale in modo da individuare strutture non più esistenti oppure riscontrare modifiche dei fabbricati attuali. Vengono dunque realizzate le fasi temporali in ambiente BIM, collocate le corrispondenti planimetrie storiche geo-riferite e aggiunte nuove unità edificio oppure porzioni di esse. Queste operazioni prevedono anche la realizzazione di nuovi file, qualora gli edifici attestati nelle planimetrie storiche non siano più esistenti, oppure di nuovi livelli nei file già prodotti (fig. 8). Il caso della citata ala dell'infermeria risulta particolarmente esemplificativo di questo processo poiché scomparsa e, dunque, la sua modellazione si è basata soltanto sulla documentazione iconografica storica. Allo stesso tempo, il successivo prolungamento dell'edificio fino alla sponda est dell'isola

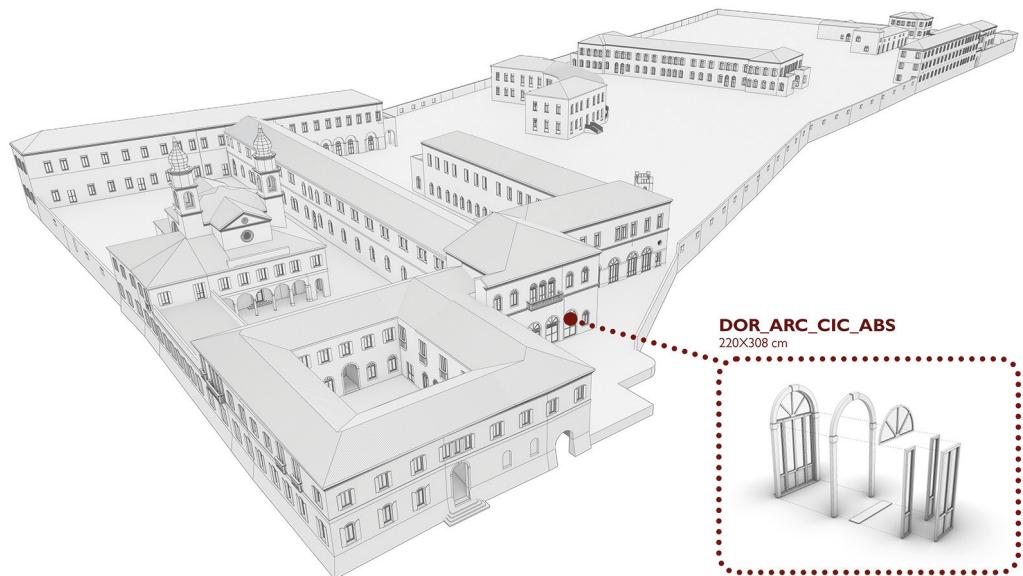


Fig. 7. Esempio di un BIM object suddiviso in sotto-componenti (elaborazione degli autori).

risulta invece ancora esistente poiché non fu demolito come il resto nel 1903. Di conseguenza è stato raggruppato insieme al comparto contiguo, costruito successivamente ma al quale è ormai del tutto assimilato anche strutturalmente. Il materiale iconografico, opportunamente digitalizzato e correttamente contestualizzato dallo studio storico preliminare, viene raggruppato in un database e sottoposto a un attento processo di collocazione spaziale e temporale all'interno della piattaforma BIM. A titolo

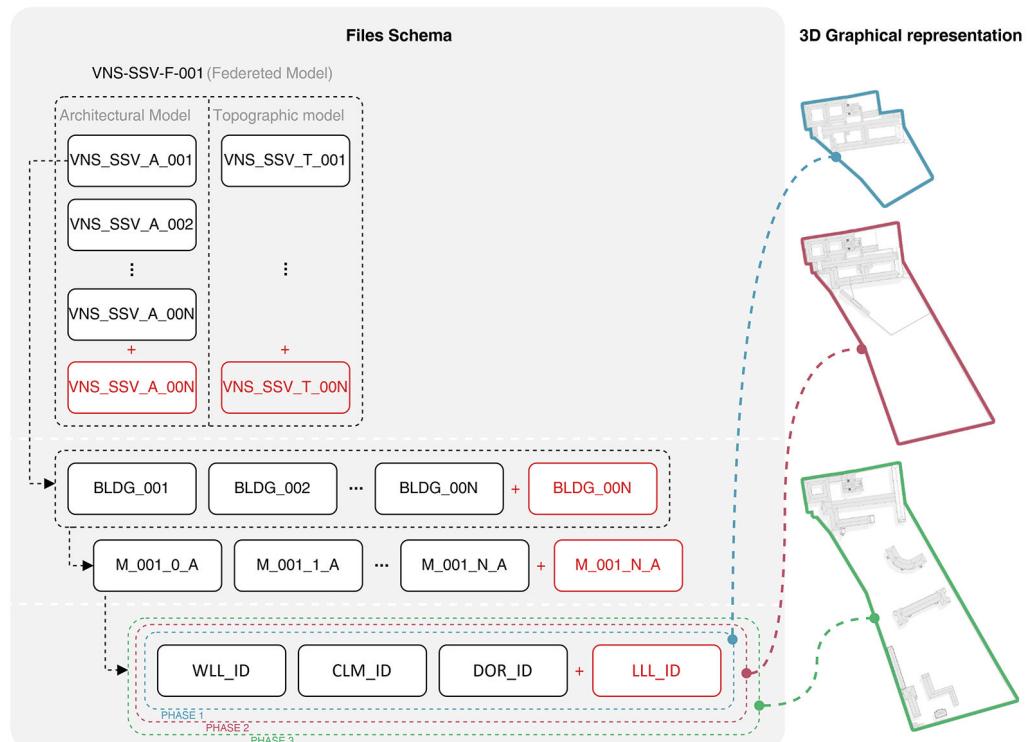


Fig. 8. Aggiunta di nuovi file e livelli per produrre i modelli che rappresentano trasformazioni storiche (elaborazione degli autori).

