OLTRE IL RECUPERO
Atlante del riuso adattivo dell'architettura contemporanea per l'efficienza energetica, la circolarità e la resilienza climatica

BEYOND RECOVERY
Atlas of adaptive reuse of contemporary architecture towards energy efficiency, circularity and climate-resilience

INDICE | CONTENTS pag.

PREFAZIONE | *PREFACE* 11

PARTE I 15
QUADRO TEORICO E METODOLOGICO 15
Schede di analisi dei casi studio

PART I
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FRAMEWORK
Case study datasheet analysis

1. Il valore del patrimonio contemporaneo 17

1.1 Il patrimonio contemporaneo come valore in trasformazione 19

1.2 Dalla conservazione della materia all'aggiornamento prestazionale 21

1.3 Benessere psicofisico e qualità dell'ambiente interno 25

1.4 Permanenza, trasformabilità e adattabilità futura 27

1.5 Il progetto come interpretazione critica dell'esistente 29

2. L'architettura contemporanea tra conservazione e riuso adattivo, circolare ed energeticamente efficiente 33

2.1 Il progetto di conservazione del patrimonio contemporaneo orientato al riuso: criteri di intervento 33

2.2 Il progetto di riuso circolare adattivo del patrimonio contemporaneo: strategie e azioni di intervento 41

2.3 Re-use after reuse. Il riuso adattivo per la continuità dei cicli di vita del patrimonio architettonico contemporaneo 47

3. Metodologia della ricerca 53

3.1. Obiettivi della ricerca 53

3.2 Processo iterativo di affinamento della metodologia 57

3.3 Impostazione generale e articolazione della ricerca 57

3.4 Esiti raggiunti, innovatività e prospettive di trasferibilità della ricerca 81

PARTE II 87

ATLANTE DEL RIUSO ADATTIVO 87
Schede di analisi dei casi studio

PART II
ATLAS OF ADAPTIVE REUSE
Case study datasheet analysis

4. Casi di studio 89

4.1 Asilo Nido Olivetti, Ivrea, Italia 91

4.2 Ex Centro Studi ed Esperienze, Ivrea, Italia 113

4.3 Ex Cinema Boiardo, Reggio Emilia, Italia 133

4.4 Ex Manifattura Tabacchi, Roma, Italia 155

4.5 Istituto Archeologico Germanico, Roma, Italia 177

4.6 Luxottica Digital Factory, Milano, Italia 195

4.7 Biblioteca Civica e Teatro Nuovo, Torino, Italia 217

4.8 Opificio Golinelli, Bologna, Italia 233

4.9 Palazzo della Regione Umbria, Perugia, Italia 265

4.10 Ex Teatro Comunale, Alessandria, Italia 285

4.11 Ex Ministero delle Finanze, Roma, Italia 311

4.12 AaltoSiilo, Oulu, Finlandia 345

4.13 Hyparschale Building Hall, Magdeburg, Germania 371

4.14 Royale Belge, Bruxelles, Belgio 393

4.15 World Trade Center, Bruxelles, Belgio 415

5. Lettura critica e comparativa dei casi di studio 439

5.1 Sintesi critiche dei casi di studio 441

5.2 I gradienti dell'intervento di riuso adattivo 463

5.3 Una lettura trasversale 473

PARTE III 477
RACCOMANDAZIONI GENERALI 477
Sulla rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo

PART III
GENERAL RECOMMENDATIONS
On the adaptive reuse of contemporary architecture

6. Raccomandazioni generali sulla rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo 479

6.1 Strategie energetiche nel riuso del patrimonio contemporaneo 479

6.2 Strategie di efficienza ecologica nel riuso adattivo del patrimonio contemporaneo 497

6.3. Linee guida per la rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo 507

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | ***REFERENCES*** 531

Capitolo 1 531

Capitolo 2 532

Capitolo 3 535

Capitolo 4 536

Capitolo 5 541

Capitolo 6 542

CONTRIBUTI E BIOGRAFIA DEGLI AUTORI | *AUTHORS' CONTRIBUTIONS AND BIOGRAPHY* 547

La crescente necessità di intervenire sul patrimonio architettonico esistente pone oggi una questione centrale per la cultura tecnologica del progetto: come conciliare la conservazione dei valori materici, formali e identitari degli edifici con l'esigenza di adeguarne prestazioni, usi e capacità di risposta alle contemporanee sfide ambientali, energetiche, ecologiche e sociali. Tale questione assume particolare rilevanza per l'architettura moderna e contemporanea realizzata nel secondo Novecento, un patrimonio spesso caratterizzato da elevata qualità progettuale, ma al contempo esposto a fenomeni di obsolescenza funzionale, tecnologica ed energetica. La ricerca presentata in questo volume, sviluppata nell'ambito del progetto *Oltre il recupero. Riuso adattivo, circolare, energeticamente efficiente* risultato vincitore dell'avviso pubblico *Architetture sostenibili per il restauro del contemporaneo – II edizione* promosso dalla Direzione Generale Creatività Contemporanea del Ministero della Cultura, ha affrontato tale problema attraverso l'individuazione, la documentazione e l'analisi comparativa di 30 architetture contemporanee di qualità, nazionali e internazionali, realizzate prevalentemente tra il 1945 e il 1980, selezionate in relazione alla loro significatività architettonica e alla rilevanza degli interventi di recupero, riuso e rifunzionalizzazione di cui sono state oggetto. Il progetto di ricerca si è inserito infatti nell'ambito della Sezione II del Bando, e in particolare dell'Azione 1, dedicata all'attivazione di progetti di ricerca e divulgazione sul tema specifico del recupero mediante rifunzionalizzazione, riguardanti casi studio di opere di architettura contemporanea qualitativamente significativa. La ricerca, coordinata dal Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura (PDTA) della Sapienza Università di Roma, si è avvalsa di un partenariato multidisciplinare composto da soggetti istituzionali, culturali e professionali, tra cui come Partner IN/Arch, Assorestauro e GBC Italia, come Partner Scientifico Internazionale AaltoSiilo RY, con il contributo di sponsor tecnici quali Agenzia del Demanio e Spazi-O S.r.l. Nella ricerca, particolare attenzione è stata rivolta ai casi nei quali il progetto di intervento abbia saputo integrare restauro e conservazione, adeguamento funzionale, efficientamento energetico ed ecologico e riuso, superando una concezione meramente conservativa o prestazionale dell'intervento sul costruito. L'orizzonte teorico della ricerca si colloca infatti nell'evoluzione del paradigma della conservazione integrata, affermatosi con la Carta di Amsterdam del 1975, verso una più ampia concezione dell'intervento sul patrimonio come processo multidimensionale, nel quale identificazione, conoscenza, documentazione, conservazione, protezione, riuso, miglioramento delle prestazioni e rivitalizzazione concorrono alla costruzione di nuove condizioni di abitabilità e durata. In questa prospettiva, la conservazione non viene intesa come semplice permanenza della materia, ma come condizione dinamica di trasmissione

e trasformazione del patrimonio, capace di preservarne la memoria e, al contempo, di accrescerne resilienza, adattabilità e contributo alla transizione verso modelli ambientali e sociali più sostenibili. Il presente volume sintetizza gli esiti della ricerca, restituendo nella Prima Parte il Quadro teorico-metodologico del Progetto, nella Seconda le schede descrittive e analitiche di un campione di 15 architetture nazionali e internazionali rappresentative della più ampia raccolta di casi studio, e nella Terza Parte, a partire dalla comparazione e sistematizzazione delle strategie progettuali e azioni tecniche adottate nei casi studio, definisce un quadro di Linee Guida operative rispetto alla conservazione dei caratteri identitari e al miglioramento delle prestazioni energetiche, ambientali, tecnologiche e d'uso negli interventi di recupero, riuso e rifunzionalizzazione delle architetture contemporanee di qualità significativa. L'obiettivo del volume non è dunque soltanto restituire un repertorio di buone pratiche, ma indagare le relazioni tra conservazione e trasformazione, identificando ricorrenze, strategie progettuali, soluzioni tecnologiche e condizioni operative in grado di orientare gli interventi sul patrimonio in termini di continuità culturale, innovazione tecnologica e incremento della sostenibilità ambientale, con il fine di evitare la musealizzazione, il degrado e/o una sua trasformazione indifferente ai valori preesistenti.

3. RESEARCH METHODOLOGY

The methodology adopted in the research stems from the need to overcome a sectoral reading of interventions on existing buildings in favour of an interdisciplinary approach, and to define an analytical framework capable of correlating the architectural and technical-constructive characteristics of buildings with the transformations brought about by adaptive reuse interventions. Attention is therefore directed not only to describing the changes introduced, but also to reading the relationships between different design strategies and their relative effects in terms of identity preservation, energy and ecological performance, usability, and the social dimension of architecture.

