



# Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura

Vincenzo Bagnolo  
Andrea Pirinu  
Raffaele Argiolas  
Simone Cera

## *Abstract*

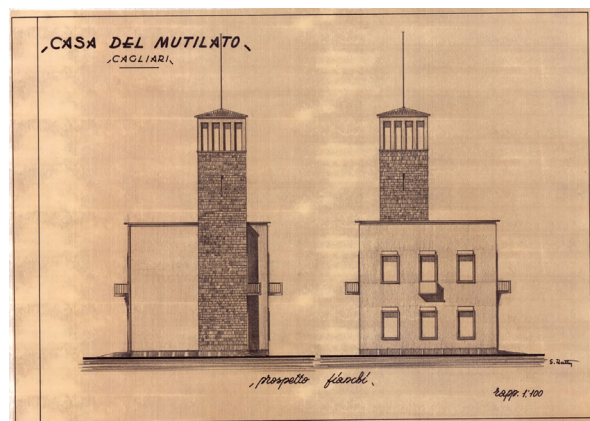
Il mezzo digitale ha imposto una riflessione sul ruolo degli archivi di architettura. La costruzione di modelli digitali derivanti dalle riletture delle architetture di carta, si traduce in molteplici riconfigurazioni del progetto. Queste riletture innescano un processo interpretativo nel quale alcune riflessioni latenti prendono forma nel modello digitale. La ricerca propone un flusso di lavoro incentrato sull'accesso, la valorizzazione e la divulgazione dei disegni d'architettura. Il caso studio è la Casa del Mutilato a Cagliari, progettata negli anni '50 da Salvatore Rattu. La modellazione in ambiente BIM ha permesso di ridefinire virtualmente ogni componente rendendo possibile l'integrazione delle informazioni geometriche con tutti i dati rilevanti della costruzione. Il percorso di rilettura critica attraverso il linguaggio del disegno e la ricostruzione virtuale dell'opera progettata consentono inoltre una modellazione concettuale di alcune delle caratteristiche salienti del progetto. Un WebGIS che guida i visitatori in remoto in visite virtuali permette la costruzione di possibili itinerari di turistici, definendo un censimento georeferenziato dei progetti edificati e non edificati disegnati per la città di Cagliari da questo architetto del Novecento.

## *Parole chiave*

Archivi di architetture del Novecento, architetture di carta, Salvatore Rattu, BIM, WebGIS

## *Topics*

Archiviare / comprendere / condividere / indagare / mappare / simulare / visualizzare



Prospetti laterali della Casa del Mutilato (S. Rattu, 1953, Cagliari).

## Introduzione

Lo sviluppo delle tecnologie per la comunicazione del patrimonio culturale ha aperto una riflessione sui temi della valorizzazione e divulgazione del patrimonio archivistico dei disegni di architettura [Armstrong 2006; Palestini 2017; Chiavoni et al. 2019; Chiavoni 2014]. Grazie al mezzo digitale, oggi è possibile fornire al visitatore generico gli strumenti idonei per una gestione agile e dinamica delle proprie ricerche: accessibilità, comunicazione e interazione possono essere declinate in modo da consentire percorsi di conoscenza personalizzati che oltrepassano le asettiche descrizioni dell'oggetto digitalizzato. Con la riorganizzazione del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo (MIBACT), si è espressa la volontà di attuare una piena integrazione di cultura e turismo. Fra le nuove competenze del Ministero è stata inserita anche la valorizzazione e promozione dell'architettura contemporanea, colmando in questo modo l'annosa carenza del Ministero verso la qualità architettonica e urbanistica dei contesti contemporanei.

A questa nuova attenzione delle istituzioni verso il patrimonio dell'architettura contemporanea corrisponde anche un rinnovato interesse del cosiddetto "turismo culturale" che vede una crescente domanda verso il patrimonio del Novecento. La riflessione sui temi dell'architettura contemporanea e i processi di conoscenza vanno oltre il valore del singolo edificio rivolgendosi all'intero processo progettuale che sta dietro ogni opera. In quest'ottica l'interesse non si rivolge solo alle "architetture d'autore", ma anche ad architetture meno note o semplicemente mai studiate, testimoni della complessità delle trasformazioni della cultura architettonica e urbana di questo secolo. Anche per le architetture costruite, il disegno di progetto demarca il suo ruolo di fonte primaria dell'architettura e di luogo nel quale si forma e si comunica il pensiero architettonico. La genesi di un'architettura sovente emerge con maggiore forza dalla forma disegnata che non da quella costruita, divenendo in questo caso strumento imprescindibile per i processi di conoscenza, adeguamento e recupero degli edifici, sia nell'approccio didattico [Spallone 2018, Vernizzi 2020] sia progettuale.

Il DICAAR (Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Architettura) dell'Università di Cagliari custodisce diversi progetti di Salvatore Rattu, docente di Disegno dell'Ateneo cagliaritano. Per definire una metodologia coerente con gli obiettivi della ricerca, si è costruito un flusso di lavoro (fig. 01) a partire dal caso studio della "Casa del Mutilato" di Cagliari (figg. 02, 04), voluta dall'Associazione Nazionale Mutilati ed Invalidi di Guerra e costruita alla metà degli anni '50 su progetto di Salvatore Rattu.

Superando l'enfasi legata al disegno d'architettura inteso unicamente come entità autonoma che si libera dal processo progettuale, lo studio dei progetti di Salvatore Rattu vuole rientrare in un approccio inclusivo che considera il paesaggio costruito come un'opera collettiva e riporta il disegno alla sua dimensione di atto strumentale attraverso riconfigurazioni digitali in ambiente BIM. Narrazione figurativa ed espressione grafica sono esaminate e interpretate nel contesto dell'impatto complessivo nelle trasformazioni dei territori e degli ambienti costruiti grazie alla costruzione di un webGIS.

## La "Casa del Mutilato" a Cagliari. I disegni e le opere realizzate

L'Associazione Nazionale Mutilati e Invalidi di Guerra nasce nel 1917 a Milano, durante la Prima guerra mondiale. In Sardegna, tra le iniziative dell'associazione, si evidenzia la realizzazione di case del mutilato a Nuoro (1940), Cagliari (1954), San Gavino Monreale (1955), Carbonia (1956-59), Sant'Antioco (1957).

Il 21 agosto 1951 il Ten. Colonnello Alberto Tosi, Presidente della Cooperativa Edilizia "La Casa del Mutilato", presenta il progetto per la costruzione di case di abitazione nel quartiere Bonaria località *Su Siccu*.

L'intervento, attuato all'interno di un lotto rettangolare di 6.140 m<sup>2</sup> e ricompreso tra il viale Diaz e il Lungomare Cristoforo Colombo, prevedeva la realizzazione di diversi alloggi ed una sede, denominata Casa Madre, per gli uffici dell'associazione.