esemplificativo, la figura 9 rappresenta schematicamente il posizionamento spaziale della documentazione di progetto datata 1866 utilizzata nella ricostruzione virtuale dell'infermeria risultante dell'ampliamento dell'edificato esistente. In questo caso, il rinvenimento in archivio sia del rilievo dello stato di fatto precedente i lavori, sia dei nuovi lavori eseguiti, ha consentito di ricostruire in maniera precisa anche la fase più antica settecentesca, di cui non si aveva in precedenza documentazione. Particolare attenzione è stata posta al livello di dettaglio utilizzato nella modellazione delle componenti architettoniche che si attesta su un LOD 200/300 per la modellazione dello stato di fatto e un LOD 100/200 per le istanze virtuali ricostruite a partire dai documenti storici. Gli aspetti rappresentativi di questi attributi sono attualmente in fase di sviluppo e, attraverso riproduzioni differenziate, hanno l'obiettivo di comunicare agli utenti della piattaforma il livello di attendibilità delle specifiche componenti che popolano la modellazione.

Conclusioni

La complessa eterogeneità delle informazioni utilizzate per rappresentare le trasformazioni di un articolato insediamento come quello di San Servolo ha imposto l'utilizzo di metodologie e strumenti di modellazione BIM. Queste attività sono costituite da processi che permettono di tradurre graficamente, mediante modelli virtuali, la totalità delle informazioni contenute nei documenti storici. L'utilizzo di un file federato, che raccoglie una rappresentazione tridimensionale organica, è fondamentale, in primo luogo per permettere di esplorare e indagare le strutture architettoniche nella loro interezza e, in secondo luogo, per coordina-

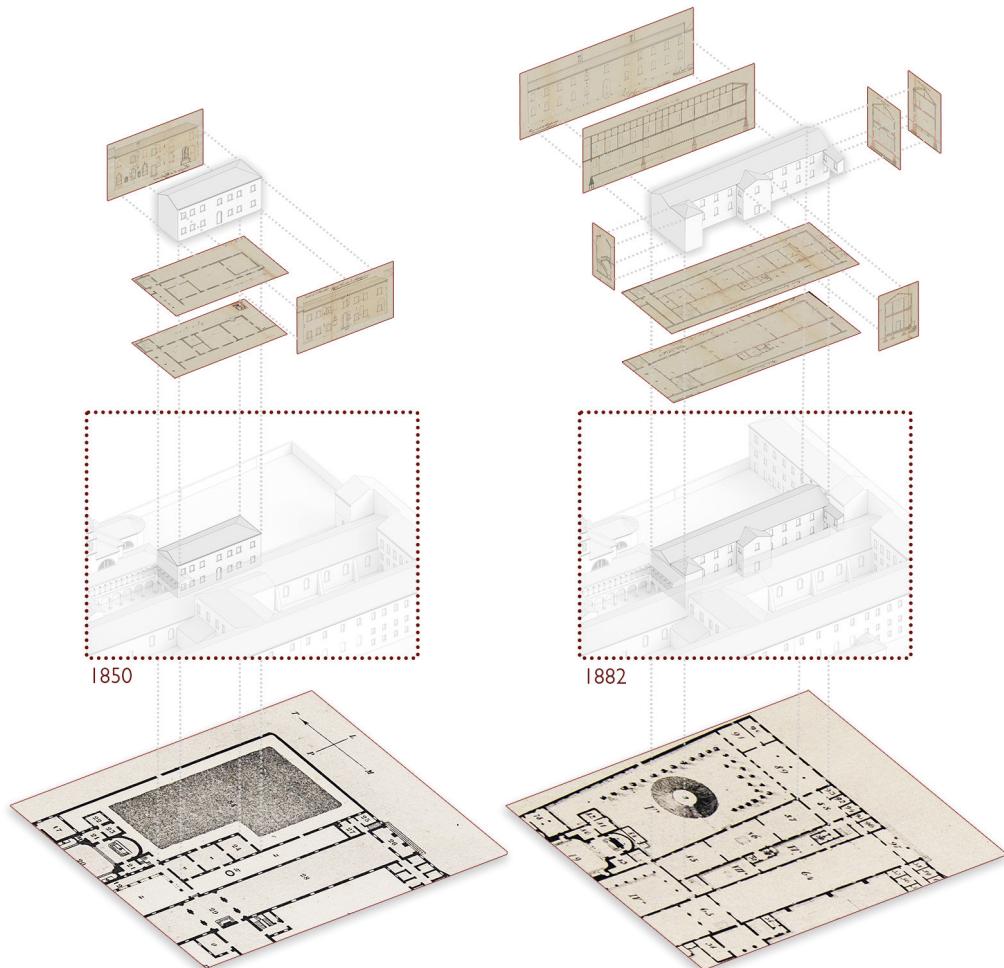


Fig. 9. Rappresentazione schematica del posizionamento spaziale della documentazione di progetto inerente la nuova ala dell'infermeria e del contesto preesistente (elaborazione degli autori).

re la configurazione spaziale ed evitare conflitti geometrici. Il file di coordinamento generale permette inoltre di ottimizzare la collaborazione fra i vari membri del team che concorrono alla realizzazione della rappresentazione virtuale. Questo è stato fatto sfruttando un BIM management software online, usBIM di ACCA Software, dove gli storici coinvolti nel progetto possono condividere pareri e opinioni legati alla modellazione e suggerire le modifiche da apportare. Allo stesso modo è essenziale che le singole strutture, suddivise in 'unità edificio', siano poste all'interno di file separati. Questo aspetto non è legato solo all'elevata dimensione dei file impiegati ma anche a garantire l'opportuno numero di livelli di piano condivisi da uno o più edifici e per contenere solo i documenti storici a essi dedicati.