3.1 Research objectives

In accordance with the definition of the intervention project on existing built heritage contained in UNI 11151:2005, the research aimed at the systematic identification, documentation, analysis, and comparison of 30 case studies of contemporary architecture of significant quality. Selected according to the criteria set out in Art. 5 of the *Avviso di orientamento per la qualità delle opere di architettura contemporanea* (Orientation Notice for the Quality of Contemporary Architectural Works), as defined by Circular No. 29 of 2021 of the Directorate-General for Contemporary Creativity of the Italian Ministry of Culture, the following selection criteria were adopted for quality architectural works:

1. The building/architectural work is cited in at least three historical-systematic studies on contemporary architecture at national and/or international level;
2. The building/architectural work is illustrated in at least two architecture journals at national and/or international level;
3. The building/architectural work has recognised importance within national architecture from the period in which it was built, including in relation to contemporary developments in both national and international architectural debate and research;
4. The building/architectural work plays a significant role in the evolution of the relevant building typology, offers a progressive interpretation of it, or experiments with spatial layout and functional innovations;
5. The building/architectural work introduces and experiments with significant innovations in the use of materials or the application of construction technologies;
6. The building/architectural work was designed by a prominent figure in national and/or international architecture;
7. The building/architectural work stands out for its particular qualitative value within the urban context in which it is situated.

3. METODOLOGIA DELLA RICERCA

La metodologia adottata nella ricerca muove dalla necessità di superare una lettura settoriale dell'intervento sull'esistente a vantaggio di un approccio interdisciplinare e di definire un sistema di analisi in grado di correlare le caratteristiche architettoniche e tecnico-costruttive degli edifici con le trasformazioni determinate dagli interventi di riuso. L'attenzione è quindi rivolta non soltanto alla descrizione delle modificazioni introdotte, ma anche alla lettura delle relazioni tra le differenti strategie progettuali e i relativi effetti in termini di conservazione dei caratteri identitari, prestazione energetica ed ecologica, fruibilità e dimensione sociale dell'architettura.

3.1. Obiettivi della ricerca

In coerenza con la definizione di progetto di intervento sul costruito contenuta nella UNI 11151:2005, la ricerca è stata finalizzata all'individuazione, documentazione, analisi e comparazione sistematica di 30 casi di studio relativi ad architetture contemporanee di significativa qualità, selezionati secondo i criteri definiti dall'Art. 5 dell'Avviso di orientamento per la qualità delle opere di architettura contemporanea, così come definiti dalla Circolare n. 29 del 2021 della Direzione Generale Creatività Contemporanea del Ministero della Cultura, sono stati adottati per la selezione di opere architettoniche di qualità:

1. L'edificio/opera di architettura è citato in almeno tre studi storico-sistematici sull'architettura contemporanea di livello nazionale e/o internazionale;
2. L'edificio/opera di architettura è illustrato in almeno due riviste di architettura di livello nazionale e/o internazionale;
3. L'edificio/opera di architettura ha una riconosciuta importanza nel panorama dell'architettura nazionale, degli anni nei quali è stata costruita, anche in relazione ai contemporanei sviluppi sia del dibattito, sia della ricerca architettonica nazionale e internazionale;
4. L'edificio/opera di architettura riveste un ruolo significativo nell'ambito dell'evoluzione del tipo edilizio di pertinenza, ne offre un'interpretazione progressiva o sperimenta innovazioni di carattere distributivo e funzionale;
5. L'edificio/opera di architettura introduce e sperimenta significative innovazioni nell'uso dei materiali o nell'applicazione delle tecnologie costruttive;
6. L'edificio/opera di architettura è stato progettato da una figura di rilievo nel panorama dell'architettura nazionale e/o internazionale;
7. L'edificio/opera di architettura si segnala per il particolare valore qualitativo all'interno del contesto urbano in cui è realizzata.

In addition to the seven explicit criteria listed above, the selection was guided by the following additional criteria, defined in line with the objectives of the research.

The first additional selection criterion concerned the type of intervention. Exclusively, buildings undergoing reuse processes through adaptive refunctionalisation were considered – where the project was not limited to conservative restoration or a simple services upgrading but introduced a new functional configuration capable of significantly altering the intended use of the building organism. This choice was driven by the intention to analyse transformations in which contemporary design is required to simultaneously address conservation requirements, technological innovation, energy performance enhancement and spatial redefinition.

Secondly, functional diversification was considered, with various combinations between original functions and new post-restoration uses; the case studies include buildings originally intended for different functions – industrial, cultural, administrative, commercial/office, educational, religious, and residential – subsequently converted into new uses compatible with contemporary demands. Functional diversification allows for testing how different spatial, structural, and technological configurations influence transformation strategies and the achievable performance through the adaptive reuse project.

A third additional criterion concerned the geographical distribution of the case studies, balanced across different climate zones in Italy and Europe. The sample comprises interventions carried out in different national contexts, characterised by differing climatic conditions, regulatory frameworks, and design cultures. This choice enables observation of how adaptive reuse is expressed in relation to specific environmental and institutional contexts, ensuring that research results are not biased by a single design tradition or specific legislative framework. At the same time, the inclusion of Italian cases allows for a critical evaluation of the role played by second-half twentieth-century architectural heritage on the national scene, setting it in relation to established international experiences.

From a chronological perspective, the fourth additional criterion ensured that the corpus of cases privileged modern and contemporary architecture, built predominantly during the twentieth-century (construction periods falling mainly between 1945 and 1980), either in their original construction or post-demolition reconstruction. This temporal boundary responds to the research objectives, focused on the study of a heritage presenting specific and distinctly different issues compared to traditional historical building stock. Indeed, the proliferation of industrialised construction systems, the use of innovative materials, the obsolescence of numerous technological components, and the need to comply with the latest energy requirements render such buildings particularly significant for the development of integrated intervention methodologies. The research therefore took 1945 as a historical turning point for interventions from the second half of the twentieth-century. By way of exception, certain buildings originally constructed before 1945 were included if their contemporary character was attributable to restoration and/or modernisation interventions carried out after 1945.

As a further additional selection criterion, the diversification of cultural and design approaches was considered, oriented towards energy efficiency as well as broader environmental, economic, and social

In aggiunta ai 7 criteri sopra esplicitati, la scelta è stata guidata dai seguenti ulteriori criteri, definiti in linea con gli obiettivi della ricerca.
Il primo criterio aggiuntivo di selezione ha riguardato la tipologia dell'intervento. Sono stati considerati esclusivamente edifici oggetto di processi di riuso mediante rifunzionalizzazione, nei quali il progetto non si limitasse a un restauro conservativo o ad un semplice adeguamento impiantistico, ma introducesse una nuova configurazione funzionale capace di modificare in maniera significativa la destinazione d'uso dell'organismo edilizio. Tale scelta è stata dettata dalla volontà di analizzare quelle trasformazioni nelle quali il progetto contemporaneo è chiamato a confrontarsi simultaneamente con esigenze di conservazione, innovazione tecnologica, miglioramento energetico e ridefinizione spaziale.
In secondo luogo, la diversificazione funzionale, con varie combinazioni tra funzioni originarie e nuovi usi a valle dell'intervento di restauro; i casi di studio comprendono edifici originariamente destinati a differenti funzioni – produttive, culturali, amministrative, direzionali, scolastiche, religiose e residenziali – successivamente riconvertiti verso nuovi usi compatibili con le esigenze contemporanee. La diversificazione funzionale permette di verificare come differenti configurazioni spaziali, strutturali e tecnologiche influenzino le strategie di trasformazione e le prestazioni conseguibili attraverso il progetto di riuso.
Un terzo criterio aggiuntivo ha riguardato la distribuzione geografica dei casi di studio equilibrata tra le diverse fasce climatiche in Italia e in Europa. Il campione comprende interventi realizzati in differenti contesti nazionali, caratterizzati da condizioni climatiche, quadri normativi e culture progettuali differenti. Tale scelta consente di osservare come il tema del riuso adattivo venga declinato in relazione a specifici contesti ambientali e istituzionali, evitando che i risultati della ricerca risultino condizionati da un'unica tradizione progettuale o da uno specifico sistema legislativo. Allo stesso tempo, la presenza di casi italiani permette di verificare criticamente il ruolo assunto dal patrimonio architettonico del secondo Novecento nel panorama nazionale, mettendolo in relazione con esperienze internazionali consolidate.
Dal punto di vista cronologico, il quarto criterio aggiuntivo ha fatto sì che il *corpus* dei casi privilegi edifici appartenenti alla stagione dell'architettura moderna e contemporanea, realizzati prevalentemente nel corso del XX secolo (epoche di costruzione comprese prevalentemente tra 1945 e 1980), nella loro prima realizzazione o nella loro ricostruzione post demolizione. Tale delimitazione temporale risponde agli obiettivi della ricerca, orientata allo studio di un patrimonio che presenta problematiche specifiche e ben diverse rispetto all'edilizia storica tradizionale. La diffusione di sistemi costruttivi industrializzati, l'impiego di materiali innovativi, l'obsolescenza di numerosi componenti tecnologici e la necessità di adeguamento ai più recenti requisiti energetici rendono infatti tali edifici particolarmente significativi per lo sviluppo di metodologie di intervento integrate. La ricerca ha assunto, dunque, il 1945 quale spartiacque storico per gli interventi della seconda metà del Novecento. In deroga a tale criterio, sono stati inclusi alcuni edifici originariamente costruiti prima del 1945, il cui carattere contemporaneo è riconducibile a interventi di restauro e/o ammodernamento realizzati successivamente al 1945.
Come ulteriore criterio di selezione aggiuntivo, è stata considerata la

sustainability goals. These view adaptive reuse as a key solution shaped by the concepts of: “energy transition”; “energy efficiency”; “bioclimate responsiveness”; “functional *mixité* or proximity”; “resource circularity and self-sufficiency”; “urban greening, green CO_2 subtraction”; “grey CO_2 subtraction”; “water management, recycle and storage resource circularity” and “zero soil consumption”.
The methodological approach for analyzing these case studies involves an integrated reading of the *ante operam* and *post operam* conditions, aiming to detect not only the physical and functional transformations of the building organism, but also the relationships between various intervention actions and their effects in terms of conservation, energy performance, ecological efficiency, usability, material circularity, and environmental and social impact.
A core objective of this methodology is the construction of a consistent analytical framework through which cases featuring different building typologies, intended uses, climate conditions, construction eras, refunctionalisation intervention periods, and design approaches can be rendered comparable. To this end, the cases were mapped to a common system of project action classes and requirements satisfaction, while preserving the ability to adapt analytical tools to the specific characteristics of each individual building organism.