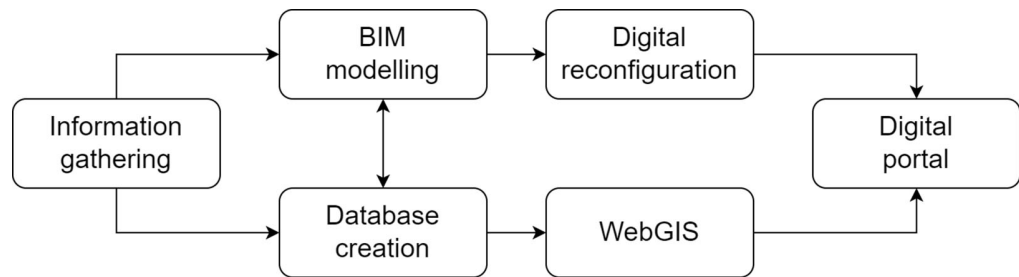


Fig. 01. Flusso di lavoro (elaborazione R.Argiolas, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

I progettisti incaricati sono diversi e responsabili delle vicende progettuali sino agli anni '60: l'ingegnere Giulio Palomba si occupa degli alloggi (nella loro prima soluzione) e l'architetto Rattu è incaricato del progetto della Casa Madre, come mostrano i disegni originali custoditi presso la Sezione Disegno del DICAAR dell'Università di Cagliari e le copie del progetto che verrà approvato nel 1954, custodite presso il Comune di Cagliari.

L'edificio è descritto nelle tavole presentate in data 01.04.1953 e individuato nella Planimetria Generale in scala 1:500 del 13.03.1954. Nel disegno custodito presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Cagliari si legge: "La sede sociale della Sezione Mutilati denominata La Casa Madre del Mutilato? verrà edificata nell'area tratteggiata prospiciente alla Via A. Diaz". Le tavole descrivono in maniera compiuta, con diverse scale di dettaglio, le caratteristiche architettoniche e dimensionali dell'intervento sino a giungere alla rappresentazione degli arredi e di alcuni elementi costruttivi.

Organizzato su tre corpi di fabbrica, l'edificio presenta due livelli con una superficie di 270 m<sup>2</sup> ciascuno più una terrazza sovrastante. La soluzione progettuale prevede l'arretramento del corpo di fabbrica destinato ad accogliere la torre campanaria, elemento spesso impiegato nelle architetture dell'epoca e dallo stesso Rattu. La torre campanaria, al servizio di una terrazza praticabile che "chiude" il volume progettato, costituisce difatti un elemento "emergente" della soluzione progettuale; tale condizione è garantita dallo sviluppo in altezza, che supera quello del corpo principale, e dall'arretramento del corpo di fabbrica secondario dal quale si accede all'edificio e il vano scala.

Il corpo di fabbrica principale, caratterizzato da un disegno delle facciate organizzato e scandito da aperture incorniciate con passo costante, al "piano rialzato" accoglie le funzioni adibite a centro medico riabilitativo, con uffici, ambulatori e palestra, mentre al "piano elevato" troviamo le funzioni dirigenziali e amministrative con tre vani per uffici, la presidenza, una sala riunioni per il consiglio ed un salone per gli incontri pubblici. In entrambi i livelli lo schema distributivo è organizzato in maniera abbastanza convenzionale con un corridoio centrale di distribuzione.

### HBIM per le "architetture di carta"

Benché siano molteplici le analisi e gli approfondimenti che si possono condurre sugli elaborati cartacei, la modellazione 3D delle architetture su carta apre una nuova ampia serie di riflessioni; studi sulla spazialità o sulla coerenza costruttiva traggono enorme vantaggio dalla modellazione 3D del progetto. Modellare un progetto partendo dai disegni su carta richiede un approccio analogo a quello per l'architettura costruita. In tale fase è quindi necessario considerare e verificare le soluzioni progettuali e tecniche rappresentate, assodarne la congruenza, estrapolare nuovi elaborati.

La metodologia HBIM ha dimostrato di offrire enormi vantaggi quando applicata alle architetture costruite. Si parla in questo caso di *as-built*, vale a dire la modellazione delle informazioni quanto più coerente rispetto all'architettura fisica. Se però la modellazione dell'*as-built* trova una valida soluzione nei processi *Scan-to-BIM*, la stessa logica non si può adottare con le architetture su carta.



Fig. 02. La Casa del Mutilato oggi (foto degli autori, 2022).

Fig. 03. Casa del Mutilato, vista prospettica (S.Rattu, 1953, Cagliari).

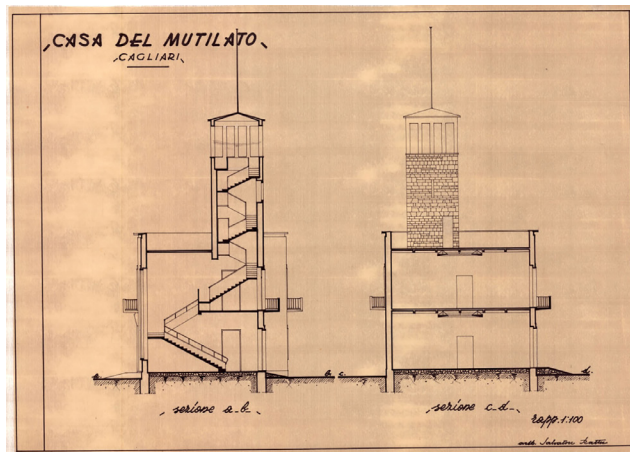


Fig. 04. Sezioni trasversali di progetto della Casa del Mutilato (S. Rattu, 1953, Cagliari).

È richiesto infatti un approccio concettualmente simile, ma diverso dal punto di vista applicativo; l'approccio *as-built* deve subire una riconfigurazione affinché possa adattarsi all'*as-draw*. Esistono ad oggi vari casi molto interessanti sull'applicazione della metodologia HBIM ad architetture di carta [Spallone, Natta 2022] che evidenziano i numerosi vantaggi di questo approccio, sia in termini di comunicazione che di analisi. La riconfigurazione digitale delle architetture su carta facilita la generazione di nuovi elaborati non presenti nella documentazione originale. A queste si aggiunge un'ulteriore aspetto di estremo interesse analitico, che trova supporto da uno degli aspetti fondanti della metodologia BIM: l'utilizzo di elementi codificati in famiglie e riutilizzati in più riprese nei progetti; nel caso particolare di applicazione non solo a singoli progetti, ma ad archivi di più progetti accomunati da autore, scuola o stile di appartenenza, o ancora appartenenti al medesimo contesto storico-culturale, l'approccio per famiglie consente l'individuazione di elementi invariati all'interno del medesimo progetto ma anche condiviso da diversi progetti. Per le architetture disegnate l'applicazione della metodologia HBIM consente di usufruire di tutti quegli strumenti di comunicazione che prevedono la trasformazione del progetto in ambiente virtuale, come applicazioni di realtà aumentata o tour virtuali; a questi si aggiungono le applicazioni che sfruttano la struttura dei modelli BIM come database di informazioni geometrico-dimensionali, fisiche, geografiche ecc. Nel caso specifico si è deciso di sperimentare l'implementazione dei modelli BIM in una piattaforma webGIS, che consenta la geo-collocazione dei progetti costruiti, o di cui si conosce il sito di ipotetica realizzazione.

Ogni progetto idoneo viene quindi mostrato su una mappa le cui informazioni sono estrapolate non solo dal database contenente tutte le opere studiate (fig. 05), ma anche dai singoli modelli esportati in formato IFC ed opportunamente elaborati mediante librerie JavaScript. In questo modo è quindi possibile collegare al singolo marker su mappa non solo una scheda di sintesi che presenti l'opera, ma anche una scheda di dettaglio; dalla scheda di dettaglio è possibile accedere alle informazioni di approfondimento e al modello 3D orientabile e interattivo. L'utilizzo del modello IFC consente infatti di assegnare ad ogni elemento del modello un ID univoco utilizzabile per implementare interazioni o richieste di informazioni specifiche.