Crediti/Ringraziamenti

Nella stesura dell'articolo, Simone Fatuzzo ha scritto il paragrafo intitolato *Un manicomio in laguna e le sue trasformazioni*; Federico Panarotto ha scritto il paragrafo intitolato *Implementazione della documentazione storica e rappresentazione tridimensionale HBIM; Introduzione e Conclusioni* sono a cura di entrambi gli autori.

Il progetto *Venice's Nissology Reframing the Lagoon City as an Archipelago: A Model for Spatial and Temporal Urban Analysis (16th-21st centuries)* è finanziato con un grant quinquennale (2023-2027) dall'European Research Council (ERC-2021-StG, GA n. 101040474). Il progetto è sviluppato dall'istituzione ospitante Università di Padova, Dipartimento di Beni Culturali (DBC), in collaborazione con l'Università di Firenze, Dipartimento di Architettura (DIDA) e I Tatti, The Harvard University Center for Italian Renaissance Studies.

Note

[1] I progetti sono conservati presso l'Archivio di Stato di Venezia (ASVe), Ufficio del Genio Civile, b. 740.

[2] ASVe, Ufficio del Genio Civile, b. 737, e Archivio di San Servolo a Venezia (ASS), b. 893, f. 7.

Riferimenti bibliografici

- Carlon, C., Morandina, M. (2004). *Il recupero di San Servolo. Vicende storiche dell'isola e progetto generale di restauro*. Venezia: Provincia di Venezia; Libreria editrice Filippi.
- Galeazzo, L. (2022). Analysing Urban Dynamics in Historic Settlements Using a Geo-Spatial Infrastructure. The Venice's Nissology project. In *Journal of Art Historiography*, n. 27, pp. 1-13. <https://doi.org/10.48352/uobxjah.00004202>.
- Galeazzo, L. (2024). Venice's Nissology. Mapping and Modelling Venice's Aquascape in a Historical Perspective. In *Storia Urbana*, n. 173, pp. 31-45. <https://doi.org/10.3280/SU2022-173003>.
- Murphy, M., McGovern, E., Pavia, S. (2009). Historic building information modelling (HBIM). In *Structural Survey*, n. 27(4), pp. 311-327. <https://doi.org/10.1108/02630800910985108>.
- Niero, A. (1981). Architetti e pittori nell'isola di S. Servolo: precisazioni e recuperi. In *Arte Veneta*, n. 35, pp. 237-240.
- Panarotto, F. (2024). Misura e rappresentazione di un patrimonio storico-architettonico perduto: l'arcipelago lagunare veneziano/Measurement and representation of lost historical-architectural heritage: the venetian lagoon archipelago. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Measure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 3429-3452. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c644>.
- Vanzan Marchini, N. (2004). *San Servolo e Venezia. Un'isola e la sua storia*. Verona: Cierre.

Autori

Simone Fatuzzo, Università di Padova, simone.fatuzzo@unipd.it
Federico Panarotto, Università di Padova, federico.panarotto@unipd.it

Per citare questo capitolo: Simone Fatuzzo, Federico Panarotto (2025). Gestione e coordinamento della documentazione storica a supporto della rappresentazione digitale HBIM dell'isola di San Servolo a Venezia. In L. Carlevaris et al. (a cura di). *ékphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/ékphrasis. Descriptions in the space of representation*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 1061-1080. DOI: 10.3280/oa-1430-c810.

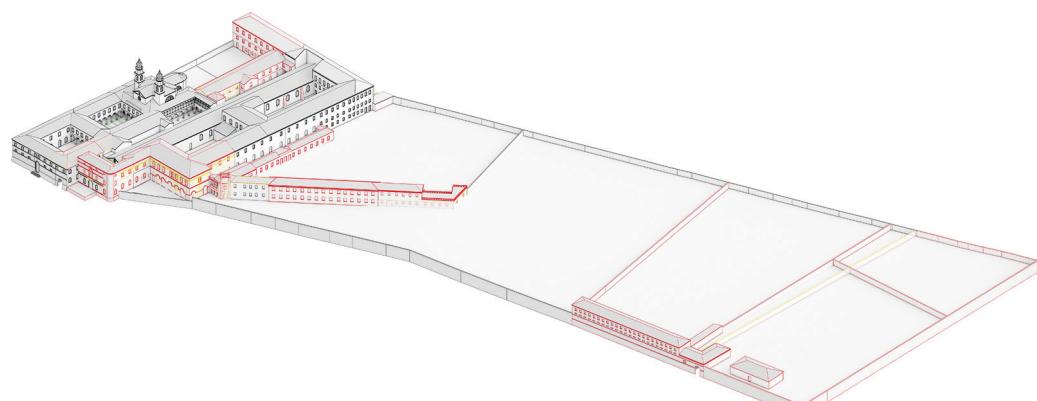
Management and Coordination of Historical Documentation to Support the HBIM Digital Representation of San Servolo Island in Venice

Simone Fatuzzo
Federico Panarotto

Abstract

On the island of San Servolo in Venice stands an architectural complex built between the 18th and 20th centuries, the subject of an in-depth study that combines historical reconstruction with the creation of interoperable bi- and three-dimensional digital models that allow the visualisation of the site's transformations over the centuries. Originally established in the 18th century as a military hospital for the Republic of Venice and managed by the Fatebenefratelli, the complex was converted into a psychiatric asylum in the following century, undergoing significant alterations to accommodate hospital requirements. San Servolo was one of the first case studies investigated by the ERC project *Venice's Nissology* (VeNiss). This paper presents the results of the island's virtual modelling process, made possible through the integration of iconographic documentation obtained via new archival research. It highlights the effectiveness of Historic Building Information Modelling (HBIM) as a crucial tool for the analysis and interpretation of the reconstruction hypotheses formulated within a historiographical context.

Keywords
VeNiss, San Servolo, Venice, HBIM, 3D Modeling,



3D representation of the constructions (in red) and demolitions (in yellow) on the island of San Servolo in 1882 (elaboration by the authors).