3.2 Iterative process of methodological refinement

A qualifying feature of the methodological setup is the iterative nature of the research process. Defining the analytical tools was not taken as a preliminary stage rigidly separated from case study analysis, but rather as a progressive process of verification, adaptation, and refinement.
The initial screening phase led to a provisional list of 36 case studies. This was followed by a process of data collection, verification, and validation of sources, culminating in the final list of cases.
In parallel with drafting the analytical sheets, an iterative process was developed to test the structure of the sheets themselves, the case lists, indicators, and requirements, as well as addressing any information gaps encountered in the available documentation.
This process enabled tools to be progressively tailored to the varying conditions of the case studies, while maintaining a unified methodological structure. Consequently, the “case-by-case” approach did not represent an abandonment of comparability but rather necessitated finding a balance between tool standardisation and adaptive capacity regarding existing architectural specificities.

3.3 General framework and structure of the Research

The research was structured into a sequence of activities organised into Work Packages (WPs), conceived as interrelated components that were partly developed in parallel. The succession of activities was therefore not interpreted as a strictly linear procedure, but rather as an iterative process in which data acquisition, case analysis, methodological tool building, and result reporting progressively influenced one another.
The operational setup comprised four main areas of activity, corresponding to four WPs:

diversificazione degli approcci culturali e progettuali, orientati all'efficienza energetica ma anche a più ampi obiettivi di sostenibilità ambientale, economica e sociale dell'intervento, che vedono nel riuso adattivo una soluzione chiave, dettati dai concetti di *energy transition; energy efficiency; bio-climate responsiveness; functional mixitè or proximity; resource circularity and self-sufficiency; urban greening, green CO_2 subtraction; grey CO_2 subtraction; water management, recycle and storage resource circularity e zero soil use.*
L'impostazione metodologica di analisi di questi casi di studio prevede una lettura integrata delle condizioni *ante operam* e *post operam*, finalizzata a rilevare non soltanto le trasformazioni fisiche e funzionali dell'organismo edilizio, ma anche le relazioni tra le differenti azioni di intervento e i relativi effetti sul piano della conservazione, della prestazione energetica, dell'efficienza ecologica, della fruibilità, della circolarità dei materiali e dell'impatto ambientale e sociale.
Obiettivo centrale di tale metodologia consiste nella costruzione di un quadro analitico omogeneo, attraverso il quale rendere confrontabili casi caratterizzati da differenti tipologie edilizie, destinazioni d'uso, condizioni climatiche, epoche costruttive, periodi di intervento di rifunzionalizzazione e approcci progettuali. A tale scopo, i casi sono stati ricondotti a un sistema comune di classi e azioni di progetto per il soddisfacimento dei requisiti, mantenendo al contempo la possibilità di adattare gli strumenti di analisi alle specificità di ciascun organismo edilizio.

3.2 Processo iterativo di affinamento della metodologia

Un elemento qualificante dell'impostazione metodologica è rappresentato dal carattere iterativo del processo di ricerca. La definizione degli strumenti di analisi non è stata assunta come fase preliminare rigidamente separata dall'analisi dei casi, ma come processo progressivo di verifica, adeguamento e affinamento.
La fase iniziale di *screening* ha condotto alla definizione di una lista provvisoria di 36 casi di studio. È seguito un processo di raccolta, verifica e validazione delle fonti che ha condotto alla definizione dell'elenco definitivo.
Parallelamente alla redazione delle schede è stato sviluppato un processo iterativo di verifica della struttura delle schede stesse, delle liste dei casi, degli indicatori e dei requisiti, nonché delle eventuali carenze informative riscontrate nella documentazione disponibile.
Tale processo ha consentito di adeguare progressivamente gli strumenti alle differenti condizioni dei casi di studio, mantenendo al contempo un impianto metodologico unitario. L'approccio "caso per caso" non ha quindi comportato una rinuncia alla comparabilità, ma ha richiesto l'individuazione di un equilibrio tra standardizzazione degli strumenti e capacità di adattamento alle specificità dell'esistente.

3.3 Impostazione generale e articolazione della ricerca

La ricerca è stata articolata in una sequenza di attività organizzate secondo *Work Packages* (WP), concepiti come componenti tra loro interrelate e, in parte, sviluppate parallelamente. La successione delle attività non è stata pertanto interpretata come una procedura rigidamente lineare, bensì come un processo iterativo nel quale acquisi-

1. Data collection and systematisation, aimed at acquiring documentation on the case studies, adjusting the case list in response to factors affecting document availability, and finally validating the updated and definitive list of 30 selected case studies;
2. Analysis of the 30 case studies, aimed at a systematic reading of architectural, technical, and performance characteristics, and the progressive refinement of the methodology;
3. Reporting of research findings, through the compilation of case study sheets;
4. Dissemination of research outcomes, through sharing interim and final results with the scientific community and different stakeholder groups.

Complementing these activities was an iterative process of testing and refining methodological tools, concerning the case study list, analytical sheets, requirement definition and structure, and managing potential documentation gaps.

3.3.1 Data collection and systematisation

The initial phase involved acquiring and systematising the information needed for a preliminary understanding of the 36 case studies (comprising 23 national and 13 international cases) identified and proposed at the project submission stage. The process began with an initial screening activity aimed at establishing a provisional list, followed by source collection, verification, and validation, culminating in the final selection of 30 case studies.
For each case, information was acquired regarding the original building, its architectural and technical-constructive configuration, original function, subsequent interventions, new intended use, and the designers involved across different intervention phases. Document collection also encompassed architectural drawings, photographic documentation, and, where available, data concerning the energy and environmental performance and impacts of the building.
Documentary work was integrated with field visits, aiming to directly verify the characteristics of the building organism and the transformations introduced by adaptive reuse interventions.

3.3.2 Selection and validation of the final case study list

As anticipated in Section 3.2, case study selection was performed primarily by verifying the compliance of identified architectures with the seven criteria outlined in Art. 5 of the *Avviso di orientamento per la qualità delle opere di architettura contemporanea*.
These criteria consider, among other aspects, the inclusion of the work in historical-systematic literature and architecture journals, recognised importance within national and international architectural panoramas, the role assumed in the evolution of the building type, the introduction of spatial, functional, material, or technological innovations, designer prominence, and the qualitative value of the work within its urban context.
Associated with these criteria were additional requirements specifically connected to research goals as previously articulated - focusing on interventions characterised by refunctionalisation and change of use, while retaining a minority of cases where adaptive reuse invol-

zione delle informazioni, analisi dei casi, costruzione degli strumenti metodologici e restituzione dei risultati si sono progressivamente influenzate. L'impostazione operativa ha previsto quattro ambiti di attività, corrispondenti ad altrettanti WP:

1. raccolta e sistematizzazione dei dati, finalizzate all'acquisizione della documentazione relativa ai casi di studio, la modifica della lista dei casi di studio in relazione a una serie di fattori che ne hanno influenzato la possibilità o meno di acquisizione della documentazione necessaria e, infine, la validazione dell'elenco aggiornato e definitivo dei 30 casi di studio scelti;
2. analisi dei 30 casi di studio, finalizzata alla lettura sistematica delle caratteristiche architettoniche, tecniche e prestazionali e al progressivo affinamento della metodologia;
3. restituzione dei risultati dell'analisi, attraverso la redazione delle schede relative ai casi di studio;
4. diffusione degli esiti della ricerca, mediante la condivisione dei risultati in itinere e conclusivi, con la comunità scientifica e con i differenti gruppi di stakeholder.

A tali attività si è affiancato un processo iterativo di verifica e affinamento degli strumenti metodologici, riguardante la lista dei casi di studio, le schede di analisi, l'articolazione e la definizione dei requisiti e la gestione delle eventuali carenze documentali.

3.3.1 Raccolta e sistematizzazione dei dati

La fase iniziale ha riguardato l'acquisizione e la sistematizzazione delle informazioni necessarie alla conoscenza preliminare dei 36 casi di studio (di cui 23 casi di studio nazionali e 13 casi di studio internazionali) individuati e proposti in sede di presentazione del progetto. Il processo ha previsto una prima attività di *screening*, finalizzata alla costruzione di un elenco provvisorio, cui sono seguite la raccolta, la verifica e la validazione delle fonti, sino alla definizione dell'elenco definitivo dei 30 casi di studio scelti.
Per ciascun caso sono state acquisite informazioni relative all'edificio originario, alla configurazione architettonica e tecnico-costruttiva, alla funzione originaria, agli interventi successivamente realizzati, alla nuova destinazione d'uso e ai progettisti coinvolti nelle differenti fasi di intervento. La raccolta documentale ha inoltre riguardato la documentazione grafica e fotografica e, ove disponibile, le informazioni relative agli impatti e alle prestazioni energetiche e ambientali dell'edificio.
L'attività documentale è stata integrata da sopralluoghi, finalizzati alla verifica diretta delle caratteristiche dell'organismo edilizio e delle trasformazioni introdotte dagli interventi di *adaptive reuse*.