## Riconfigurazioni digitali

Nell'approccio HBIM alla prima e fondamentale fase di ricerca e lettura critica delle fonti archivistiche, segue lo sviluppo del modello intelligente. La modellazione si basa su informazioni geometriche estratte attraverso metodologie di rilievo dell'esistente.

Parlando di architetture su carta si rende necessario un differente approccio. La riconfigurazione digitale in questo caso rappresenta uno strumento interpretativo che dal cartaceo è in grado di supportare la comprensione del progetto. Da un lato l'eterogeneità di informazioni porta a una difficoltà di lettura data dalla disunità dei diversi documenti; dall'altro rende possibile una maggiore conoscenza dell'opera e una migliore traduzione dei suoi significati latenti. Vi sono quindi delle sostanziali differenze di approccio, dovute a un più complesso processo di interpretazione critica che ammette l'esistenza di diversi livelli di incertezza.

Si è quindi scelto di riconfigurare digitalmente le tavole del caso studio attraverso l'individuazione e la classificazione di tre livelli di informazioni: palesi, dedotte e latenti. Le informazioni palesi sono chiaramente e direttamente evincibili dagli elaborati. Le informazioni dedotte non sono invece esplicitamente dichiarate, ma sono direttamente trascrivibili dai disegni. Le informazioni latenti sono invece dedotte dalle analisi e dallo studio del contesto storico-culturale di riferimento. Un approccio metodologico simile a quello formulato per il rilievo dell'esistente, proposto come un processo di presa di coscienza nei confronti dell'opera, frutto di scelte e interpretazioni guidate da un giudizio critico capace di offrirne una lettura.

Nel BIM è comune utilizzare i filtri fase per gestire e visualizzare elementi contenuti all'interno di determinati momenti di sviluppo progettuale. In questo caso lo strumento delle fasi di progetto viene invece ripensato come strumento per le fasi di studio e analisi. Il criterio che guida lo sviluppo in fasi del modello è quindi l'interpretazione dell'elaborato e non la classica suddivisione in esistente–demolito–costruito. Questa prima sperimentazione, parte dalla “fase uno” riguardante la riconfigurazione digitale dei documenti disponibili.

Attraverso l'approccio descritto è stato possibile creare un modello da cui estrarre vari tipi di elaborati (figg. 07, 11). Ulteriori fasi di studio permettono di estrapolare e mettere in relazione una serie di informazioni in formato grafico o tabellare, come ad esempio la fase di analisi volumetrica condotta mediante la modellazione di masse concettuali (fig. 06). L'analisi si concentrerà in seguito anche su ulteriori documenti dell'archivio disponibili. In tal modo, sarà possibile estrapolare e mettere in relazione–attraverso la definizione di opportuni parametri–una serie di informazioni provenienti da differenti fasi di studio, utili anche per ulteriori possibili applicazioni come tour virtuali immersivi o *serious games*.

## Conclusioni

La ricerca prende le mosse dal censimento dei disegni di Salvatore Rattu custoditi presso il DICCAAR. Docente di Disegno dell'Ateneo cagliaritano, Salvatore Rattu svolse un'intensa attività progettuale divenendo una figura di spicco nello scenario dell'architettura isolana del Novecento [Sanjust 2005; Dalu 2011]. Ciononostante, tranne che per alcuni suoi progetti pubblicati nella rivista *L'architettura italiana*, la sua attività di progettista è poco nota ai più anche in ambito locale.



Se l'espressione artistica originaria del disegno d'architettura ha avuto il merito di innescare un rinnovato interesse per i disegni degli archivi degli architetti che, da gesto strumentale, passano alla condizione di gesto artistico autoriale [De Batté 2021], nella dimensione digitale gli archivi di architettura divengono il luogo capace di dare risposte alle crescenti esigenze di funzioni integrate e il Disegno acquista una nuova voce amplificando la propria autonomia di strumento e mezzo che indaga ed esplora lo spazio. Il crescente interesse verso l'architettura del Novecento anche da parte di un certo turismo "colto", impone la definizione di nuovi strumenti e nuovi linguaggi. Il flusso di lavoro proposto rappresenta solo un primo step della ricerca che mira a definire una nuova dimensione dell'archivio di architettura che diventa webGIS e si muove verso il concetto di museo virtuale, luogo di sintesi nel quale si innescano dinamiche continue di interazione tra ricerca, documentazione, conservazione, valorizzazione e divulgazione. I passi successivi della ricerca prevedono il rilievo della maquette di progetto, lo studio dei disegni di progetto degli arredi, e una verifica della congruenza fra i disegni di progetto e l'edificio costruito. Il rilievo della fabbrica consentirà la modellazione delle informazioni relative alla costruzione dell'opera in ambiente BIM.

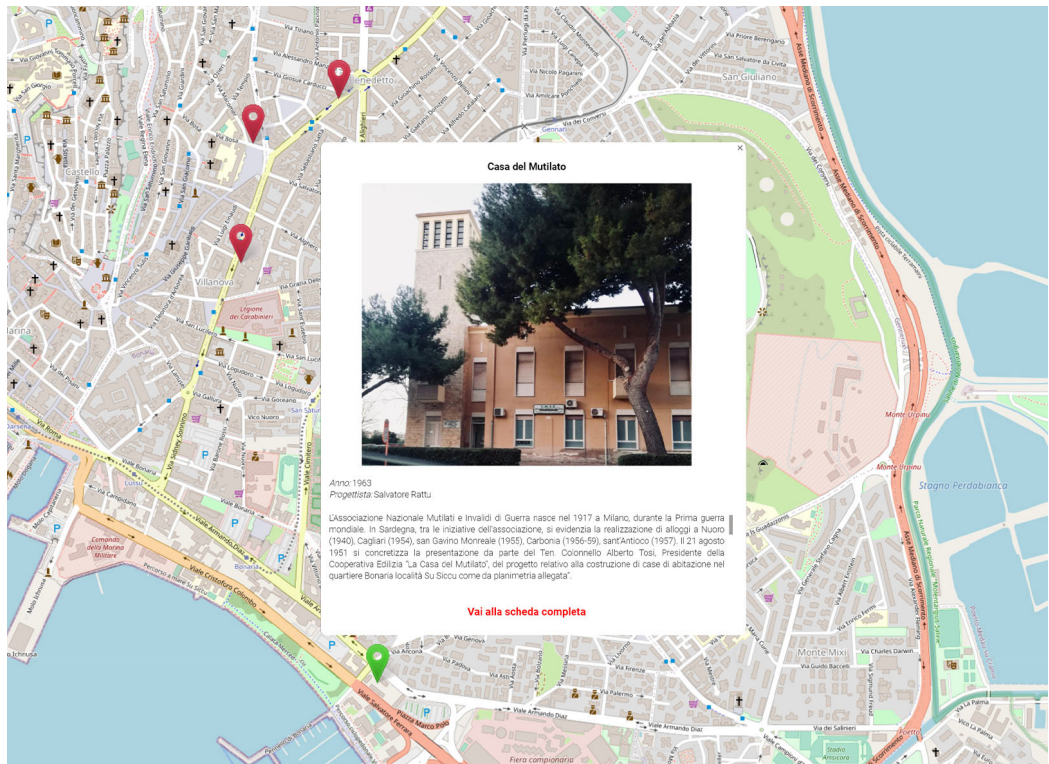


Fig. 05. Mappa interattiva su base OpenStreetMap con la localizzazione delle architetture progettate da Salvatore Rattu a Cagliari e schede descrittive (elaborazione R.Argiolas, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