Introduction

One of the pilot case studies of the ERC project Venice's Nissology (VeNiss), launched in 2023 at the University of Padua [Galeazzo 2022; Galeazzo 2024], focuses on the island of San Servolo. Located just a few hundred meters south of Venice, it sits between the historic city and the Lido (fig. 1). San Servolo is best known for having housed Venice's male psychiatric hospital until 1978, when the Basaglia Law mandated its definitive closure. Following an extensive restoration, which preserved both the dignity and legibility of the former hospital buildings, the island now hosts prestigious cultural institutions, including the Venice International University and the San Servolo Asylum Museum. The large complex consists of multiple buildings spread across approximately 48,000 square meters. Due to its long-standing function as a hospital, the island underwent numerous transformations that involved both its layout and individual structures. Thanks to a vast collection of written and visual records preserved in the San Servolo Archive and the Venice State Archives, it is possible to meticulously reconstruct the buildings' transformations in the 19th century, prior to the later interventions that shaped San Servolo into its present-day appearance. The extensive documentation relating to the island's surviving buildings has made it possible to develop and test the research framework theorised by VeNiss. A key aspect of the project is the integration of historical data with digital reconstructions. The digitalisation of the built heritage and the reconstruction of structures lost over the centuries require a rigorous methodology, based on well-structured steps. These steps must prioritise coordination with historical research and accommodate the diverse range of available documentation, from current surveys of the site to the earliest iconographic sources [Panarotto 2024, pp. 3437-2348]. The methodology developed for the virtual representation of the island settlement relies on a complex system of 3D models created within an HBIM environment [Murphy et al., 2009, p. 325]. These models are distributed across multiple files, all aligned to a shared coordinate system. The structured dataset follows the spatial organization of the IFC (Industry Foundation Classes) schema –an open international standard for the digital representation of the built environment– supporting the principles of openBIM.

The first part of this paper reconstructs the historical development of San Servolo, with a particular focus on the period of its most significant and well-documented architectural transformations. The second part, instead, provides a detailed description of the spatiotemporal structure that was created –divided into multiple files– and outlines the phases of the process that enabled the integration of historical documents and the modeling of the island's transformations.



Fig. 1. The island is located south of the San Marco Basin (elaboration by the authors).

An asylum in the lagoon and its transformations

Founded in 1716 as a military hospital of the Republic of Venice and entrusted to the Fathers of St. John of God –commonly known as the Fatebenefratelli– the San Servolo complex was built between 1733 and 1766 on the remains of an earlier Benedictine monastery [Niero 1981; Vanzan Marchini 2004, pp. 80-81]. By the second half of the 18th century, the hospital, initially serving soldiers, also began admitting individuals suffering from mental and behavioral disorders, as Venice lacked a dedicated institution for their treatment. San Servolo's role as an asylum was officially established in 1809, when the military left the island and the Central Asylum for Both Sexes was officially founded. Over the following 150 years, the buildings underwent extensive transformations to adapt the 18th-century structures to new institutional and medical needs.

In the Napoleonic land registry map (1809) –the earliest complete site plan available– the San Servolo complex included the Fatebenefratelli convent with three cloisters, the church, and the cemetery, all connected to the hospital, consisting of two large elongated buildings separated by courtyards, which housed the wards (fig. 2).

Throughout the 19th century, the growing need for space and the progressive modernisation of medical care drove the hospital's expansion in two complementary directions. On one hand, the physical size of the island was increased through systematic land reclamation, extending its boundaries into the lagoon. On the other, the existing structures were expanded either by adding additional floors or by constructing new buildings on available land [Vanzan Marchini 2004, pp. 121-128; Carlon, Morandina 2004]. The first land reclamation (1822-1824) doubled the island's surface area to the south, creating a



Fig. 2. Map of the island of San Servolo, 1809, detail (ASVe, Napoleonic Cadastre, Venice).

vast space designated for gardens and orchards. However, few modifications were made to the existing structures, suggesting that in the first half of the century, the extensive 18th-century complex remained fully functional. A second expansion in 1849, though much smaller in scale and located in the island's northeast corner, marked the beginning of a significant wave of construction that would radically transform the hospital. The first major projects undertaken in the following years reconfigured the entire northeastern section of the hospital. In 1858, a monumental entrance was built at its eastern end [1], followed shortly after (1864-1867) by the extension on an 18th-century building recently reclaimed land to accommodate a new infirmary wing (fig. 3) [2]. This expansion occurred in at least three successive phases: first, the aforementioned extension of the existing structure (1844-1866); then, the addition of a smaller annex serving as a transitional space connecting to the new colonnaded entrance, completed by 1867; and finally, the construction of a new ward perpendicular to the infirmary, defining the hospital's eastern façade. In the following decades, numerous construction projects altered almost every part of the 18th-century hospital (fig. 4). Meanwhile, additional buildings were erected on the last major reclaimed area (1863-1867), which gave the island its present dimensions.

However, the increasing density of the buildings soon clashed with new and more modern health-related needs, particularly regarding environmental sanitation. These challenges prompted the hospital administrators to undertake a new phase of work.

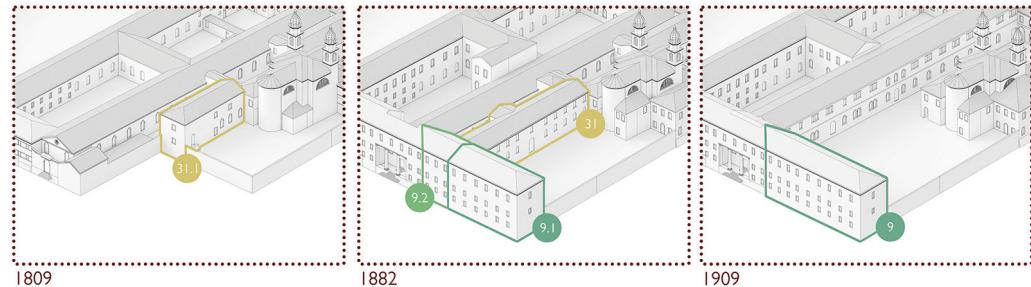
By 1905, systematic demolitions affected entire wings of the complex, including the section between the church and the hospital, which housed the infirmary built just forty years earlier. This section was razed to create a large open space around the church [Carlon, Morandina 2004]. The "cleansing" of older buildings necessitated the construction of new, modern pavilions spread across the vast green area, completed by 1936.

