

Upcycling Architecture in Italy

Design Workshop
Risultati
Results

a cura di/edited by:

Alberto Bologna

Josep Maria Garcia-Fuentes

Ilaria Giannetti

Gabriele Neri

con/with

Roberto Germanò

Design Workshop Risultati Results



Il Design Workshop è stato organizzato nell'ambito del progetto di ricerca "Upcycling Architecture in Italy. Forging and promoting a renewed Building Culture". PRIN 2022 PNRR. Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation

The Design Workshop was organised in the frame of the research project "Upcycling Architecture in Italy. Forging and promoting a renewed Building Culture". PRIN 2022 PNRR. Funded by European Union - Next Generation



Coordinamento scientifico:

Alberto Bologna (Sapienza Università di Roma)
Josep Maria Garcia-Fuentes (Politecnico di Milano)
Ilaria Giannetti (Università degli Studi di Roma Tor Vergata)
Gabriele Neri (Politecnico di Torino)

con

Roberto Germanò (Sapienza Università di Roma)

Docenti Workshop:

Viola Bertini, Alberto Bologna, Roberto Germanò – Sapienza Università di Roma
Antonella Falzetti, Ilaria Giannetti – Università degli Studi di Roma Tor Vergata
Alessandro Benetti, Gabriele Neri, Lorenzo Savio – Politecnico di Torino
Josep Maria Garcia-Fuentes – Politecnico di Milano
Claudia Bernardini – Comune di Tivoli

Contributi scientifici:

Paola Altamura – Sapienza Università di Roma
Serena Baiani – Sapienza Università di Roma
Alfonso Giancotti – Sapienza Università di Roma
Margherita Manfra – Orizzontale
Laura Milan – ComunicArch
Spartaco Paris – Sapienza Università di Roma
Francesco Tajani – Sapienza Università di Roma
Danilo Di Donato – Università degli Studi dell'Aquila

Patrocinio:

Città Metropolitana di Roma Capitale -Dipartimento I - Politiche educative, edilizia scolastica
Servizio I - Progettazione, direzione lavori, manutenzione e ristrutturazione edilizia scolastica.

Partecipanti:

Sapienza Università di Roma:
Michele Anelli-Monti (Dottorando DiAP)
Giuseppe Cerullo (Dottorando DiAP)
Giulia Famiglietti (Dottoranda PNRR_NGEU
finanziata dal MUR tramite DM 118/2023 - DiAP)
Carlo Vannini (Dottorando DiAP)

Università degli Studi di Roma Tor Vergata:
Giulio Minuto (Dottorando DICII)
Giulia Sergi (Dottoranda DICII)
Cristian Tolù (Dottorando DICII)

Politecnico di Torino:
Carlotta Fasano (Assegnista DIATI)
Jacopo Gasparotto (Assegnista DAD)
Frank Alexander Ramirez Gaitan (Dottorando PNRR_ NGEU finanziato dal MUR tramite DM 118/2023 - DAD)

Politecnico di Milano:
Gino Baldi (Dottorando DASTU)
Wen Quan Zhang (Dottorando DASTU)

Università degli Studi dell'Aquila:
Giulio Basileo (Dottorando DICEAA)

Indice Summary

7. Lessico
Dictionary
14. Introduzione: un'esperienza di research-by-design per il disassemblaggio e l'upcycling delle componenti di un edificio d'autore
Introduction: a research-by-design exploration for the disassembly and the upcycling of the building components of a modern architecture
26. Il progetto di Barucci
Barucci's design
34. Schemi di disassemblaggio e demolizione
Disassembly and demolition schemes
44. Trasportare, stoccare, trasformare
Transport, store, transform
50. Rilievo laser scanner
Laser scanner survey
52. Heritage BIM
Heritage BIM
54. Parametri di disassemblaggio
Disassembly parameters
62. Schemi di smontaggio
Disassembly schemes
76. Prefigurazioni di Upcycling
Upcycling Prefigurations
92. Analisi economica e finanziaria
Economic and financial analysis



Introduzione

Un'esperienza di research-by-design per il disassemblaggio e l'upcycling delle componenti di un edificio d'autore

Introduction

A research-by-design exploration for the disassembly and the upcycling of the building components of a modern architecture

Testo/Text Alberto Bologna, Ilaria Giannetti

Questo volumetto presenta una ricerca avviata a marzo 2024 coll'intento di definire un processo progettuale che, inserito nel più ampio orizzonte dell'ottimizzazione delle risorse nel settore delle costruzioni, è finalizzato alla concezione di componenti edilizie rigenerate ed esito dello smontaggio e decostruzione selettiva di un edificio esistente, attraverso specifiche azioni riferibili alle pratiche del DfD-Design for Disassembly e dell'upcycling.