3.3.2 Selezione e validazione dell'elenco finale dei casi di studio

Come anticipato nel secondo paragrafo del presente Capitolo, la selezione dei casi di studio è stata effettuata in primo luogo verificando la rispondenza delle architetture individuate ai sette criteri definiti dall'Art. 5 dell'Avviso di orientamento per la qualità delle opere di architettura contemporanea.
I criteri considerano, tra gli altri aspetti, la presenza dell'opera nella letteratura storico-sistematica e nelle riviste di architettura, la ricono-

ved returning to the original use after a period of disuse. Furthermore, selection pursued functional diversification across original and new use combinations, as well as an appropriate temporal spread and balanced geographical distribution across different climatic zones in Italy and Europe.

The objective of the selection was not to single out the single "best" examples of adaptive reuse, but rather to construct a sufficiently heterogeneous sample to represent the plurality of design approaches currently observed nationally and internationally. Case diversity holds methodological value, as it allows observation of varying approaches to resolving identical design challenges, demonstrating how relationships between conservation, transformation, technological innovation, and energy retrofitting can take different forms based on building characteristics and context. This applies to buildings undergoing complete or partial refunctionalisation alongside restoration, aimed at preserving material and identity characteristics while optimizing energy efficiency and environmental, economic, and social sustainability.

During the case studies' list validation phase, particular attention was paid to technical-design documentation availability. Compiling case study sheets required a detailed set of *ante* and *post operam* data, including architectural drawings, photographs, construction descriptions, material data, energy performance metrics, and key technological strategies. Interventions with incomplete or unreliable documentation insufficient to support homogeneous analytical sheet compilation were excluded. Similarly, cases with fragmented information, contradictory data, or lacking technical data essential to applying the evaluation method were omitted. In other instances, projects were excluded due to the unavailability of key actors (owners, clients, or architects) to publicly release data and drawings.

Following verification of document availability, stakeholder discussions, and site visits, 14 cases were excluded (6 international and 8 national), including 4 belonging to the Olivetti heritage in Ivrea, which were replaced with more relevant buildings from the same site that better met research goals.

Excluded cases were replaced with 8 new case studies (5 national and 3 international), added to 22 cases retained from the provisional list, forming the final list of 30 case studies. As with initial cases, replacement selection was conducted primarily by verifying alignment with the seven criteria of the Art. 5 of the *Avviso di orientamento per la qualità delle opere di architettura contemporanea*.

These were combined with research-specific criteria regarding adaptive refunctionalisation and change of use, retaining a small proportion where restoration led back to original use following disuse.

The final sample comprises 30 case studies (20 national and 10 international), selected based on the intersection of architectural quality, intervention significance and alignment with research objectives (Table 1).

sciuta importanza nel panorama architettonico nazionale e internazionale, il ruolo assunto nell'evoluzione del tipo edilizio, l'introduzione di innovazioni distributive, funzionali, materiche o tecnologiche, la rilevanza del progettista e il particolare valore qualitativo dell'opera nel contesto urbano.
A tali criteri sono stati associati sono stati associati gli altri specificamente connessi agli obiettivi della ricerca e già precedentemente esplicitati, in relazione alla presenza di interventi caratterizzati da rifunzionalizzazione e cambio di destinazione d'uso, mantenendo una minoranza di casi nei quali l'*adaptive reuse* ha comportato il ritorno all'uso originario dopo un periodo di disuso. La selezione ha inoltre perseguito una diversificazione funzionale, attraverso differenti combinazioni tra funzioni originarie e nuovi usi, nonché una distribuzione temporale idonea e una distribuzione geografica equilibrata tra differenti fasce climatiche in Italia e in Europa.
L'obiettivo della selezione non è stato pertanto quello di individuare i "migliori" esempi di riuso adattivo, bensì di costruire un campione sufficientemente eterogeneo da rappresentare la pluralità degli approcci progettuali oggi riscontrabili nel panorama nazionale ed internazionale. La diversità dei casi costituisce un valore metodologico, poiché permette di osservare differenti modalità di risoluzione delle medesime problematiche progettuali e di verificare come il rapporto tra conservazione, trasformazione, innovazione tecnologica ed efficientamento energetico possa assumere configurazioni differenti in funzione delle caratteristiche dell'edificio e del contesto di intervento in relazione ai diversi edifici interessati da interventi di riuso, rifunzionalizzazione parziale o totale e contestuale restauro, orientati alla conservazione delle caratteristiche materiche e identitarie dell'architettura e, contestualmente, all'ottimizzazione delle prestazioni dell'edificio sotto il profilo dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale, economica e sociale.
Particolare attenzione è stata dedicata, in fase di validazione dell'elenco dei casi di studio, alla disponibilità della documentazione tecnico-progettuale. La redazione delle schede dei casi di studio ha richiesto infatti un insieme articolato di informazioni relative alle condizioni *ante* e *post operam*, comprendente elaborati grafici, documentazione fotografica, descrizioni costruttive, dati sui materiali impiegati, informazioni energetiche e indicazioni sulle principali strategie tecnologiche adottate. Sono pertanto stati esclusi quegli interventi per i quali la documentazione risultava incompleta o non sufficientemente attendibile da consentire la compilazione omogenea delle schede analitiche. Analogamente, sono stati esclusi casi caratterizzati da documentazione frammentaria, informazioni contraddittorie o assenza di dati tecnici indispensabili all'applicazione del metodo valutativo. In altri casi, si è dovuto escludere alcuni interventi per l'indisponibilità di alcuni degli attori (proprietari, committenti o progettisti), a rendere pubblici dati ed elaborati sull'opera.
A valle della fase di verifica della disponibilità della documentazione sui singoli casi studio e della interlocuzione con i soggetti detentori della stessa riguardo alla possibilità di acquisirla e divulgarla, nonché di sopralluoghi ad alcune delle opere, si è dovuto escludere 14 casi studio (6 internazionali e 8 nazionali), 4 dei quali appartenenti al patrimonio Olivetti ad Ivrea, che sono stati sostituiti con edifici più rilevanti e rispondenti pienamente agli obiettivi della ricerca, tratti dal medesimo sito.

Table 1. List of the 30 definitive national and international case studies examined in the research.

Project	Original building designer	Year of construction	Restoration, reuse and refunctionalisation designer	Year of intervention	Applicable Art. 5 Criteria
NATIONAL CASE STUDIES					
1. Villa Casana	Annibale Fiocchi	1952	Arch. Daniele Boltri (Ufficio Tecnico Olivetti), L. Mariani, H. Von Klier	1987	5,6
2. Former Olivetti Study and Research Centre, Ivrea (TO)	Eduardo Vittoria, Ottavio Cascio	1954-1955	Ufficio Tecnico Olivetti, Ettore Sottsass	2001	3, 4, 6, 7
3. ICO Central Workshops, (3° expansion), Ivrea (TO)	Luigi Figini and Gino Pollini	1947-1958	Enrico Giacopelli (GStudio)	2004-2009	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
4. Former Tobacco Factory, Rome	N.d.	c.a. 1950	Seste_engineering s.r.l.	2008	3, 7
5. Former Boiardo Cinema, Reggio Emilia	Arch. Luigi Vietti, Ing. Getulio Artoni	1951-1954	Prof. Arch. Alberto Manfredini e Ing. Giovanni Manfredini, Giovanni Ragazzi	2008-2017	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
6. German Archaeological Institute, Rome	K. G. Siegler, E. Giannini, A. Vitellozzi	1962	Insula Architettura e Ingegneria, Wenzel + Wenzel, Bollinger + Grohmann, IGP	2013-2023	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
7. Golinelli Factory, Bologna	N.d.	1960	diverserighestudio	2014-2015	2, 5, 7
8. House-nursery LCM, Mazzarrone (CT)	Comune di Mazzarrone, unknown author	1965	Maria Giuseppina Grasso Cannizzo	2015	3, 4, 6, 7
9. Macchitella LAB, Gela (CL)	Arch. Edoardo Gellner	1960	Vincenzo Castellana, Rosanna Zafarana	2017-2022	3, 5, 7
10. Luxottica Digital Factory	N.d.	1921	Park Associati	2017-2022	2, 5, 7
11. Former Ministry of Finance, EUR, Rome	Cesare Ligini, in collaboration with Vittorio Cafiero, Guido Marinucci and Renato Venturi	1957–1963	Architetto Paolo Bodega (progetto architettonico), Studio Iorio S.r.l. (progetto strutture), General Planning S.r.l. (progetto impianti)	2017-ongoing	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
12. New ICO (4° expansion), Ivrea (TO)	Luigi Figini and Gino Pollini, Eduardo Vittoria	1947-1958	Arch. Daniele Boltri (Ufficio Tecnico Olivetti)	2018	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

I casi esclusi sono stati sostituiti con 8 nuovi casi di studio, di cui 5 nazionali e 3 internazionali, che si sono aggiunti ai 22 casi già presenti nell'elenco provvisorio, andando a costituire l'elenco definitivo dei casi di studio. Come già avvenuto per i casi scelti in fase di stesura del Progetto, la selezione dei casi di studio integrativi è stata effettuata in primo luogo verificando la rispondenza delle architetture individuate ai sette criteri definiti dall'Art. 5 dell'Avviso di orientamento per la qualità delle opere di architettura contemporanea.
A tali criteri sono stati associati gli altri specificamente connessi agli obiettivi della ricerca, in relazione alla presenza di interventi caratterizzati da rifunzionalizzazione e cambio di destinazione d'uso, mantenendo una minoranza di casi nei quali il recupero ha comportato il ritorno all'uso originario dopo un periodo di disuso.
Il campione finale è costituito da 30 casi di studio, di cui 20 nazionali e 10 internazionali, selezionati sulla base dell'intersezione tra qualità architettonica, significatività dell'intervento e pertinenza rispetto agli obiettivi della ricerca (Tabella 1).