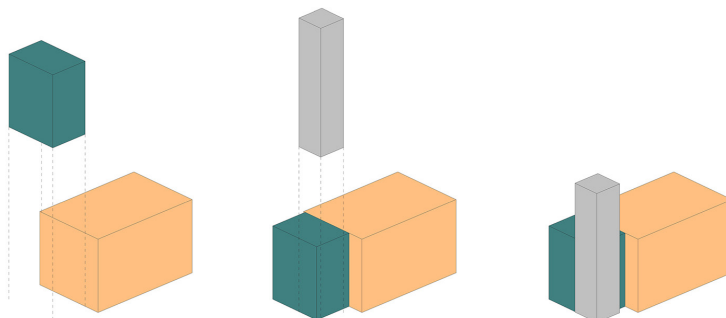


Fig. 06. Fase di studio volumetrico sviluppata attraverso l'utilizzo delle masse concettuali (elaborazione S.Cera, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

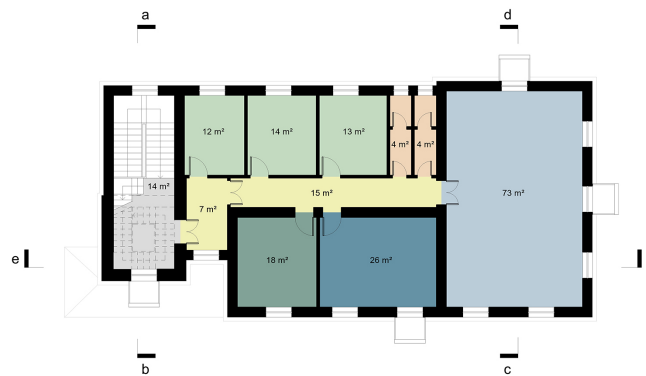


Fig. 07. Pianta del piano elevato, programma funzionale (elaborazione S.Cera, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

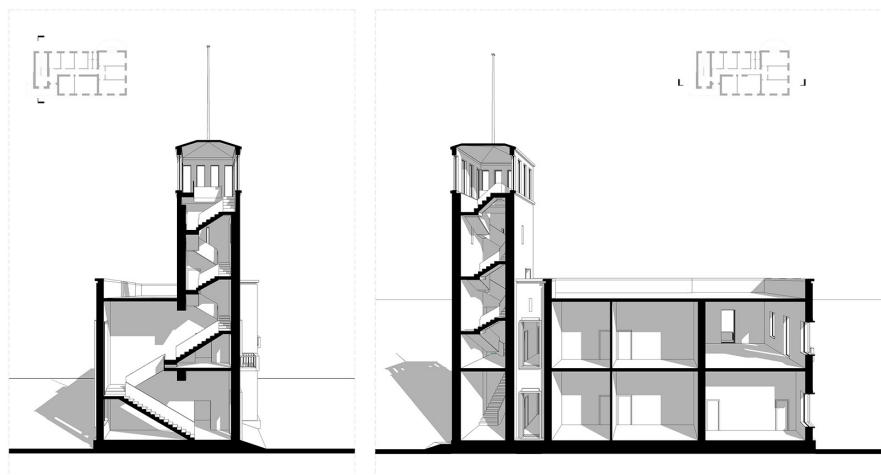


Fig. 08. Sezione prospettica trasversale e longitudinale. Nella riconfigurazione digitale la sezione trasversale evidenzia la non esatta corrispondenza della traccia del piano di sezione indicata nei disegni di progetto (elaborazione S.Cera, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

Fig. 09. Vista prospettica a volo d'uccello (elaborazione S.Cera, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

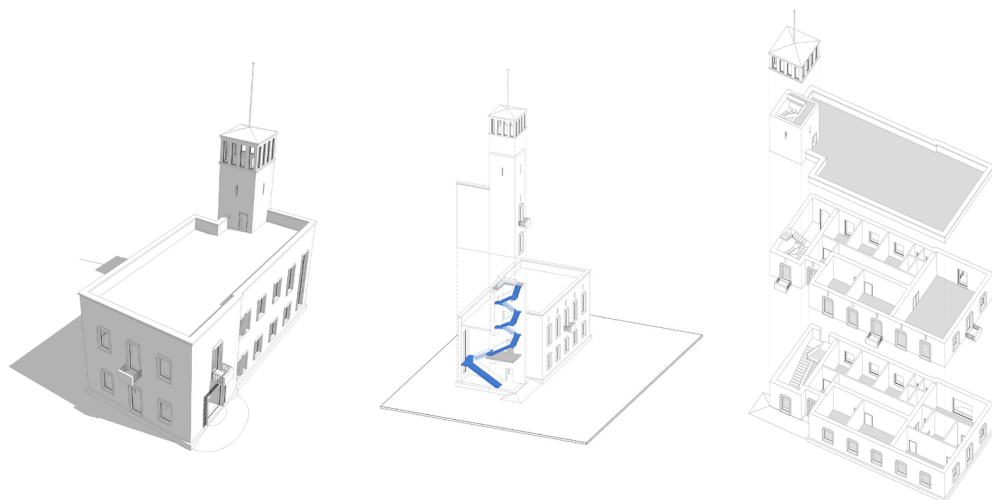


Fig. 10. Esploso assometrico con in evidenza il sistema dei collegamenti verticali (elaborazione S.Cera, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

Fig. 11. Esploso assometrico con una prima ipotesi di progetto, poi non realizzata, delle partizioni interne del piano rialzato (elaborazione S.Cera, coordinamento scientifico V.Bagnolo).