Historical research has made it possible to precisely reconstruct the developments summarised here, particularly through the discovery of contemporary plans and surveys. These documents provide detailed insights into nearly every construction site, highlighting both the modifications made to existing structures and the incorporation of new additions.



Fig. 3. Elevations of the 18th-century building transformed into an infirmary, indicating the works carried out, 1866. (ASVe, Civil Engineering Office, Records, b. 737, drawing 9).

Fig. 4. Transformations of the northeastern part of the complex: the graphic representation illustrates the construction of the infirmary wing (building unit 31), transforming the previous 18th-century building (building unit 31.1), later demolished, and the new ward built in two stages (building units 9.1 and 9.2) (elaboration by the authors).



Implementation of historical documentation and HBIM 3D representation

Thanks to this documentary foundation, digital reconstructions were developed to integrate all available information using a robust database associated with 3D representations. The implementation of HBIM models within the VeNiss semantic platform in the open IFC format required managing the modeling process by replicating the spatial structure of the open standard. This approach utilises a single container to consolidate the buildings under analysis, which result from the integration of all the generated BIM objects. The development of 3D models is organised using a convenient number of files (VNS_SSV_A_00N), each containing one or more buildings. These files, all sharing the same coordinate system, are linked within a federated model (VNS_SSV_F_00N), enabling the visualisation and coordination of the entire settlement. The San Servolo complex comprises a total of 20 files, structured to accommodate all disciplines and facilitate their coordination. At this stage, the chosen level of detail justifies the inclusion of only the architectural discipline, encompassing both architectural elements and basic structural components. Meanwhile, topographical data are managed separately in one or more dedicated files (VNS_SSV_T_00N). The methodological process for creating the 3D virtual models consists of two primary steps: first, modelling the current state, followed by integrating historical data and updating the models based on the transformations that occurred over time (fig. 5).

The modelling of San Servolo's current state was based on existing survey data consisting of two-dimensional elements, such as floor plans, elevations, and sections. Initially, planimetric data were georeferenced within a GIS environment. This process allowed for the spatial placement of the floor plans of the various building levels within the same coordinate system. This step facilitated the control and coordination of the survey materials, which, due to the lack of an adequate spatial dimensioning system, were often inconsistent. Another crucial task performed during this phase was the identification of the "building units," each assigned a unique identification number (BLDG_00N). This classification is essential for integrating data associated with each building and is based on the following criteria:

- construction-related: identifying a building as part of a unified structural system (e.g., foundation, roof, etc.);
- historical: distinguishing buildings based on their historical phases (e.g., creation date, demolition date);
- functional: differentiating buildings based on their function and use (e.g., refectory, church, shelter for boats, etc.).

For example, the wing of the new infirmary built between 1864 and 1867 –by extending an existing building, as described in the previous paragraph– was assigned the same nomenclature. This choice is based on the fact that the entire wing, despite its expansion, belongs to a single historical timeline, as it was completely demolished in 1903.

Once GIS processing is complete, the data –consisting of shapefiles created on different layers– are exported in .dxf format and imported into the BIM Authoring software. After acquiring the planimetric coordinates, the identification and grouping of the various building units are carried out within the same files. This approach helps reduce the number of