Tabella 1. Elenco dei 30 casi di studio nazionali e internazionali definitivi esaminati nella ricerca

Progetto	Progettista dell'edificio originario	Anno di costruzione	Progettista dell'intervento di restauro, riuso e rifunzionalizzazione	Anno di realizzazione dell'intervento	Criteri applicabili all'art. 5 dell'Avviso
CASI DI STUDIO NAZIONALI					
1. Villa Casana	Annibale Fiocchi	1952	Arch. Daniele Boltri (Ufficio Tecnico Olivetti), L. Mariani, H. Von Klier	1987	5,6
2. Ex Centro Studi ed Esperienze, Ivrea (TO)	Eduardo Vittoria, Ottavio Cascio	1954-1955	Ufficio Tecnico Olivetti, Ettore Sottsass	2001	3, 4, 6, 7
3. Officine ICO Centrale, (3° ampliamento), Ivrea (TO)	Luigi Figini e Gino Pollini	1947-1958	Enrico Giacopelli (GStudio)	2004-2009	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
4. Ex Manifattura Tabacchi, Roma	N.d.	c.a. 1950	Seste_engineering s.r.l.	2008	3, 7
5. Ex Cinema Boiardo, Reggio Emilia	Arch. Luigi Vietti, Ing. Getulio Artoni	1951-1954	Prof. Arch. Alberto Manfredini e Ing. Giovanni Manfredini, Giovanni Ragazzi	2008-2017	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
6. Istituto Archeologico Germanico, Roma	K. G. Siegler, E. Giannini, A. Vitellozzi	1962	Insula Architettura e Ingegneria, Wenzel + Wenzel, Bollinger + Grohmann, IGP	2013-2023	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
7. Opificio Golinelli, Bologna	N.d.	1960	diverserighestudio	2014-2015	2, 5, 7
8. Casa-asilo LCM, Mazzarrone (CT)	Comune di Mazzarrone, autore sconosciuto	1965	Maria Giuseppina Grasso Cannizzo	2015	3, 4, 6, 7
9. Macchitella LAB, Gela (CL)	Arch. Edoardo Gellner	1960	Vincenzo Castellana, Rosanna Zafarana	2017-2022	3, 5, 7
10. Luxottica Digital Factory	N.d.	1921	Park Associati	2017-2022	2, 5, 7
11. Torri Ligini (Ex Ministero delle Finanze), EUR Roma	Cesare Ligini, in collaborazione con Vittorio Cafiero, Guido Marinucci e Renato Venturi	1957–1963	Architetto Paolo Bodega (progetto architettonico), Studio Iorio S.r.l. (progetto strutture), General Planning S.r.l. (progetto impianti)	2017-in corso	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
12. Nuova ICO (4° ampliamento), Ivrea (TO)	Luigi Figini e Gino Pollini, Eduardo Vittoria	1947-1958	Arch. Daniele Boltri (Ufficio Tecnico Olivetti)	2018	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Project	Original building designer	Year of construction	Restoration, reuse and refunctionalisation designer	Year of intervention	Applicable Art. 5 Criteria
NATIONAL CASE STUDIES					
13. Chase Manhattan Bank, Milano	BBPR (Gian Luigi Banfi, Lodovico Barbiano di Belgiojoso, Enrico Peressutti, Ernesto Nathan Rogers), Studio Coluccini and Paciosa	1969	Michele Falcetta	2022	1, 4, 6, 7
14. Former Municipal Theatre, Alessandria	Arch. Giancarlo Canegallo	1978 (ricostruzione dopoguerra)	ROSSIPRODI Associati, Ai Engineering, Ai Studio	2022-ongoing	3, 7
15. Olivetti Nursery School	Luigi Figini and Gino Pollini	1939-1941	Lorenzo Vignono, Marco di Perna (Studio Sertec)	2023-2026	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
16. Civic Library and New Theatre, Turin	Pier Luigi Nervi	1947-1953	Raffaele Moneo, Isolarchitetti	2023-ongoing	2,3,5,6,7
17. Esagono House, Baratti, Piombino (LI)	Arch. Vittorio Giorgini	1957-1959	Arch. Barbara Catalani, Marco Del Francia	2024	3, 4, 6
18. Ex Dopolavoro dei Monopoli di Stato, Largo Ascianghi, Rome	Ettore Rossi	1936-1938	TEMA Società di Ingegneria, Architetto J. A. Busà	2024-ongoing	1, 2, 3, 4, 5, 7
19. Government Building of Umbria Region, Perugia	Annibale Vitellozzi	1951	RTP: SAB s.r.l. - GNOSIS Progetti Soc. Coop - Bolina Ingegneria s.r.l. - Arch. Anna M. E. Portoghese	2024-ongoing	3, 4, 6, 7
20. State Archive, Florence	Italo Gamberini, Loris Macci, Rino Vernuccio, Franco Bonaiuti	1977	RTP: SAB-NOUSFERA (SAB s.r.l., Nousfera Lab s.r.l.)	2026-ongoing	1,2,3,6
INTERNATIONAL CASE STUDIES					
21. Railway Station Warszawa Powiśle, Varsavia, Poland	Arseniusz Romanowicz, Piotr Szymaniak	1954-1963	CENTRALA (Krzysztof Banaszewski, Małgorzata Kuciewicz, Jakub Szczęsny)	2009	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
22. Centre REDI – Taller Roberto Gottardi for Restoration and Design, L'Avana, Cuba	N.d.	Fine XVI secolo, e successivi interventi	Asso Restauro	2015-2019	4, 5, 7
23. Sedatex	N.d.	1974	Picharchitects	2016	2, 7
24. Ford Foundation	Kevin Roche, John Dinkeloo	1967	Gensler	2016-2018	1, 2, 6, 7
25. Finlandia Hall, Helsinki (FL)	Alvar Aalto	1962-1971	Arkkitehdit Nrt	2017-2024	1, 2, 3, 4, 6, 7
26. Hyparschale Building Hall, Magdeburg	Ulrich Muther, Horst Freytag	1969	Gmp Architekten	2019-2024	1, 2, 3, 5, 6
27. Gare Maritime, Bruxelles (BE)	Frédéric Bruneel	1902-1907	Neutelings Riedijk Architects	2020	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
28. WTC, Bruxelles (BE)	André Polak, Jean Polak, René Stapels, Claude Emery (Groupe Structures, Bureau d'architecture et d'urbanisme)	1972-1976	l'AUC + 51N4E, Jaspers-Eyers Architects, ZIN Project	2020-2024	1, 2, 3, 4, 6, 7

Progetto	Progettista dell'edificio originario	Anno di costruzione	Progettista dell'intervento di restauro, riuso e rifunzionalizzazione	Anno di realizzazione dell'inter-vento	Criteri applicabili all'art. 5 dell'Avviso
CASI DI STUDIO NAZIONALI					
13. Chase Manhattan Bank, Milano	BBPR (Gian Luigi Banfi, Lodovico Barbiano di Belgiojoso, Enrico Peressutti, Ernesto Nathan Rogers), Studio Coluccini e Paciosa	1969	Michele Falcetta	2022	1, 4, 6, 7
14. Ex Teatro Comunale, Alessandria	Arch. Giancarlo Canegallo	1978 (ricostruzione dopoguerra)	ROSSIPRODI Associati, Ai Engineering, Ai Studio	2022 – in corso	3, 7
15. Asilo Nido Olivetti	Luigi Figini e Gino Pollini	1939-1941	Lorenzo Vignono, Marco di Perna (Studio Sertec)	2023-2026	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
16. Biblioteca Civica e Teatro Nuovo, Torino	Pier Luigi Nervi	1947-1953	Raffaele Moneo, Isolarchitetti	2023-in corso	2,3,5,6,7
17. Casa Esagono, Località Baratti, Piombino (LI)	Arch. Vittorio Giorgini	1957-1959	Arch. Barbara Catalani, Marco Del Francia	2024	3, 4, 6
18. Ex Dopolavoro dei Monopoli di Stato, Largo Ascianghi, Roma	Ettore Rossi	1936-1938	TEMA Società di Ingegneria, Architetto J. A. Busà	2024-in corso	1, 2, 3, 4, 5, 7
19. Provveditorato alle Opere Pubbliche (Palazzo della Regione Umbria), Perugia	Annibale Vitellozzi	1951	RTP: SAB s.r.l. - GNOSIS Progetti Soc. Coop - Bolina Ingegneria s.r.l. - Arch. Anna M. E. Portoghese	2024-in corso	3, 4, 6, 7
20. Archivio di Stato di Firenze	Italo Gamberini, Loris Macci, Rino Vernuccio, Franco Bonaiuti	1977	RTP: SAB-NOUSFERA (SAB s.r.l., Nousfera Lab s.r.l.)	2026-in corso	1,2,3,6
CASI DI STUDIO INTERNAZIONALI					
21. Stazione ferroviaria Warszawa Powiśle, Varsavia, Polonia	Arseniusz Romanowicz, Piotr Szymaniak	1954-1963	CENTRALA (Krzysztof Banaszewski, Małgorzata Kuciewicz, Jakub Szczęsny)	2009	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
22. Centro REDI – Taller Roberto Gottardi per il Restauro e il Design, L'Avana, Cuba	N.d.	Fine XVI secolo, e successivi interventi	Asso Restauro	2015-2019	4, 5, 7
23. Sedatex	N.d.	1974	Picharchitects	2016	2, 7
24. Ford Foundation	Kevin Roche, John Dinkeloo	1967	Gensler	2016-2018	1, 2, 6, 7
25. Finlandia Hall, Helsinki (FL)	Alvar Aalto	1962-1971	Arkkitehdit Nrt	2017-2024	1, 2, 3, 4, 6, 7
26. Hyparschale Building Hall, Magdeburg	Ulrich Muther, Horst Freytag	1969	Gmp Architekten	2019-2024	1, 2, 3, 5, 6
27. Gare Maritime, Bruxelles (BE)	Frédéric Bruneel	1902-1907	Neutelings Riedijk Architects	2020	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
28. WTC, Bruxelles (BE)	André Polak, Jean Polak, René Stapels, Claude Emery (Groupe Structures, Bureau d'architecture et d'urbanisme)	1972-1976	l'AUC + 51N4E, Jaspers-Eyers Architects, ZIN Project	2020-2024	1, 2, 3, 4, 6, 7