Si tratta di un approccio al progetto d'architettura che, sviluppato secondo il criterio cradle-to-cradle, fonda le sue radici metodologiche sul concetto di tettonica: intesa generalmente, a partire dalla metà dell'Ottocento, quale arte dell'assemblaggio, nel caso specifico della messa in campo di un processo finalizzato all'upcycling delle componenti di un edificio da decostruire, la tettonica prende invece, qui, l'accezione "dell'arte del disassemblaggio".

Con queste premesse, il lavoro ha assunto, nel suo svolgersi, la forma di una vera e propria research-by-design, i cui presupposti teorici hanno trovato pragmatiche applicazioni riferite all'attività progettuale condotta su di un caso di studio reale, appositamente selezionato. Considerando la tettonica quale principio metodologico fondativo alla base del processo di progettazione seguito per la rigenerazione edilizia, sono stati, quindi, gli studi afferenti al campo della construction history a definire i metodi analitici adottati per la comprensione dei fattori progettuali, costruttivi e materiali che caratterizzano l'edificio oggetto di studio. Ma non solo: è intorno al ruolo compositivo del giunto - elemento costruttivo attraverso cui è reso manifesto il concetto di tettonica nell'architettura moderna - che sono maturate le riflessioni connesse alla progettazione delle componenti rigenerate, esito di un pianificato processo di upcycling.

La scelta del caso di studio è stata l'esito di una combinazione di considerazioni, strettamente connesse all'obiettivo di una ricerca che, al contempo, facesse tesoro dello stato dell'arte della letteratura accademica già esistente su questi temi, ma che consentisse pure un avanzamento della conoscenza, tanto nei temi affrontati quanto negli approcci metodologici. In questo senso, la volontà di operare un progetto di rigenerazione dei componenti del patrimonio edilizio a seguito di azioni di DfD e di upcycling su di un edificio "d'autore" ma non soggetto ad un vincolo specifico per la sua manutenzione futura da parte delle Istituzioni culturali e di governo del territorio (tematica, ad oggi, ancora ampiamente da esplorare nel quadro delle esperienze progettuali e di ricerca già operate in Italia e all'estero attraverso azioni di DfD e di upcycling), ha

This booklet presents a research, started in March 2024, whose objective is the definition of a design process, aimed, in the wider context of the optimization of resources in the construction sector, at conceiving regenerated building components obtained from disassembling and selective construction of an existing building, through actions consistent with the practice of DfD-Design for Disassembly and upcycling.

The methodology of the proposed approach developed according the cradle-to-cradle principle, pivots on the concept of tectonics. Generally meant, since mid 1800s, as the art of the assembly, in the specific case of the definition of a process aimed at the upcycling of the components of existing building to be dismantled, tectonics can be defined as "the art of disassembly".

Based on these premises, along its development, the work acquired a research-by-design form, through the practical application of its theoretical foundations to the design of a purposely selected real case study. By adopting the tectonics as the main methodological principle on which the adopted design process for building regeneration, construction history studies provided the analytical methods employed to understand the design, construction and material factors that characterize the building under study. Furthermore, the joint, building element substantiating the concept of tectonics in modern architecture, had a pivotal role in stemming the considerations concerning the design of the regenerated components, as a result of a planned upcycling process.

The choice of the case study – the ITIS Volta School Institute in Tivoli, designed by the BDS studio, led by the architect Pietro Barucci – combines the main objectives of the research, considering, at the same time, the state-of-the-art existing academic literature and the aim of advancing knowledge, both in the topics addressed and in the methodological approaches.