### Riferimenti bibliografici

- Armstrong, A. R. E. (2006). Architectural Archives/Archiving Architecture: The Digital ERA. In *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*, 25(2), pp. 12–17. <<http://www.jstor.org/stable/27949434>> (consultato il 4 marzo 2022).
- Chiavoni, E. (2014). Drawings on paper: Digital historical archives of the former Radaar Department at the University Sapienza School of Architecture in Rome. In *SCIRES-IT - SCientific REsearch and Information Technology*, n. 4 (2), pp. 117-126.
- Chiavoni, E., Diacodimitri, A., Martinelli, P. D. P. (2019). New fruition possibilities for the historical archive of architectural drawings in Rome. In *Advances in Religious and Cultural Studies*, pp. 403–430. IGI Global.
- Dalu, M. (2011). La Didattica di Salvatore Rattu. In Bagnolo, V., *La Scuola di disegno a Cagliari*, pp.36-39. Ortacesus: Sandhi Editore.
- De Batté, B. (2021). Introduzione. Sul disegno d'Architettura e la Collezione. In Lucentini, R., Trucco P. (a cura di), *Disegni d'autore*, pp. 13-16. Genova: Genova University Press.
- Palestini, C. (2017). Le frontiere del disegno per gli Archivi di Architettura / The drawing borders for Architecture Archives. In *Territori e frontiere della rappresentazione / Territories and frontiers of representation - 39° Convegno Internazionale dei docenti delle Discipline della Rappresentazione, XIV Congresso UID Unione Italiana per il Disegno*, Napoli, 14- 16 settembre 2017, pp. 209-220, Roma: Gangemi editore Spa.
- Sanjust, P. (2005). 1930 – due giovani architetti senza laurea decisi a lasciare il segno su Cagliari. In *Informazione. Rivista dell'Ordine degli ingegneri della Provincia di Cagliari*, n. 103, pp. 19-23.
- Spallone, R. (2018). Re-drawing architecture for exploring the design. From research to teaching and vice versa. In Castaño Perea, E., Echeverria Valiente, E. (a cura di) *Architectural Draughtsmanship*, pp. 983–994. EGA 2016. Springer, Cham. < [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58856-8\\_77](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58856-8_77) > (consultato il 4 marzo 2022).
- Spallone, R., Natta, F. (2022). H-BIM Modelling for Enhancing Modernism Architectural Archives. Reliability of Reconstructive Modelling for “on Paper” Architecture. In Bartolomei, C., Ippolito, A., Vizioli, S.H.T. (a cura di) *Digital Modernism Heritage Lexicon*, pp. 809–829. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer, Cham. < [https://doi.org/10.1007/978-3-030-76239-1\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-76239-1_34) > (consultato il 4 marzo 2022).
- Vernizzi, C. (2020). Il ruolo degli Archivi del progetto di architettura nella formazione dei giovani architetti: l'esempio dei progetti di Pier Luigi Nervi conservati al CSAC di Parma. In *Luoghi e modi per la formazione della cultura del progetto dell'istituzione della Repubblica italiana*, AAA ITALIA, n. 19/2022, pp. 57-58.

### Autori

Vincenzo Bagnolo, Università degli Studi di Cagliari, vbagnolo@unica.it  
Andrea Pirinu, Università degli Studi di Cagliari, apirinu@unica.it  
Raffaele Argiolas, Università degli Studi di Cagliari, raffaele.argiolas@unica.it  
Simone Cera, Università degli Studi di Cagliari, cera.simone@gmail.com

*Per citare questo capitolo:* Bagnolo Vincenzo, Pirinu Andrea, Argiolas Raffaele, Cera Simone (2022). Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura/From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2058-2073.





# From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage

Vincenzo Bagnolo  
Andrea Pirinu  
Raffaele Argiolas  
Simone Cera

## Abstract

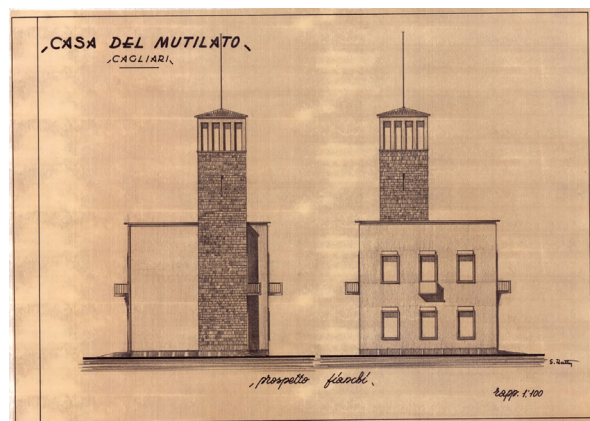
Digital tools call for a reflection on the role and functions of architectural archives today. The construction of digital models made from paper architectures leads to multiple digital reconfigurations of the design process. These “re-readings” of the drawings trigger an interpretative process of “translation” in which some latent reflections take shape in the digital representation. The research proposes a workflow focused on accessing, enhancing and disseminating the drawings of the architectural archives. The case study is the project for the Casa del Mutilato in Cagliari drawn up in the 1950s by Salvatore Rattu. Modeling in a BIM environment has made it possible to virtually redefine each component, making it possible to integrate geometric information with all relevant construction data. The path of critical analysis through the language of drawing and the virtual reconstruction of the designed work also allows a conceptual modeling of some of the salient features of the project. The creation of a WebGIS guides the remote searches and allows the construction of possible itineraries for visits, defines a georeferenced census of the built and unbuilt architectures of this twentieth-century architect in Cagliari.

## Keywords

20th-century architecture archives, on paper architecture, Salvatore Rattu, BIM, WebGIS

## Topics

Archiving / understanding / sharing / investigating / mapping / simulating / visualizing



Side elevations of the Casa del Mutilato (S. Rattu, 1953, Cagliari).

## Introduction

The development of new technologies for the communication of cultural heritage has given thought to enhancement and dissemination of archival heritage [Armstrong 2006; Palestini 2017; Chiavoni et al. 2019; Chiavoni 2014]. Thanks to the digital medium, it is now possible to provide general visitors with the appropriate tools for an agile and dynamic management of their research: accessibility, communication and interaction can be declined to allow personalized knowledge paths that go beyond the aseptic descriptions of the digitized object. With the reorganization of the Ministry of Cultural Heritage and Activities and Tourism (MIBACT), the desire to implement a full integration of culture and tourism was expressed. The enhancement and promotion of contemporary architecture has also been included among the new ministerial skills, thus filling the age-old lack of architectural and urban quality of contemporary contexts.

This new attention of the institutions towards the heritage of contemporary architecture also corresponds to a renewed interest in the so-called “cultural tourism” which sees a growing demand for twentieth-century architecture. Reflection on the topic of contemporary architecture goes beyond the individual building, addressing the entire design process. The interest is not aimed only at well-known architectures but also at lesser known or simply never studied architectures, witnesses to the complexity of the transformations of the architectural and urban culture of this century. Even for the built architectures, the original design drawing of the project demarcates its role as the primary source of architecture and the place in which architectural thought is formed and communicated. The genesis of an architecture often emerges with greater force from the drawn form than from the built one, becoming in this case an essential tool for the processes of knowledge, restoration, and reuse of buildings both in a didactic approach [Spallone 2018, Vernizzi 2020] and of project. The DICAAR (Department of Civil, Environmental Engineering and Architecture) of the University of Cagliari houses several projects designed by Salvatore Rattu, Professor of Design at the University of Cagliari. To define a methodology consistent with the objectives of the research, a workflow (fig. 01) was built on the case study of the “Casa del Mutilato” in Cagliari (figg. 02, 04), commissioned by the National Association of Mutilated and Invalids of War and built in the mid-1950s. on a project by Salvatore Rattu.

Overcoming the emphasis linked to architectural drawing intended solely as an autonomous entity that gets rid of the design process, the study of Salvatore Rattu’s projects is part of an inclusive approach that considers the built landscape as a collective work and brings the drawing back to its dimension of instrumental act through digital reconfigurations in the BIM environment. Figurative narration and graphic expression are examined and interpreted in the context of the overall impact of the transformations of the territories and environments built thanks to the construction of a webGIS.

## The “Casa del Mutilato” in Cagliari. Drawings and works

The “Associazione Nazionale Mutilati e Invalidi di Guerra” was founded in 1917 in Milan, during the First World War. In Sardinia, among the initiatives of the association, is important to highlight the construction of Case del Mutilato in Nuoro (1940), Cagliari (1954), San Gavino Monreale (1955), Carbonia (1956-59), Sant’Antioco (1957).