INTERNATIONAL CASE STUDIES					
29. Aalto Siilo, Oulu (FL)	Alvar Aalto and Aino Aalto	1926-1931	Skene Catling de la Peña	2020-ongoing	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
30. Royale Belge, Bruxelles (BE)	René Stapels; Pierre Dufau	1970	Caruso St John Architects, Bovenbouw Architectuur, DDS+ Architects	2023	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

3.3.3 Regulatory references and methodological framework for the preparation of analysis sheets

The methodological structure of the analysis sheets was established using a comprehensive body of standards and technical documents, taken as reference points for defining classes, design actions for meeting requirements, and performance requirements.
Among the key references used to establish the requirements glossary – particularly for Classes D, E, F, and G – are: UNI 8289:1981 regarding Requirement Classes; UNI 8290-1:1981 and UNI 8290-2:1983 regarding technological classification, requirements, and criteria; UNI 11277:2008 for environmental technical requirements; UNI 10914-1:2001 for terminology and definitions on built heritage interventions; UNI 11151:2005 for project qualification and control in built heritage interventions; and UNI EN 16001:2009 concerning energy efficiency.
This normative framework was further expanded with specific technical references, including: UNI EN 16883:2017, UNI EN ISO 14683:2018, UNI EN ISO 6946:2018, UNI CEI EN ISO 50001:2018, UNI EN ISO 52000-1:2018, UNI EN ISO 52003-1:2018, UNI EN 15898:2019, UNI ISO 37101:2019, UNI/TS 11300-2:2019, UNI EN ISO 26200:2020, UNI EN 17210:2021, and UNI/PdR 13:2025[1].
Reference was also made to the 1972 Venice Restoration Charter (*Carta del Restauro*), alongside field-specific literature on architectural design for Class A and B requirements (Ciorra & Marini, 2011; Marini & Roversi, 2016; Posocco & Raitano, 2016; Raitano, 2020), and conservation literature for Class C requirements (Council of Europe, 1975; Australia ICOMOS, 1999; Mason, 2002; Throsby, 2002; Council of Europe, 2005; ICOMOS-ISC20C, 2011; UNESCO, 2011; Vitiello, 2012; Kerr, 2013; GBC Italia, 2016; Carughi, 2023).
Using these references aimed to ensure a shared terminology, classification, and performance framework suitable for building analysis tools and subsequent cross-comparison, set out below in the reference glossary (Table 2).

[1] The full references to the UNI standards cited are set out below:
UNI 8289:1981. Edilizia. Esigenze dell'utenza finale.
UNI 8290-1:1981. Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia.
UNI 8290-2:1983. Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti.
UNI 11277:2008. Sostenibilità in edilizia - Esigenze e requisiti di eco-compatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione.
UNI 10914-1:2001. Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito – Terminologia.
UNI 11151:2005. Processo edilizio - Definizione delle fasi processuali per gli interventi sul costruito.
UNI CEI EN 16001:2009. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.
UNI EN 16883:2017. Conservazione dei beni culturali - Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici.
UNI EN ISO 14683:2018. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
UNI EN ISO 6946:2018. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo.
UNI CEI EN ISO 50001:2018. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

CASI DI STUDIO INTERNAZIONALI					
29. Aalto Siilo, Oulu (FL)	Alvar Aalto e Aino Aalto	1926-1931	Skene Catling de la Peña	2020-In corso	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
30. Royale Belge, Bruxelles (BE)	René Stapels; Pierre Dufau	1970	Caruso St John Architects, Bovenbouw Architectuur, DDS+ Architects	2023	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

3.3.3 Riferimenti normativi e apparato metodologico per la redazione delle schede di analisi

L'impostazione metodologica delle schede di analisi è stata definita attraverso il ricorso a un insieme articolato di norme e documenti tecnici, assunti quali riferimenti per la definizione delle classi, delle azioni di progetto per il soddisfacimento dei requisiti, e dei requisiti.
Tra i principali riferimenti adottati per la definizione del glossario dei requisiti – in particolare per quelli appartenenti alle Classi D, E, F e G – rientrano: la UNI 8289:1981, relativa alle Classi di Esigenze; la UNI 8290-1:1981 e la UNI 8290-2:1983, relative rispettivamente alla classificazione tecnologica e ai requisiti e criteri; la UNI 11277:2008, relativa ai requisiti tecnici di carattere ambientale; la UNI 10914-1:2001, per terminologia e definizioni relative agli interventi sul costruito; la UNI 11151:2005, relativa alla qualificazione e al controllo del progetto di intervento sul costruito; e la UNI EN 16001:2009, relativa all'efficienza energetica.
Tale apparato normativo è stato inoltre ampliato con una serie di riferimenti a norme e documenti tecnici specifici e specialistici, tra cui: UNI EN 16883:2017, UNI EN ISO 14683:2018, UNI EN ISO 6946:2018, UNI CEI EN ISO 50001:2018, UNI EN ISO 52000-1:2018, UNI EN ISO 52003-1:2018, UNI EN 15898:2019, UNI ISO 37101:2019, UNI/TS 11300-2:2019, UNI EN ISO 26200:2020, UNI EN 17210:2021 e UNI/PdR 13:2025[1].
Si è fatto inoltre riferimento sia alla Carta del Restauro del 1972, sia a fonti di letteratura specifiche per gli ambiti disciplinari della progettazione architettonica, per i requisiti della Classe A e B (Ciorra & Marini, 2011; Marini & Roversi, 2016; Posocco & Raitano, 2016; Raitano, 2020), e del restauro per i requisiti della Classe C (Consiglio d'Europa, 1975; Australia ICOMOS, 1999; Mason, 2002; Throsby, 2002; Consiglio d'Europa, 2005; ICOMOS-ISC20C, 2011; UNESCO, 2011; Vitiello, 2012; Kerr, 2013; GBC Italia, 2016; Carughi, 2023).
Il ricorso a tali riferimenti è stato finalizzato a garantire un quadro terminologico, classificatorio e prestazionale condiviso, funzionale alla costruzione degli strumenti di analisi e alla successiva comparazione dei risultati, riportato di seguito nel glossario (Tabella 2).

[1] Di seguito si riportano per esteso i riferimenti alle norme UNI citate:
UNI 8289:1981. Edilizia. Esigenze dell'utenza finale.
UNI 8290-1:1981. Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia.
UNI 8290-2:1983. Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti.
UNI 11277:2008. Sostenibilità in edilizia - Esigenze e requisiti di eco-compatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione.
UNI 10914-1:2001. Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito – Terminologia.
UNI 11151:2005. Processo edilizio - Definizione delle fasi processuali per gli interventi sul costruito.
UNI CEI EN 16001:2009. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.
UNI EN 16883:2017. Conservazione dei beni culturali - Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici.
UNI EN ISO 14683:2018. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
UNI EN ISO 6946:2018. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo.
UNI CEI EN ISO 50001:2018. Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

Table 2. Glossary of requirements adopted in the research.