In this sense, the case study reflects the intention to widen the practices of the regeneration of the components of the built heritage, as a result of DfD and upcycling, considering a modern architecture, designed by a well-known architect, but still free of specific constraints related to its maintenance by cultural and land-government institutions - thematic to date, which is still largely to be explored in the framework of the design and research practices related to DfD and upcycling actions in the international community. Furthermore, the selected building represents a significant case study to contextualize the theoretical and design approach notably to the heritage of Italian construction in the second half of the XXth Century,

portato all'individuazione dell'Istituto scolastico ITIS Volta di Tivoli, opera di un gruppo di progettazione guidato dall'architetto romano Pietro Barucci. Inoltre, l'edificio selezionato rappresenta un caso studio particolarmente significativo per contestualizzare l'esperienza teorica e progettuale segnatamente al patrimonio della costruzione italiana del secondo Novecento, con specifico riferimento al segmento delle architetture industrializzate, la cui concezione tettonica si fonda esplicitamente sul processo di assemblaggio.

La sinergia messa in campo con l'architetto Claudia Bernardini del Comune di Tivoli, operata nel quadro della viva collaborazione scientifica che sussiste tra questa Municipalità e il DiAP-Sapienza Università di Roma, ha agevolato lo studio dell'edificio, oltre che l'accesso ai documenti d'archivio in esso conservati. Allo stesso tempo, il supporto offerto dalla struttura tecnica di Città Metropolitana di Roma Capitale, incaricata della gestione dell'edificio, ha permesso di costruire una cornice operativa rivolta ad estendere la cultura dell'upcycling negli attuali processi di conoscenza, conservazione e valorizzazione del patrimonio degli edifici scolastici del secondo Novecento, attualmente in gestione dell'Ente.

La ricerca qui presentata è stata dunque sviluppata attraverso un'esperienza pedagogica multidisciplinare, svolta tra marzo e settembre 2024, coordinata dai quattro Responsabili di Unità del PRIN 2022 PNRR Upcycling Architecture in Italy e resa possibile dall'attiva partecipazione di un motivatissimo gruppo di lavoro, formato da tredici dottorandi e assegnisti di ricerca afferenti a Sapienza Università di Roma, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Politecnico di Torino, Politecnico di Milano e Università degli Studi dell'Aquila, oltre che di docenti e professionisti che hanno partecipato a vario titolo, nel corso di questi mesi, con lezioni e revisioni.

Il processo analitico e progettuale presentato nel volumetto è così l'esito della messa a sistema di competenze differenti, che afferiscono agli ambiti della progettazione architettonica e tecnologica, alla storia dell'architettura e della costruzione, all'estimo e alla rappresentazione digitale: in questo modo, lo studio presentato è in grado di aprire a ulteriori e future frontiere di ricerca che includono temi e questioni (sia sul piano teorico quanto su quello più pragmaticamente operativo) inerenti alla conoscenza, tutela e valorizzazione futura del patrimonio (il cosiddetto heritage) che, nel caso di un edificio come l'ITI Volta di Tivoli, toccano tanto la sfera materiale del manufatto architettonico, quanto quello immateriale connesso al mantenimento della memoria delle idee alla base delle soluzioni costruttive, anche appositamente brevettate, che hanno guidato, a suo tempo, le scelte progettuali di Barucci e dei suoi collaboratori.

with specific reference to the cluster of industrialized architecture, whose design grounds on tectonics as the process of assembling.

The collaboration with architect Claudia Bernardini of the Municipality of Tivoli, operated within the framework of the lively scientific partnership between this Municipality and the DiAP-Sapienza University of Rome, has facilitated the study of the building, as well as access to the archival documents preserved in it. At the same time, the support offered by the technical office of Città Metropolitana di Roma Capitale, in charge of the management of the analyzed building, has allowed the construction of an operational framework aimed at extending the culture of upcycling in the current processes of knowledge, conservation, and valorization of the late-XXth Century school buildings under the management of this Local Authority.

The presented research was thus developed through a multidisciplinary pedagogical experience, carried out between March and September 2024, coordinated by the four Associated Investigators of the research Upcycling Architecture in Italy (PRIN 2022 PNRR), and made possible by the active participation of a highly motivated team made up of thirteen PhD students and research fellows belonging to the Sapienza University of Rome, University of Rome Tor Vergata, Politecnico di Torino, Politecnico di Milano and University of L'Aquila, as well as academic researchers and professionals who participated, with scientific seminars and reviews during these months.