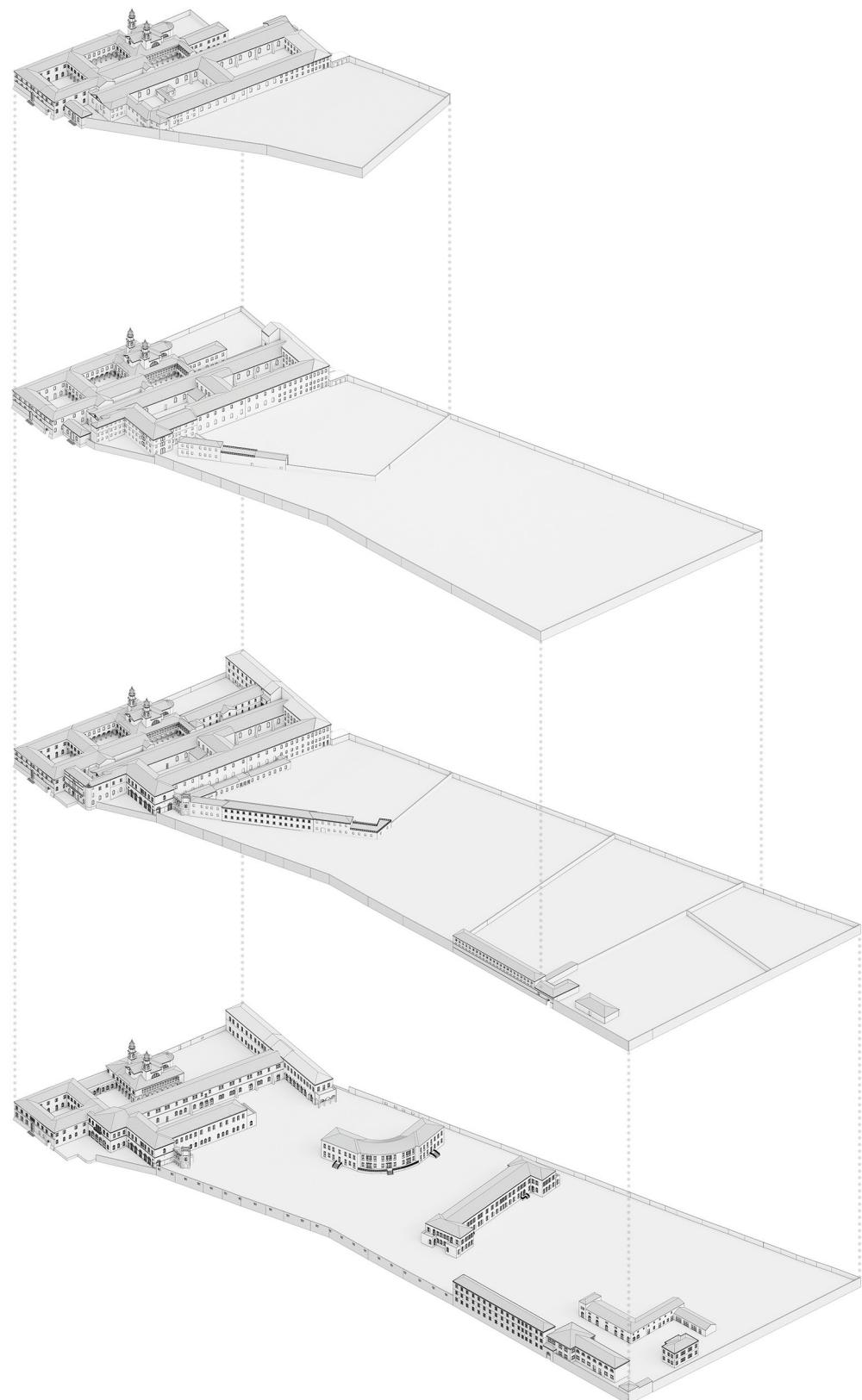


Fig. 5. Main transformations of the island of San Servolo over time (elaboration by the authors).

files required to represent the entire settlement, avoiding the need to create a separate file for each individual building. Buildings are primarily grouped based on the presence of shared levels identified by the floors –extending from floor to ceiling– within the buildings. During this phase, the *Building Storey* levels are defined, representing a typical modelling space in BIM practice (M_00N_N_A) (fig. 6). These defined levels serve as the placement reference for large-scale floor plans, which were previously geo-referenced in GIS. Specific floor plans of particular building portions, sections, and elevations are instead spatially positioned directly within the BIM modelling software, referenced and coordinated based on the general floor plans. Once this operation is complete, the solid modelling of the architectural elements is carried out using BIM objects, categorised into stratigraphic and non-stratigraphic elements. These objects are appropriately named according to a specific coding system that distinguishes their respective classes (fig. 7).

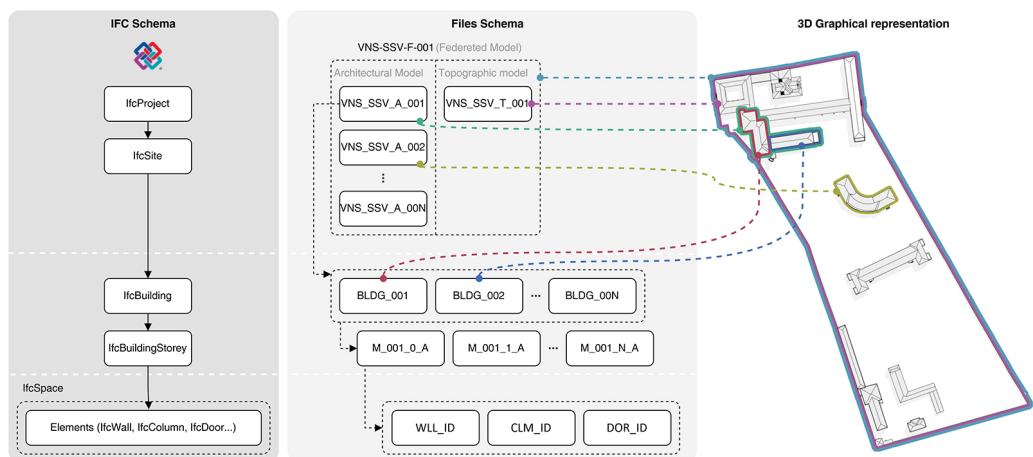


Fig. 6. The implemented file structure adheres to the IFC standard (elaboration by the authors).

The second phase involves integrating data obtained through historical research, primarily consisting of the number of historical phases to be represented (the time period between two start/end moments) and the iconographic material to be used for the creation of the virtual instances. The definition of a historical phase is justified by the availability of large-scale maps –such as cadastral records– or detailed historical cartography that documents the spatial configuration of the island or architectural structures within a specific time frame. This material is processed using GIS tools to spatially reference it within the current context, enabling the identification of structures that no longer exist or tracking modifications to existing buildings. The historical phases are then implemented in a BIM environment, with geo-referenced historical floor plans placed accordingly, and new building units or portions added as needed. These operations may also involve creating new files if buildings documented in historical floor plans no longer exist, or adding new levels to the already produced files (fig. 8). The case of the aforementioned wing of the infirmary is particularly illustrative of this process, as it no longer exists, and thus its modelling was based solely on historical iconographic documentation. Meanwhile, the subsequent extension of the building toward the island's eastern shore still remains, as it was not demolished in 1903 like the rest. Consequently, this section was grouped together with the adjoining structure, which was built later but has since become fully integrated, even structurally. The iconographic material, appropriately digitised and contextualised through preliminary historical research, is organised into a database and undergoes a careful process of spatial and temporal placement within the BIM platform. As an example, figure 9 schematically represents the spatial positioning of the 1867 project documentation used in the virtual