Class	Design action for satisfying requirements	Definition
A. SPATIAL CONFIGURATION	**A1. Spatial usability**	Ability to make interior environments easier, safer, and more comfortable to use daily through improved spatial layout, ergonomics, perception, and functional organisation.
	A2. Spatial and service adaptability	Ability to prepare spaces for future transformations to meet evolving use requirements, enabling operational changes or functional upgrades via non-invasive interventions without altering structural frameworks or compromising building performance.
	A3. Universal accessibility	Ability to guarantee that all individuals can reach, enter, navigate, and utilize spaces independently, safely, and continuously, reducing physical, sensory, and functional barriers.
	A4. Flexibility of use	Ability of spaces to support diverse, simultaneous, or rapidly adaptable functional configurations through reversible solutions, flexible furniture, light partitions, and reconfigurable distribution schemes.
B. SOCIAL IMPACT	**B1. Process participation and inclusiveness**	Ability to actively involve users, local communities, and stakeholders in decision-making, encouraging representation, equitable access, collective ownership, and inclusion of varied social/cultural needs.
	B2. Urban reactivation	Ability to trigger new usage dynamics in abandoned or underutilised buildings and areas through catalytic functions (cultural, social, or productive) that reinsert the structure into the city's lifecycle, stimulating fresh spatial interactions.
	B3. Social regeneration	Ability to generate transformative benefits for human capital around the building, strengthening local networks, educational/cultural/employment opportunities, service access, and reducing spatial inequalities.
	B4. Cultural and relational capital	Ability to preserve, enhance, or increase intangible heritage—knowledge, practices, collective memory, and trust networks rooted in place—reinforcing the building as a hub of identity, culture, and social interaction.
C. RESTORATION AND VALORISATION	**C1. Intervention compatibility**	Ability of the intervention to integrate with existing architecture without altering formal, spatial, material, or constructive logic, balancing innovation/refunctionalisation needs with historic-architectural preservation to maintain continuity of use and value.
	C2. Intervention reversibility	Ability of newly introduced elements to be removed without significantly compromising or damaging existing structures, allowing future alterations while preserving original spatial configuration and material consistency.
	C3. Legibility/Distinguishability	Ability of new elements to be distinct and recognisable from original structures, avoiding forgery or ambiguity while ensuring harmonious integration within the architectural whole.
	C4. Minimal intervention	Principle aiming to limit actions strictly to what is necessary to achieve project goals, maximising permanence, integrity, and authenticity while ensuring compatibility of introduced alterations.

Tabella 2. Glossario dei requisiti adottati nella ricerca come quadro di riferimento.

Classe	Azione di progetto per il soddisfacimento dei requisiti	Definizione
A. CONFIGURAZIONE SPAZIALE	**A1. Fruibilità spaziale**	Capacità di rendere gli ambienti più agevoli, sicuri e confortevoli nell'uso quotidiano, attraverso una migliore organizzazione distributiva, ergonomica, percettiva e funzionale.
	A2. Adattabilità spaziale e impiantistica	Capacità di predisporre gli spazi a trasformazioni future per rispondere a nuovi requisiti d'uso, consentendo cambiamenti d'uso o aggiornamenti funzionali con interventi non invasivi, senza alterare la struttura portante né compromettere le prestazioni complessive dell'edificio.
	A3. Accessibilità universale	Capacità di garantire a tutte le persone la possibilità di raggiungere, entrare, attraversare e utilizzare gli spazi in autonomia, sicurezza e continuità, riducendo barriere fisiche, percettive e funzionali.
	A4. Flessibilità d'uso	Capacità degli spazi di supportare configurazioni funzionali diverse, simultanee o rapidamente modificabili, attraverso soluzioni reversibili, arredi mobili, partizioni leggere e assetti distributivi riconfigurabili.
B. IMPATTO SOCIALE	**B1. Partecipazione e inclusività del processo**	Capacità di coinvolgere attivamente utenti, comunità locali e portatori di interesse nei processi decisionali, favorendo rappresentanza, accesso equo, appropriazione collettiva e inclusione delle diverse esigenze sociali e culturali.
	B2. Riattivazione urbana	Capacità di innescare nuove dinamiche d'uso in aree o manufatti in stato di abbandono o sottoutilizzo, attraverso l'inserimento di funzioni catalizzatrici (culturali, sociali o produttive) capaci di reinserire l'edificio nel ciclo di vita della città, stimolando flussi e interazioni spaziali inedite.
	B3. Rigenerazione sociale	Capacità di produrre effetti benefici trasformativi sul capitale umano nel contesto dell'edificio, rafforzando reti di prossimità, opportunità educative, culturali o lavorative, accessibilità ai servizi e riduzione delle disuguaglianze spaziali.
	B4. Capitale culturale e relazionale	Capacità di preservare, valorizzare o incrementare il patrimonio immateriale costituito da saperi, pratiche, memorie collettive e legami fiduciari radicati nel luogo, rafforzando il ruolo dell'edificio come nodo di produzione di identità, cultura e relazioni sociali.
C. RESTAURO E VALORIZZAZIONE	**C1. Compatibilità dell'intervento**	Capacità dell'intervento di integrarsi con l'architettura preesistente senza alterarne la logica formale, spaziale, materica e costruttiva, conciliando le esigenze di innovazione e rifunzionalizzazione con la conservazione dei caratteri storico-architettonici e garantendo la continuità d'uso e di valore dell'edificio.
	C2. Reversibilità dell'intervento	Capacità degli elementi di nuova introduzione di poter essere rimossi senza compromettere o danneggiare significativamente la preesistenza, consentendo successive modifiche e preservando, per quanto possibile, la configurazione spaziale e la consistenza materiale dell'edificio.
	C3. Riconoscibilità/distinguibilità dell'intervento	Capacità degli elementi di nuova introduzione di essere riconoscibili e distinguibili rispetto alla preesistenza, evitando falsificazioni o ambiguità interpretative, pur garantendo un'integrazione armonica e coerente con l'unità architettonica dell'edificio.
	C4. Minimo intervento	Principio volto a limitare l'intervento alle sole azioni strettamente necessarie al raggiungimento degli obiettivi, massimizzando la permanenza, l'integrità e l'autenticità della preesistenza e garantendo la compatibilità delle trasformazioni introdotte.

Class	Design action for satisfying requirements	Definition
	C5. Spirit/Value of place	Set of identity, historical-cultural, social, and environmental qualities giving place its specificity and value, guiding intervention towards preserving and enhancing relationships between architecture, context, and memory.
	C6. Significance	Degree of cultural importance attributed to a heritage asset or component, resulting from weighting diverse values—historical, aesthetic, technical, social—beyond a single objective dimension. Represents a historically and critically situated relationship between asset and evaluator, subject to revision over time.
	C7. Modifiability	Margin of compatible intervention that maintains recognized cultural values of an architectural asset. Relates closely to (but is not the simple inverse of) significance, acknowledging that architectural palimpsests naturally undergo historical transformation; conservation is thus managed change rather than static preservation.
	C8. Integrated protection enhancement	Ability to ensure conservation aspects are integrated with new functions by identifying compatible uses. Involves finding uses with minimal/no impact on cultural significance, preferably through participatory processes.
D. USER WELLBEING (INDOOR)	**D1. Indoor air quality**	Ability to improve healthy indoor environments through ventilation, pollutant control, dust/VOC/CO_2/mould reduction, and preventing external infiltration.
	D2. Thermal-hygrometric comfort	Ability to optimize temperature, humidity, and airflow conditions, mitigating summer/winter discomfort and giving users greater control over environmental parameters.
	D3. Visual comfort	Ability to improve natural/artificial lighting, glare control, spatial perception quality, and visual links with the exterior context.
	D4. Acoustic comfort	Ability to reduce internal/external noise, boost acoustic insulation, and regulate reverberation and auditory quality within interior spaces.
E. ENERGY EFFICIENCY	**E1. Thermal bridge control**	Ability to reduce or eliminate construction discontinuities responsible for heat losses, cold surfaces, condensation, and localised discomfort.
	E2. Condensation control	Ability to prevent surface and interstitial condensation, reducing risks of mould growth, material decay, and envelope performance loss.
	E3. Thermal transmittance	Ability to decrease heat losses through walls, roofs, floors, and fenestration, improving insulation within existing building constraints.
	E4. Energy consumption	Ability of the building to limit energy consumption required for operational services through envelope optimization, technical systems efficiency, and effective building operation.
	E5. Renewable energy generation	Ability of the building to generate energy from renewable sources and utilize it to cover a portion of its operational energy demands.
F. ECOLOGICAL EFFICIENCY	**F1. Water consumption**	Ability to reduce potable water use and optimize water resource management through low-flow fixtures, rainwater harvesting, storage, treatment, and reuse systems.
	F2. Soil permeability	Ability to reduce impermeable surfaces, increase infiltration, implement sustainable urban drainage, manage stormwater, and mitigate runoff.
	F3. Carbon footprint	Ability to lower life-cycle greenhouse emissions by prioritizing existing building reuse, low-impact materials, transport reduction, and operational energy cuts.