The analytical and design process presented in this booklet is thus the outcome of the systemization of different theoretical and technical expertise, which pertain to architectural and technological design, architectural and construction history, surveying, and digital representation. In this way, the presented study opens up further and future frontiers of research that include questions (extended to both theory and practice) related to the knowledge, protection, and future valorization of the built heritage. In this sense, in the case of the ITI Volta building in Tivoli, the process of knowledge, protection, and future valorization includes, beyond the material domain of the architectural artifact, the intangible values concerning the preservation of the memory of the ideas that guided, at the time, the design choices of Barucci and his collaborators (such as, for example, constructive solutions protected by industrial patents).

With this approach, disciplinary boundaries found their strength in being able to spontaneously dissolve in the unfolding of a DfD and upcycling project, founded, however, on the sharing, by the entire working group, of a design culture, strictly focused on construction (Baukultur). In this sense, the study remarks, once again,

Con questo approccio, i confini disciplinari hanno trovato la loro forza nel potersi spontaneamente dissolvere nello svolgersi di un progetto di DfD e di upcycling, fondato però sulla condivisione, da parte dell'intero gruppo di lavoro, di una cultura progettuale rigorosamente incentrata sulla costruzione (Baukultur). In questo senso, lo studio dimostra, ancora una volta, che la costruzione, se non viene confinata alla sola sfera tecnica, può diventare anche un penetrante strumento metodologico per l'analisi dell'architettura, supportato, nell'ambito del progetto, dal dispositivo operativo del concetto di tettonica (qui, appunto, ribaltato nella sua accezione di "arte del disassemblaggio").

Con l'obiettivo di mettere questo lavoro a disposizione della collettività, e con l'ambizione di trasformarlo in un progetto-pilota da cui trarre indicazioni teoriche e operative, per la rigenerazione materiale del patrimonio della costruzione moderna, il gruppo di lavoro ne ha basato i presupposti sui principali riferimenti normativi che trattano i temi del DfD e dell'upcycling a livello nazionale ed europeo. La ricerca è stata, così, avviata sulla base delle indicazioni e prescrizioni presenti nelle due diverse versioni dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (CAM) del 6 novembre 2017 e del 6 agosto 2022, nelle Prassi di riferimento UNI/PdR 75:2020 Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero di rifiuti in un'ottica di economia circolare, oltre che nel testo della normativa ISO 20887 Sustainability in buildings and civil engineering works – Design for disassembly and adaptability – Principles, requirements and guidance.

Sulla base di questi presupposti, l'attività pedagogica è stata condotta in forma seminariale, attraverso un Design Workshop (attività già prevista nel quadro del progetto PRIN 2022 PNRR), organizzato e svolto in tre fasi:

- Fase preliminare (marzo-giugno 2024): ricerca sulla storia della costruzione dell'edificio considerando le fonti primarie della bibliografia dell'epoca e dalla documentazione d'archivio, con specifico riferimento al Fondo Barucci e a quello dell'Ufficio Brevetti e Marchi conservati presso l'Archivio Centrale dello Stato di Roma (A.C.S.) e all'archivio dell'ITI Volta di Tivoli; processo di conoscenza del manufatto esistente (effettuato attraverso sopralluoghi, rilievi e restituzione BIM degli stessi); studio dello stato dell'arte inerente alle ricerche e alle esperienze pedagogiche già prodotte ed effettuate a partire dalla messa in campo di processi di DfD e upcycling;

- Workshop di progettazione (17-21 giugno 2024 presso Sapienza Università di Roma): sistematizzazione del

that construction, if it overcomes the technical domain, can also become an insightful methodological tool for the analysis of architecture, supported, in the context of the project, by the operative apparatus of the concept of tectonics (here, indeed, reversed in its meaning of "art of disassembly").

Aiming to share this work in the public domain as a pilot project for the material and cultural regeneration of modern construction heritage, the research grounds on the regulatory references that deal with the issues of DfD and upcycling at the national and European levels. The research was thus started on the basis of the indications and prescriptions present in the two subsequent editions of the Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, renovation and maintenance of public buildings (CAM), published, respectively, the 6th November 2017 and 6th August 2022, in the reference practices UNI/PdR 75:2020 Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero di rifiuti in un'ottica di economia circolare, as well as in the text of the ISO 20887 Sustainability in buildings and civil engineering works – Design for disassembly and adaptability – Principles, requirements and orientation.