On 21 August 1951, the Lieutenant Colonel Alberto Tosi, President of the Housing Cooperative “La Casa del Mutilato”, presented the housing project in the Bonaria district in Cagliari. The project, realized within a rectangular lot of 6.140 m<sup>2</sup> and included between Armando Diaz and Cristoforo Colombo roads, involves several housing and a headquarters, called Casa Madre, for the offices of the association.

On 21 August 1951, the Lieutenant Colonel Alberto Tosi, President of the Housing Cooperative “La Casa del Mutilato”, presented the housing project in the Bonaria district in Cagliari.

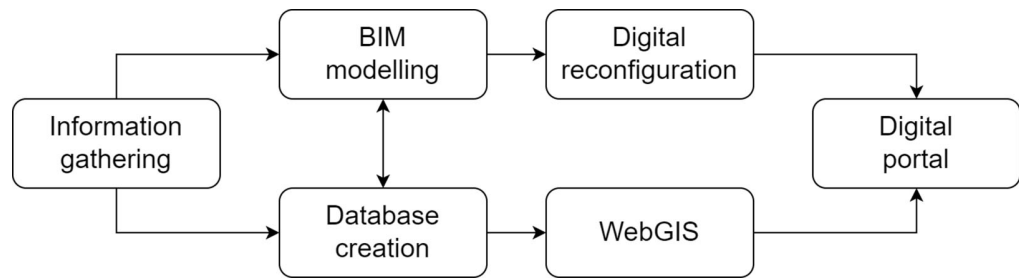


Fig. 01. Work flow (elaboration R.Argiolas, scientific coordinator V.Bagnolo).

The project, realized within a rectangular lot of 6.140 m<sup>2</sup> and included between Armando Diaz and Cristoforo Colombo roads, involves several housing and a headquarters, called Casa Madre, for the offices of the association. The engineer Giulio Palomba takes care of the housing project (in its first solution) and the architect Salvatore Rattu is in charge of the project of the “Casa Madre” as shown by the original drawings kept at the Drawing Section of the DICAAR of the University of Cagliari, and the copies of the project that will be approved in 1954 and kept at the Municipality of Cagliari.

The building is described in the drawings submitted for approval on 01.04.1953 and identified in the General Plan in scale 1:500 of 13.03.1954. In the drawing kept at the Technical Office of the City of Cagliari is stated that the headquarters of the Mutilated Section called Casa madre del mutilato will be built in the area overlooking A. Diaz Road”. The project is described in a complete manner, with different scales of detail, the architectural and dimensional characteristics of the intervention up to the representation of the furniture and some construction elements.

Arranged on three blocks, the building has two levels with an area of 270 m<sup>2</sup> for each of them, plus an overhanging terrace. The design solution involves the retraction of the block that includes the bell tower, an element often used in the architecture of the time and by Rattu himself. The bell tower, at the service of a practicable terrace that “closes” the planned volume, is in fact an “emerging” element of the design solution; this condition is guaranteed by its development in height, which exceeds that of the main block, and by the backtracking of the secondary building from which to access the building and the stairwell. The main building, characterized by a design of the facades organized and punctuated by openings framed and positioned at a constant distance, on the “mezzanine floor” allocates the functions used as a rehabilitation centre, with offices, clinics and gym, while in the “high floor” allocates the managerial and administrative functions with three rooms for offices, the presidency, a meeting room for the council and a hall for public meetings. Both levels are characterized by a distribution scheme organized in a conventional way with a central distribution corridor.

### HBIM for paper architectures

Although there are many analyses and studies that can be carried out on 2D drawings on paper, 3D modelling of on-paper architecture opens up a wide range of new considerations and studies; studies of spatiality or constructive coherence, in fact, benefit enormously from the transformation of the project into a digital model. Modelling architecture from paper drawings requires an interpretative approach quite like the one needed for the survey of a built architecture. In this phase it is therefore necessary to consider and verify the design and technical solutions, to ascertain their congruence and to extrapolate new drawings.

The HBIM methodology has shown to offer enormous advantages when applied to built architecture. This is referred to as ‘as-built’, i.e. modelling the information as coherently as possible with the physical architecture. The as-built approach must undergo a reconfiguration to adapt to as-draw.



Fig. 02. The Casa del Mutilato today (photo by the authors, 2022).

Fig. 03. Casa del Mutilato, perspective view (S.Rattu, 1953, Cagliari).

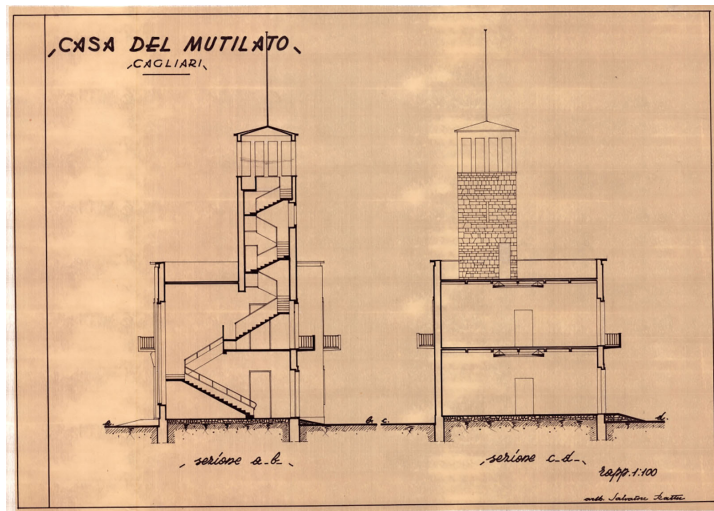


Fig. 04. Cross sections of the project of the Casa del Mutilato (S. Rattu, 1953, Cagliari).

There are now several studies on the application of HBIM methodology to paper architectures [Spallone, Natta 2022] which highlight the many advantages offered by this approach both in terms of representation and project analysis. The digital reconfiguration of paper architectures facilitates the generation of new drawings. A further aspect of extreme analytical interest is added to these, which is supported by one of the founding aspects of the BIM methodology: the use of elements codified in families and reused on several occasions in the projects. In the case of application not only to single projects, but to archives of several projects sharing the same author, school or style, or even belonging to the same historical-cultural context, the family approach allows the identification of invariant elements within the same project but also shared by different projects.

In addition, the application of the HBIM methodology also makes it possible to take advantage, for designed architecture, of all those communication tools that envisage the transformation of the project into a virtual environment, such as augmented reality applications or virtual tours; to these are added applications that exploit the structure of the BIM models as a database of geometric-dimensional, physical, geographic information, etc.

In this specific case it was decided to experiment with the implementation of BIM models in a webGIS platform, which allows the geo-location of the projects built, or of which the site of hypothetical construction is known.

Each suitable project is then shown on a map whose information is extrapolated not only from the database containing all the works studied (fig. 05), but also from the individual models exported in IFC format and suitably processed using JavaScript libraries. In this way it is therefore possible to link to the single marker on the map not only a synthesis card presenting the work, but also a detail card; from the detail card it is possible to access the in-depth information and the orientable and interactive 3D model. The use of the IFC model makes it possible to assign each element of the model a unique ID that can be used to implement interactions or requests for specific information.