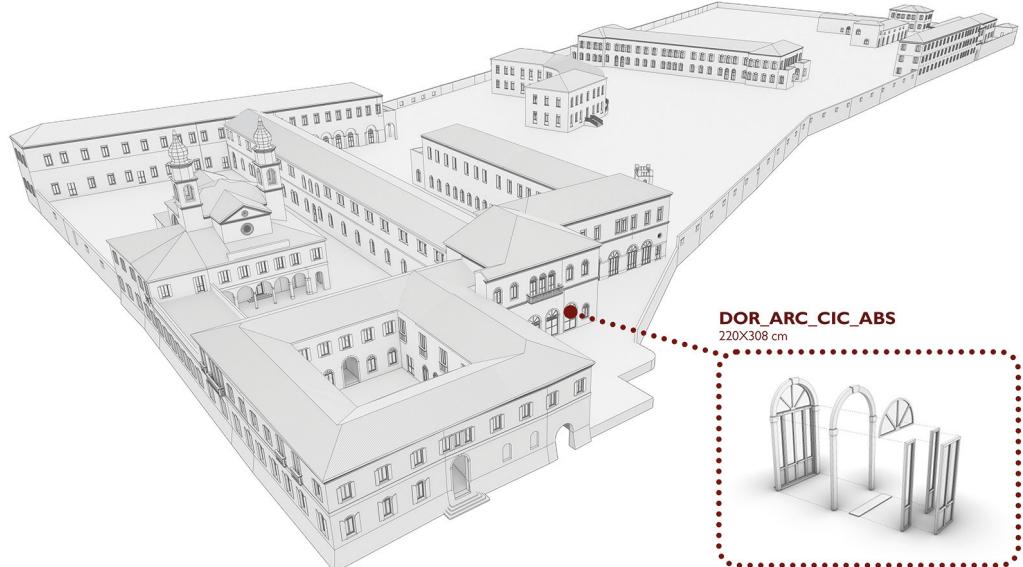


Fig. 7. Example of a BIM object divided into sub-components (elaboration by the authors).

reconstruction of the infirmary, which resulted from the extension of an existing building. In this case, the discovery of archival surveys documenting both pre- and post-intervention conditions allowed for a precise reconstruction of the earlier 18th-century phase, for which no previous documentation had been available. Particular attention was paid to the level of detail used in modelling architectural components, set at LOD 200/300 for the current-state model and LOD 100/200 for virtual instances reconstructed from historical documents. The representative aspects of these attributes are still under development

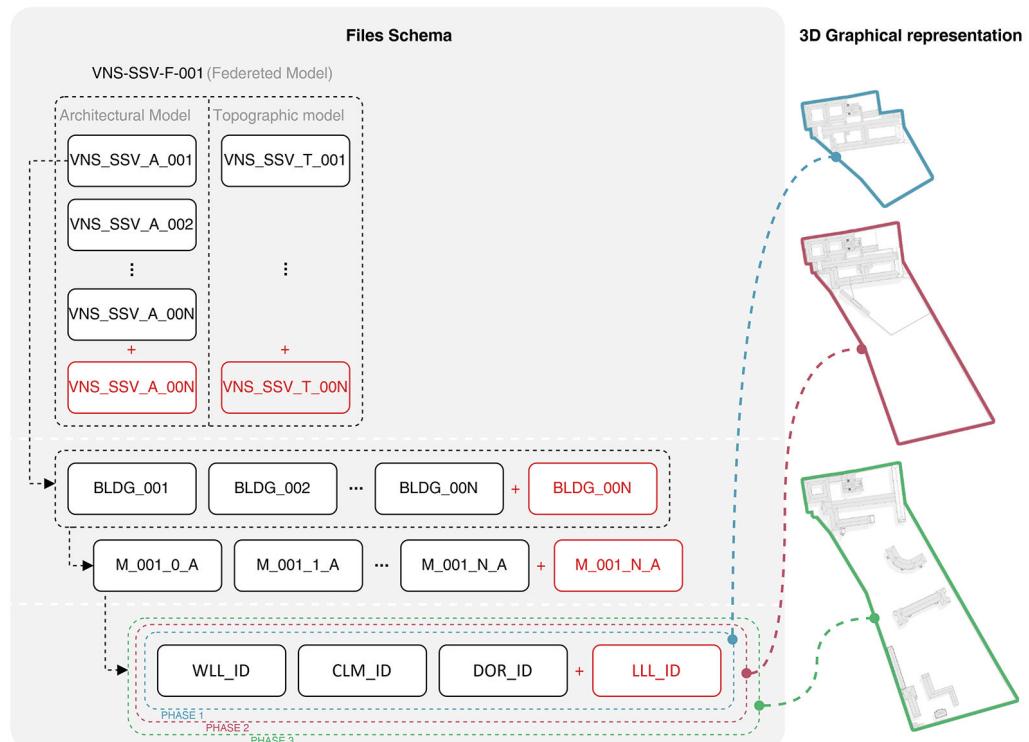


Fig. 8. Adding new files and layers to create models that illustrate historical transformations (elaboration by the authors).

and, through differentiated reproductions, aim to communicate the level of reliability of specific components within the model to platform users.

Conclusions

The complexity of the information required to represent the transformations of a site like San Servolo necessitated the application of BIM modeling methodologies and tools. These processes enable the graphical translation of historical documents into virtual models. The use of a federated file, which consolidates a cohesive three-dimensional representation, is crucial for two main reasons: first, it allows for a comprehensive exploration and analysis of the architectural structures, and second, it ensures proper spatial coordination while preventing geometric conflicts. Additionally, the general coordination file enhances collaboration among the team members involved in creating the virtual representation. This was facilitated through the online BIM management software *usBIM* by ACCA Software, which allows historians working on the project to share insights, provide feedback on the modeling process, and suggest necessary modifications. Moreover, organising individual structures, or 'building units', into separate files proved essential. This approach not only addressed the challenge of large file sizes but also ensured proper coordination of shared floor levels between multiple buildings while maintaining the historical documentation specific to each unit.