Based on these assumptions, the pedagogical activity was conducted in seminar form, through a Design Workshop (activity already planned in the framework of the PRIN 2022 PNRR project), organized and carried out in three phases:

- Preliminary phase (March-June 2024): research on the history of the construction of the building considering the primary sources of the bibliography of the time and the archive documentation, with specific reference to the Barucci archival fund and that of the Patent and Trademark Office preserved at the Central State Archive of Rome (C.S.A.) and the archive of the ITI Volta of Tivoli; direct knowledge of the artifact (carried out through architectural surveys and BIM restitution); study of the state-of-the-art inherent to the research and pedagogical experiences already produced and carried out starting from the implementation of DfD and upcycling processes;

- Design workshop (17-21 June 2024 at Sapienza University of Rome): systematization of the analysis process conducted on the existing building and start of the upcycling project. A research-by-design process was conducted through the simultaneous (and, as a consequence, multidisciplinary) development of three macro-themes:

1. Analysis of the site of the school in Tivoli and organization of the construction site area;

processo di analisi condotto sul manufatto esistente e avvio del progetto di upcycling. È stato condotto un processo di research-by-design attraverso lo sviluppo simultaneo (e, come ovvia conseguenza, multidisciplinare) di tre macro-tematiche:

1. Analisi del sito su cui è localizzata la scuola a Tivoli e organizzazione dell'area di cantiere;
2. Analisi, modellazione BIM e ridisegno della struttura portante e dell'involucro della scuola;
3. Progetto di smontaggio e prefigurazioni di riassetto delle diverse componenti a seguito di un processo di upcycling che include un'analisi economico-finanziaria dell'operazione.

- Sistematizzazione finale della ricerca (luglio-settembre 2024), con l'obiettivo di presentarne gli esiti alla comunità professionale e accademica operante nell'ambito del di DfD e upcycling invitata a prendere parte al simposio internazionale Upcycling and Architecture in Europe. Towards a New Building Culture (20-21 settembre 2024 presso Politecnico di Milano).

Il vivo interesse dimostrato dalla Municipalità di Tivoli, abbinato al patrocinio ricevuto per questa attività dalla Città Metropolitana di Roma Capitale, rende il processo progettuale illustrato in questo volumetto un'esperienza ancora in divenire e che ha, per ora, senz'altro il merito di aver creato maggiore consapevolezza nelle Istituzioni di governo del territorio del potenziale trasformativo (oltre che del valore economico e culturale) di un patrimonio edilizio invece tradizionalmente destinato a divenire, alla fine del suo ciclo-vita, fastidiosa maceria da smaltire.