### **Digital re-configurations**

In the approach called H-BIM the first and fundamental phase of research and critical reading of archival sources is followed by the development of the intelligent model. The modelling is based on geometric information extracted through survey methodologies.

Speaking of paper architectures involves a different type of approach. The digital reconfiguration in this case represents an interpretative tool that from the paper is able to support the understanding of the project. On the one hand, the heterogeneity of information leads to a difficulty of reading due to the disunity of the different documents; on the other hand, it makes it possible to have a greater knowledge of the work and a better translation of its latent meanings. There are therefore substantial differences in approach, due to a more complex process of critical interpretation that admits the existence of different levels of uncertainty.

It was therefore decided to digitally reconfigure the case study paperwork by identifying and classifying three levels of information: overt, inferred and latent. Obvious information is clearly and directly evident from the drawings. Deduced information is not explicitly stated but can be interpreted and deduced through reasoning on the project. The latent information, on the other hand, can be deduced indirectly through the study of the historical and cultural context. A methodological approach, like the survey methodologies, proposed as a process of awareness of the work, the result of choices and interpretations guided by a critical judgment capable of offering a reading.

In BIM it is common to use phase filters to manage and visualise elements contained within certain moments of project development. In this case the project phases tool is instead rethought as a tool for the study and analysis phases. The criterion that guides the development of the model in phases is therefore the interpretation of the project and not the classic subdivision into existing - demolished - built.

This first experimentation starts from “phase one” concerning the digital reconfiguration of the initial documents available. Through the described approach it was possible to create a model from which various types of documents could be extracted (figg. 07, 11). This first phase is followed by further study phases that allow for the extrapolation and correlation of a series of information in graphic or tabular format, such as the volumetric analysis phase conducted through the modelling of conceptual masses (fig. 06). The analysis will then also focus on further available archive documents. In this way, it will be possible to extrapolate and relate-through the definition of appropriate parameters-a series of information coming from different study phases, useful also for further possible applications such as immersive virtual tours or serious games.

### **Conclusions**

This research starts from the census of Salvatore Rattu's drawings kept at the DICAAR. Professor of Drawing at the University of Cagliari, Salvatore Rattu carried out an intense activity as an architect, becoming a leading figure in the scenario of 20th-century island architecture [Sanjust 2005; Dalu 2011]. Nonetheless, except for some of his projects published in the magazine *L'architettura italiana*, his work as an architect is little known to most even in the local area.



If the original artistic expression of architectural drawing had the merit of triggering a renewed interest in the drawings of the archives of architects understood as an artistic gesture of authorship [De Batté 2021], in the digital dimension the architecture archives become the capable place to give answers to the growing needs of integrated functions. Drawing acquires a new voice by amplifying its autonomy as an instrument and a means that investigates and explores space. The growing interest in twentieth-century architecture, even on the part of a certain cultural tourism, requires the definition of new tools and new languages. The workflow represents only a first step of the research that aims to define a new dimension of the architecture archive that becomes webGIS. The architecture archive moves towards the dimension of the virtual museum, a place of synthesis in which dynamics of interaction between research, documentation, conservation, enhancement and dissemination are triggered. In the study of the Casa del Mutilato, the next steps of the research foresee the survey of the project maquette, the study of the design drawings of the furnishings, and a verification of the congruence between the project drawings and the built building. The survey of the building will allow the modeling in a BIM environment of the information relating to the built architecture.

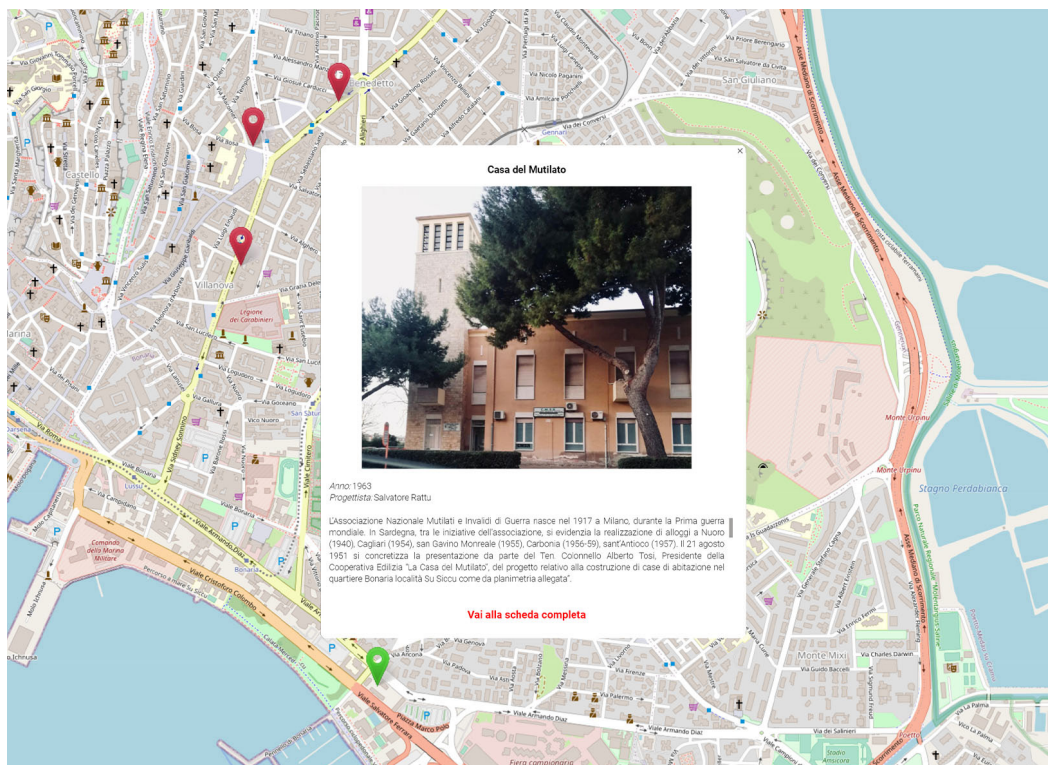


Fig. 05. Interactive map based on OpenStreetMap with the localization of the architectures designed by Salvatore Rattu in Cagliari and descriptive cards (elaboration R.Argiolas, scientific coordinator V.Bagnolo).

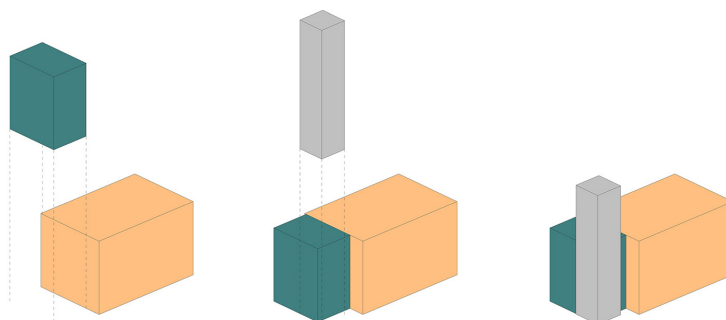


Fig. 06. Volumetric study developed through conceptual masses (elaboration by S.Cera, scientific coordinator V.Bagnolo).



Fig. 07. Plan of the upper floor, functional program (elaboration by S.Cera, scientific coordinator V.Bagnolo).