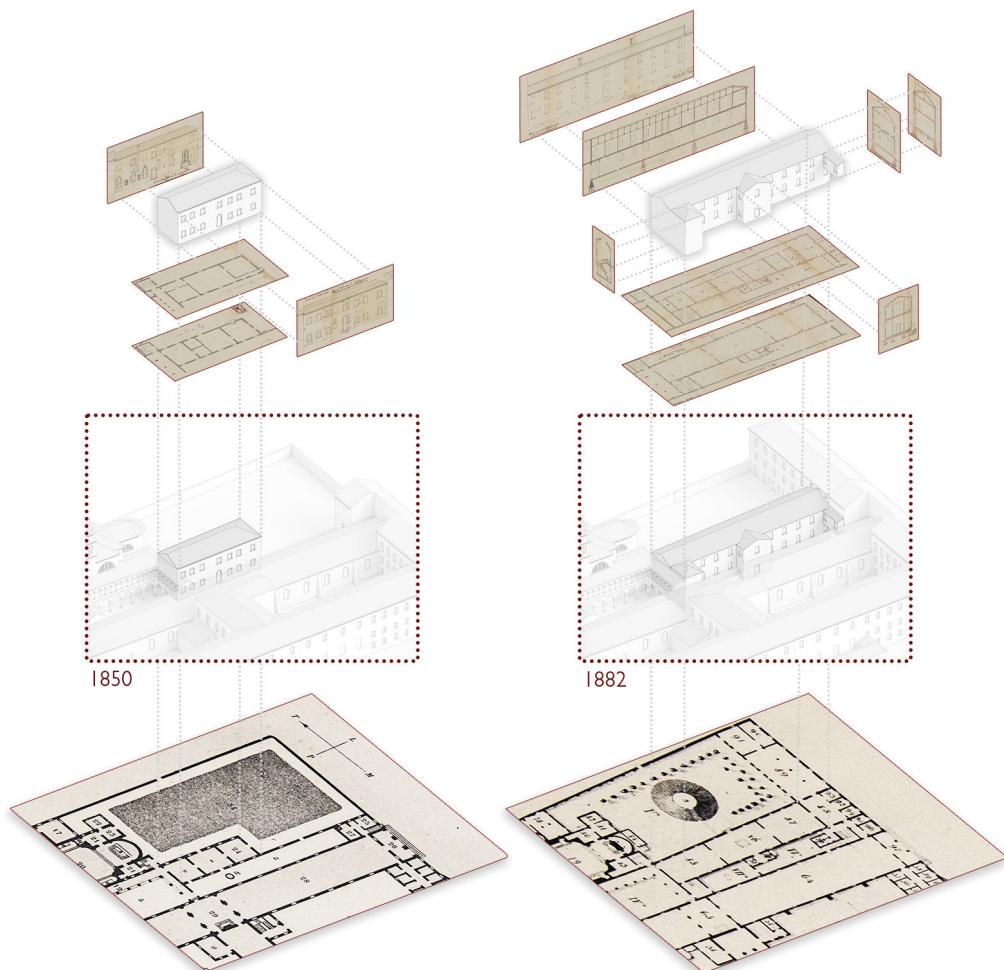


Fig. 9. Schematic representation of the spatial arrangement of the project documentation concerning the new infirmary wing and its existing context (elaboration by the authors).

Credits/Acknowledgments

Simone Fatuzzo wrote the paragraph entitled *An asylum in the lagoon and its transformations*; Federico Panarotto wrote the paragraph entitled *Implementation of historical documentation and HBIM 3D representation*; the *Introduction* and *Conclusions* are written by both authors.

The project *Venice's Nissology Reframing the Lagoon City as an Archipelago: A Model for Spatial and Temporal Urban Analysis (16th-21st centuries)* has been funded with a five-year grant (2023-2027) by the European Research Council (ERC-2021-StG, GA n. 101040474). The project is developed by the host institution University of Padua, Department of Cultural Heritage (DBC), in collaboration with the University of Florence, Department of Architecture (DIDA) and I Tatti, The Harvard University Center for Italian Renaissance Studies.

Notes

[1] The designs are in Venice State Archives (henceforth ASVe), Ufficio del Genio Civile, b. 740.

[2] ASVe, Ufficio del Genio Civile, b. 737, and San Servolo Archive in Venice (ASS), b. 893, f. 7.

Reference List

- Carlon, C., Morandina, M. (2004). *Il recupero di San Servolo. Vicende storiche dell'isola e progetto generale di restauro*. Venezia: Provincia di Venezia; Libreria editrice Filippi.
- Galeazzo, L. (2022). Analysing Urban Dynamics in Historic Settlements Using a Geo-Spatial Infrastructure. The Venice's Nissology project. In *Journal of Art Historiography*, n. 27, pp. 1-13. <https://doi.org/10.48352/uobxjah.00004202>.
- Galeazzo, L. (2024). Venice's Nissology. Mapping and Modelling Venice's Aquascape in a Historical Perspective. In *Storia Urbana*, n. 173, pp. 31-45. <https://doi.org/10.3280/SU2022-173003>.
- Murphy, M., McGovern, E., Pavia, S. (2009). Historic building information modelling (HBIM). In *Structural Survey*, n. 27(4), pp. 311-327. <https://doi.org/10.1108/02630800910985108>.
- Niero, A. (1981). Architetti e pittori nell'isola di S. Servolo: precisazioni e recuperi. In *Arte Veneta*, n. 35, pp. 237-240.
- Panarotto, F. (2024). Misura e rappresentazione di un patrimonio storico-architettonico perduto: l'arcipelago lagunare veneziano/Measurement and representation of lost historical-architectural heritage: the venetian lagoon archipelago. In Bergamo F., Calandriello A., Ciamaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Measure / Out of Measure*. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 3429-3452. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c644>.
- Vanzan Marchini, N. (2004). *San Servolo e Venezia. Un'isola e la sua storia*. Verona: Cierre.

Authors

Simone Fatuzzo, Università di Padova, simone.fatuzzo@unipd.it
Federico Panarotto, Università di Padova, federico.panarotto@unipd.it

To cite this chapter: Simone Fatuzzo, Federico Panarotto (2025). Management and Coordination of Historical Documentation to Support the HBIM Digital Representation of San Servolo Island in Venice. In L. Carlevaris et al. (Eds.). *ekphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 1061-1080. DOI: 10.3280/oa-1430-c810.