2. Analysis, BIM modeling, and redesign of the load-bearing structure and the envelope of the school;

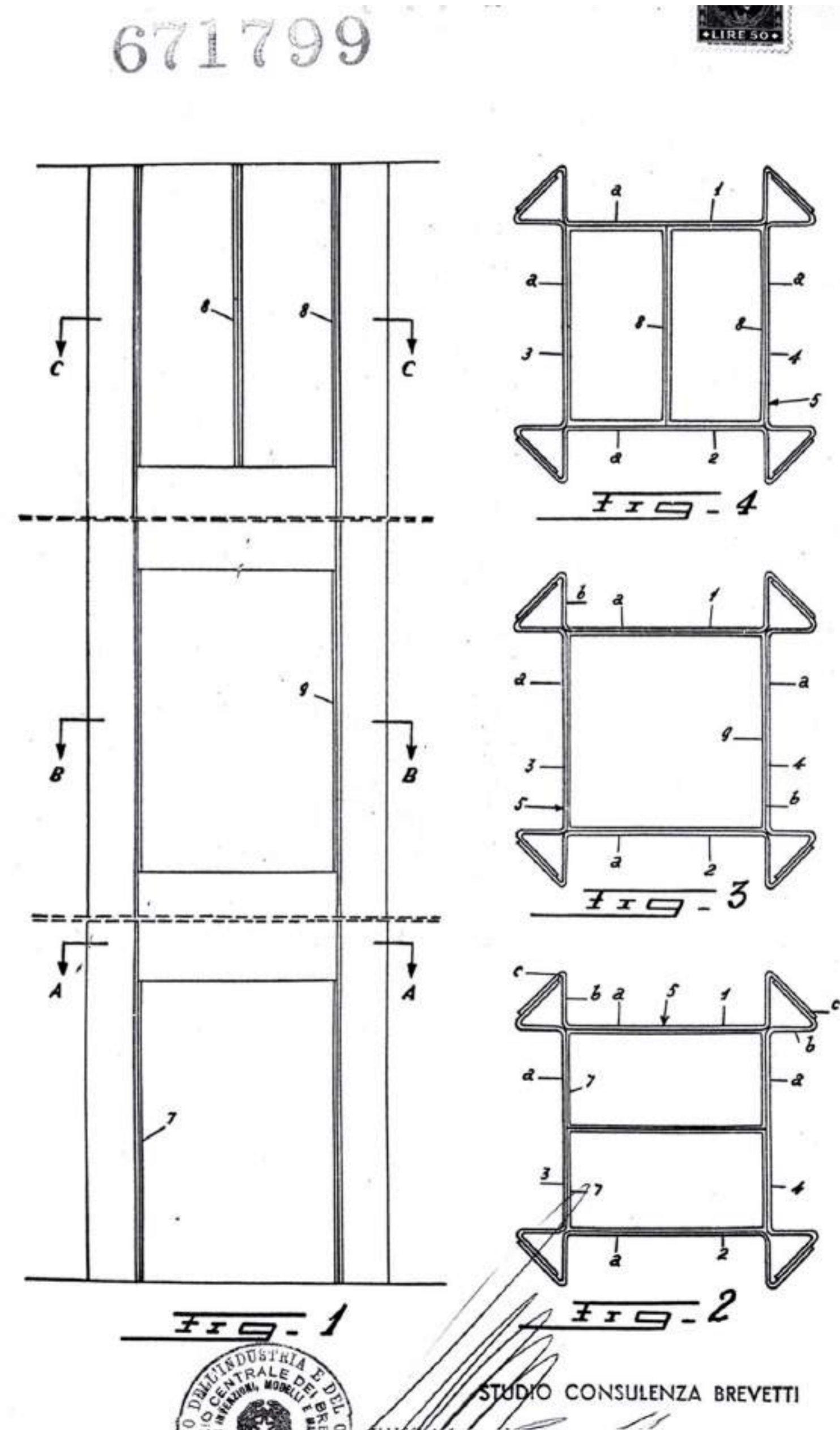
3. Design the disassembly process and the reassembly of the different building components according to upcycling principles, including an economic-financial analysis of the operation.

- Systematization the research-by-design outcomes (July-September 2024) to present them within the professional and academic community operating in DfD and upcycling related fields, invited to the international symposium Upcycling and Architecture in Europe. Towards a New Building Culture (20-21 September 2024 at Politecnico di Milano).

The keen interest shown by the Municipality of Tivoli, combined with the patronage received for this activity from the local authority of the Città Metropolitana di Roma Capitale, transforms the research-by-design process, illustrated in this booklet, in still-in-progress work, activating awareness of the transformative potential (as well as the economic and cultural value) of a building heritage which is instead destined to become, at the end of its life cycle, annoying waste.

Nella pagina accanto, porzione della facciata principale dell'Istituto Volta di Tivoli. Nella pagina seguente, dettaglio del sistema strutturale prefabbricato visibile in facciata.

Facing page: portion of the main façade of the Volta Institute in Tivoli. On the following page, detail of the prefabricated structural system visible on the façade.



Tecnosider spa, "Elemento fondamentale per la realizzazione di costruzioni edili ad elementi prefabbricati con particolare impiego di materiale metallico", brevetto n. 671799, registrato il 12 luglio 1962 (Archivio Centrale dello Stato, Fondo Ufficio Italiano Brevetti e Marchi).