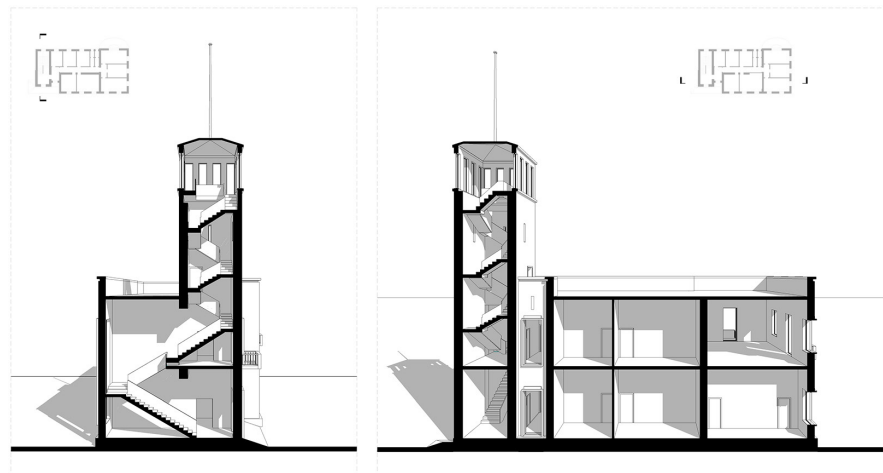


Fig. 08. Perspective transverse and longitudinal sections. In the digital reconfiguration, the cross section highlights the incorrect correspondence of the trace of the section plane indicated in the project drawings (elaboration by S.Cera, scientific coordinator V.Bagnolo).

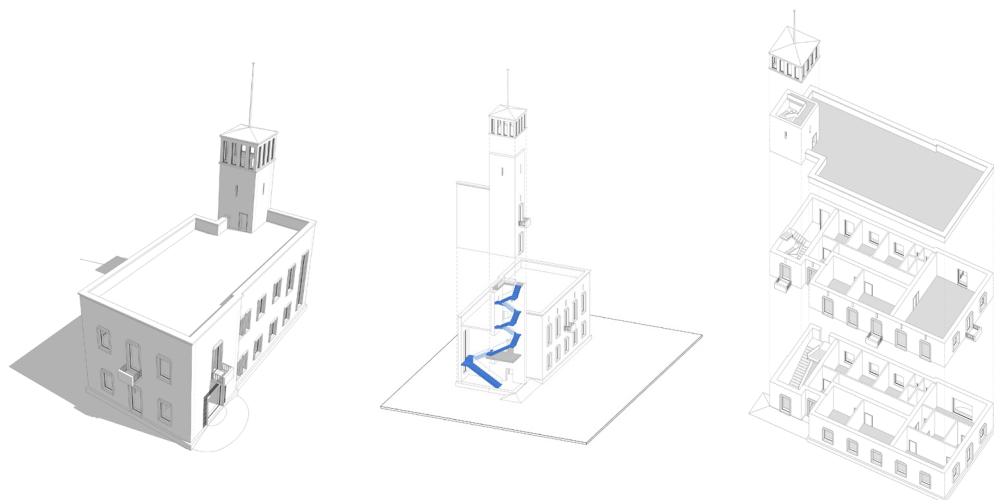


Fig. 09. Bird's-eye perspective view (elaboration by S.Cera, scientific coordinator V.Bagnolo).

Fig. 10. Axonometric exploded view showing the system of vertical connections (elaboration by S.Cera, scientific coordinator V.Bagnolo).

Fig. 11. Axonometric exploded view with the representation of a first project hypothesis, then not realized, of the internal partitions of the ground floor (elaboration by S.Cera, scientific coordinator V.Bagnolo).

## References

- Armstrong, A. R. E. (2006). Architectural Archives/Archiving Architecture: The Digital ERA. In *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*, 25(2), pp. 12–17. <<http://www.jstor.org/stable/27949434>> (consultato il 4 marzo 2022).
- Chiavoni, E. (2014). Drawings on paper: Digital historical archives of the former Radaar Department at the University Sapienza School of Architecture in Rome. In *SCIRES-IT - SCientific REsearch and Information Technology*, n. 4 (2), pp. 117-126.
- Chiavoni, E., Diacodimitri, A., Martinelli, P. D. P. (2019). New fruition possibilities for the historical archive of architectural drawings in Rome. In *Advances in Religious and Cultural Studies*, pp. 403–430. IGI Global.
- Dalu, M. (2011). La Didattica di Salvatore Rattu. In Bagnolo, V., *La Scuola di disegno a Cagliari*, pp.36-39. Ortacesus: Sandhi Editore.
- De Batté, B. (2021). Introduzione. Sul disegno d'Architettura e la Collezione. In Lucentini, R., Trucco P. (a cura di), *Disegni d'autore*, pp. 13-16. Genova: Genova University Press.
- Palestini, C. (2017). Le frontiere del disegno per gli Archivi di Architettura / The drawing borders for Architecture Archives. In *Territori e frontiere della rappresentazione / Territories and frontiers of representation - 39° Convegno Internazionale dei docenti delle Discipline della Rappresentazione, XIV Congresso UID Unione Italiana per il Disegno*, Napoli, 14- 16 settembre 2017, pp. 209-220, Roma: Gangemi editore Spa.
- Sanjust, P. (2005). 1930 – due giovani architetti senza laurea decisi a lasciare il segno su Cagliari. In *Informazione. Rivista dell'Ordine degli ingegneri della Provincia di Cagliari*, n. 103, pp. 19-23.
- Spallone, R. (2018). Re-drawing architecture for exploring the design. From research to teaching and vice versa. In Castaño Perea, E., Echeverria Valiente, E. (a cura di) *Architectural Draughtsmanship*, pp. 983–994. EGA 2016. Springer, Cham. <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-58856-8\\_77](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58856-8_77)> (consultato il 4 marzo 2022).
- Spallone, R., Natta, F. (2022). H-BIM Modelling for Enhancing Modernism Architectural Archives. Reliability of Reconstructive Modelling for “on Paper” Architecture. In Bartolomei, C., Ippolito, A., Vizioli, S.H.T. (a cura di) *Digital Modernism Heritage Lexicon*, pp. 809–829. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer, Cham. <[https://doi.org/10.1007/978-3-030-76239-1\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-76239-1_34)> (consultato il 4 marzo 2022).
- Vernizzi, C. (2020). Il ruolo degli Archivi del progetto di architettura nella formazione dei giovani architetti: l'esempio dei progetti di Pier Luigi Nervi conservati al CSAC di Parma. In *Luoghi e modi per la formazione della cultura del progetto dell'istituzione della Repubblica italiana*, AAA ITALIA, n. 19/2022, pp. 57-58.

## Authors

Vincenzo Bagnolo, Università degli Studi di Cagliari, [vbagnolo@unica.it](mailto:vbagnolo@unica.it)  
Andrea Pirinu, Università degli Studi di Cagliari, [apirinu@unica.it](mailto:apirinu@unica.it)  
Raffaele Argiolas, Università degli Studi di Cagliari, [raffaele.argiolas@unica.it](mailto:raffaele.argiolas@unica.it)  
Simone Cera, Università degli Studi di Cagliari, [cera.simone@gmail.com](mailto:cera.simone@gmail.com)

To cite this chapter: Bagnolo Vincenzo, Pirinu Andrea, Argiolas Raffaele, Cera Simone (2022). Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura/From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2058-2073.