Il brevetto è stato reperito e analizzato nell'ambito del progetto di ricerca per la valorizzazione dei "brevetti di architettura" nel fondo Ufficio Italiano Brevetti e Marchi condotto congiuntamente dal Dipartimento di Architettura e Progetto (DiAP) di Sapienza Università di Roma (responsabile A. Bologna), dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica (DICII) dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata (responsabile I. Giannetti), in collaborazione con l'Archivio Centrale dello Stato.

Tecnosider spa, "Elemento fondamentale per la realizzazione di costruzioni edili ad elementi prefabbricati con particolare impiego di materiale metallico", patent n. 671799, filed on 12th July 1962 (Archivio Centrale dello Stato, Fondo Ufficio Italiano Brevetti e Marchi).

The patent was collected and analyzed within the research project to valorize the archival documents related to "Patents for Architecture" conserved in Italian Patent and Trademark Office archives. The Department of Architecture and Project (DiAP) of the Sapienza university of Rome (coordinator A. Bologna), the Department of Civil Engineering and Computer Engineering (DICII) of the university of Rome Tor Vergata (coordinator I. Giannetti), in collaboration with the Italian Central State Archives, jointly conducts this research project.





© Carlo Yamnini

L'ingresso della scuola.
The school's entrance.



© Carlo Yamnini

Facciata principale della palestra.
Main façade of the gymnasium.



© Carlo Yamnini

Immagine verso il cortile interno del plesso scolastico.
Towards the inner courtyard of the school complex.



© Carlo Yamnini

Retro della palestra.
Back of the gymnasium.



© Alberto Bologna

Nodo trave-pilastro della facciata principale.
Beam to pillar node of the main façade.



© Carlo Vannini

Immagine del sistema distributivo delle aule.
Image of the classroom distribution system.



© Carlo Vannini

Nodo pilastro-solaio.
Slab to pillar node.



© Carlo Vannini

Immagine degli interni di un'aula.
Interior of a classroom.

Autori e crediti

Authors and credits

Lessico

Dictionary

a cura di/curated by Michele Anelli-Monti, Giulio Minuto

Introduzione: un'esperienza di research-by-design per il disassemblaggio e l'upcycling delle componenti di un edificio d'autore

Foreword: A research-by-design exploration for the disassembly and the upcycling of the building components of a modern architecture

a cura di/curated by Alberto Bologna, Ilaria Giannetti

Il progetto di Barucci

Barucci's design

a cura di/curated by Roberto Germanò

Schemi di disassemblaggio e demolizione per blocchi

Disassembly and demolition schemes for schematics

a cura di/curated by Gino Baldi, Michele Anelli-Monti, Giulia Famiglietti, Giulio Minuto, Carlo Vannini

Trasportare, stoccare, trasformare

Transport, store, transform

a cura di/curated by Michele Anelli-Monti, Giulia Famiglietti, Giulio Minuto

Rilievo laser scanner

Laser scanner survey

a cura di/curated by Cristian Tolù

Heritage BIM

Heritage BIM

a cura di/curated by Cristian Tolù

Parametri di disassemblaggio

Disassembly parameters

a cura di/curated by Cristian Tolù

Schemi di smontaggio

Disassembly schemes

a cura di/curated by Giulio Basileo, Carlotta Fasano, Jacopo Gasparotto, Giulia Sergi, Frank Alexander Ramirez Gaitan, Carlo Vannini, Wen Quan Zhang

Prefigurazioni di upcycling

Upcycling Prefigurations

a cura di/curated by Michele Anelli-Monti, Gino Baldi, Giulio Basileo, Giulia Famiglietti, Carlotta Fasano, Jacopo Gasparotto, Giulia Sergi, Frank Alexander Ramirez Gaitan, Wen Quan Zhang

Analisi economica e finanziaria

Economic and financial analysis

a cura di/curated by Francesco Tajani, Francesco Sica, Giuseppe Cerullo, Endriol Doko

Cristian Tolù ha realizzato il modello BIM dell'edificio, utilizzato come base di dati per le analisi e le elaborazioni grafiche presenti in questo volume.

Cristian Tolù developed the BIM model of the building, which is used as the data base for the analysis and graphic elaborations in this volume.

Carlo Vannini ha coordinato ed eseguito il layout grafico e l'impaginazione finale di questo volume.

Carlo Vannini coordinated and supervised the graphic layout and final design of this volume.



**Upcycling
Architecture
in Italy**