Classe	Azione di progetto per il soddisfacimento dei requisiti	Definizione
	C5. Valore del luogo	Insieme dei caratteri identitari, storico-culturali, sociali e ambientali che conferiscono specificità e valore a un luogo e orientano l'intervento verso la conservazione e la valorizzazione del rapporto tra architettura, contesto e memoria.
	C6. Significatività	Esprime il grado di rilevanza culturale attribuito a un bene o a una sua componente, quale esito della ponderazione di valori eterogenei - storico, estetico, tecnologico, sociale - non riducibili a un'unica dimensione oggettiva. Esso non descrive una proprietà intrinseca e stabile dell'oggetto, bensì una relazione storicamente e criticamente situata tra il bene e il soggetto valutante, soggetta a revisione nel tempo.
	C7. Modificabilità	Esprime, per un bene architettonico o per una sua componente, il margine di intervento compatibile con la permanenza dei valori e delle valenze riconosciuti ad un edificio - bene culturale. Questo è strettamente correlato ma non semplice inverso dell'indice di significatività. Esso, infatti, muove dalla riflessione sul divenire dei palinsesti architettonici i quali, al pari di quelli urbani, siano costitutivamente soggetti a continui processi di trasformazione storica ineliminabile, sicché la conservazione non può configurarsi come imbalsamazione dello stato attuale, ma come governo consapevole del mutamento.
	C8. Rafforzamento della tutela integrata	Capacità dell'intervento di assicurare l'integrazione degli aspetti conservativi con nuove funzioni attraverso l'individuazione di categorie d'uso compatibili con le destinazioni originarie del bene. Si tratta dell'individuazione di un uso che non comporta alcun impatto, o genera un impatto minimo, sul significato culturale del bene e, quando possibile, deriva da un processo partecipato.
D. BENESSERE DELL'UTENTE (INDOOR)	**D1. Qualità dell'aria interna**	Capacità di migliorare la salubrità degli ambienti interni attraverso ventilazione, controllo degli inquinanti, riduzione di polveri, VOC, CO_2, muffe e infiltrazioni dall'esterno.
	D2. Comfort termo-igrometrico	Capacità di migliorare le condizioni di temperatura, umidità e ventilazione, riducendo discomfort estivo/invernale e aumentando il controllo dei parametri ambientali da parte degli utenti.
	D3. Comfort visivo	Capacità di migliorare illuminazione naturale e artificiale, controllo dell'abbagliamento, qualità percettiva degli spazi e rapporto visivo con l'esterno.
	D4. Comfort acustico	Capacità di ridurre rumori interni ed esterni, migliorare l'isolamento acustico e controllare riverbero e qualità sonora degli ambienti.
E. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	**E1. Controllo dei ponti termici**	Capacità di ridurre o eliminare discontinuità costruttive responsabili di dispersioni, superfici fredde, condensa e discomfort localizzato.
	E2. Controllo della condensa	Capacità di prevenire condensa superficiale e interstiziale, limitando il rischio di muffe, degrado dei materiali e perdita di prestazione dell'involucro.
	E3. Trasmittanza termica	Capacità di ridurre le dispersioni attraverso pareti, coperture, solai e infissi, migliorando l'isolamento compatibilmente con i vincoli dell'edificio esistente.
	E4. Consumi energetici	Capacità dell'edificio di limitare il consumo di energia necessario al soddisfacimento dei servizi energetici richiesti, attraverso l'ottimizzazione delle caratteristiche dell'involucro edilizio, degli impianti tecnici e delle modalità di gestione e uso dell'edificio.
	E5. Produzione di energia da fonte rinnovabile	Capacità dell'edificio di produrre energia da fonti rinnovabili e di utilizzarla per la copertura di una quota del proprio fabbisogno energetico.
F. EFFICIENZA ECOLOGICA	**F1. Consumo idrico**	Capacità di ridurre il consumo di acqua potabile e ottimizzare la gestione della risorsa idrica attraverso

Class	Design action for satisfying requirements	Definition
G. RESOURCE CIRCULARITY	**G1. Maintainability**	Ability to facilitate routine and preventive inspection, cleaning, adjustment, and preservation of components, surfaces, and services—extending service life and reducing degradation risks.
	G2. Repairability	Ability to ensure building, service, or tech components are easily repairable upon damage or failure via modular, accessible, locally replaceable solutions without major demolition.
	G3. Use of local materials	Ability to prioritize locally sourced materials, cutting transport, emissions, and logistics impacts while maintaining architectural compatibility and performance.
	G4. Use of recycled materials	Ability to incorporate recycled, recovered, or secondary-process materials to reduce virgin raw material extraction.
	G5. Use of recyclable materials	Ability to employ materials that can be separated, recovered, and fed back into new production cycles at end-of-life.
	G6. Construction site material management	Ability to lower site impacts, installation times, invasive works, waste, and disruption through efficient procurement, assembly, and site operations.

UNI EN ISO 52000-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Valutazione globale EPB - Parte 1: Struttura generale e procedure.
UNI EN ISO 52003-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Indicatori, requisiti, valutazioni e certificati - Parte 1: Aspetti generali e applicazione alla prestazione energetica complessiva.
UNI EN 15898:2019. Conservazione del patrimonio culturale - Termini generali e definizioni.
UNI ISO 37101:2019. Città e comunità sostenibili - Sistema di gestione per lo sviluppo sostenibile - Requisiti ed orientamenti per l'utilizzo.
UNI/TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per

3.3.4 Structure of analysis sheets

To ensure consistent collection, organization, and reporting, a two-part analysis sheet system was designed: Sheet A – Architectural and Technical Characteristics and Sheet B – Intervention Analysis.
These sheets reflect two complementary observation levels. Sheet A focuses on understanding and describing the building organism, its construction, and technical features. Sheet B reconstructs and evaluates intervention actions, assessing performance through qualitative scoring against established criteria.
The overall framework follows a "case-by-case" model: while sharing a unified core, specific module contents adapt to building peculiarities, construction systems, and transformation types.
Representative examples of completed Sheets A and B for 15 case studies are featured in Part Two of this volume.

3.3.4.1 Sheet A: architectural and technical characteristics

Sheet A details architectural and technical parameters across both *ante operam* and *post operam* conditions. It comprises three sections: a descriptive-summary section, an analytical section, and a graphic section.

Classe	Azione di progetto per il soddisfacimento dei requisiti	Definizione
		dispositivi a basso consumo e sistemi di raccolta, accumulo, trattamento e riuso delle acque.
	F2. Permeabilità del suolo	Capacità di ridurre le superfici impermeabili e incrementare infiltrazione, drenaggio urbano sostenibile, gestione delle acque meteoriche e mitigazione del ruscellamento.
	F3. Impronta carbonica	Capacità di ridurre le emissioni climalteranti lungo il ciclo di vita, valorizzando il riuso dell'esistente, materiali a basso impatto, riduzione dei trasporti e minori consumi operativi.
G. CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE	**G1. Manutenibilità**	Capacità di facilitare le operazioni ordinarie e preventive di controllo, pulizia, regolazione e conservazione di componenti, superfici e impianti, prolungando la vita utile e riducendo il rischio di degrado o malfunzionamento.
	G2. Riparabilità	Capacità di rendere componenti edilizi, impiantistici o tecnologici facilmente riparabili in caso di guasto, rottura o danneggiamento, attraverso soluzioni modulari, accessibili e sostituibili localmente, senza demolizioni estese o compromissione dell'edificio esistente.
	G3. Uso di materiali locali	Capacità di privilegiare materiali disponibili nel contesto territoriale, riducendo trasporti, emissioni e impatti logistici, purché coerenti con prestazioni e compatibilità architettonica.
	G4. Uso di materiali riciclati	Capacità di impiegare materiali derivanti da riciclo, recupero, scarti di lavorazione o filiere secondarie, in grado di ridurre il consumo di materie prime vergini.
	G5. Uso di materiali riciclabili	Capacità di impiegare materiali che, a fine vita, possano essere separati, recuperati e reimmessi in nuovi cicli produttivi.
	G6. Gestione dei materiali di cantiere	Capacità di ridurre impatti, tempi, trasporti, lavorazioni invasive, scarti e interferenze in sito attraverso una gestione efficiente di approvvigionamento, produzione, assemblaggio e cantiere.

3.3.4 La struttura delle schede di analisi

Al fine di garantire omogeneità nella raccolta, organizzazione e restituzione delle informazioni, è stato predisposto un sistema di schedatura articolato in due strumenti complementari: la Scheda A – Caratteristiche architettoniche e tecniche e la Scheda B – Analisi degli interventi.
Le due schede corrispondono a differenti livelli di osservazione del caso studio. La Scheda A è finalizzata alla conoscenza e descrizione dell'organismo edilizio e delle sue caratteristiche architettoniche e tecnico-costruttive; la Scheda B è invece orientata alla ricostruzione e all'analisi delle azioni di intervento e alla verifica delle relative prestazioni attraverso l'individuazione e la valutazione qualitativa di una serie di requisiti.
L'impianto complessivo è stato definito secondo un approccio "caso per caso": a fronte dell'adozione di una struttura metodologica comune, i contenuti specifici dei moduli possono essere adattati in funzione delle caratteristiche del singolo edificio, dei sistemi costruttivi presenti e della natura delle trasformazioni effettuate.
A titolo esemplificativo e non esaustivo, nella parte seconda del volume, sono riportati 15 casi di studio rappresentativi, dei quali si riportano integralmente le Schede A e le Schede B.

UNI EN ISO 52000-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Valutazione globale EPB - Parte 1: Struttura generale e procedure.
UNI EN ISO 52003-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Indicatori, requisiti, valutazioni e certificati - Parte 1: Aspetti generali e applicazione alla prestazione energetica complessiva.
UNI EN 15898:2019. Conservazione del patrimonio culturale - Termini generali e definizioni.
UNI ISO 37101:2019. Città e comunità sostenibili - Sistema di gestione per lo sviluppo sostenibile - Requisiti ed orientamenti per l'utilizzo.
UNI/TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventila-

la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
UNI EN ISO 26000:2020. Guida alla responsabilità sociale.
UNI CEI EN 17210:2021. Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito - Requisiti funzionali.
UNI/PdR 13-0:2025. Sostenibilità ambientale nelle costruzioni – Strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità – Inquadramento generale e principi metodologici.

The descriptive-summary section records general case data, location, building typology, and functions (*ante/post operam*), alongside imagery and historical evolution context. It outlines adaptive refunctionalisation intervention types, new functions, urban setting, climate data, building typology, and microclimate/shading studies.
The analytical section evaluates architectural and technical aspects across four main technical macro-systems:

- Technical systems, classified according to UNI 8290-1:1981;
- Passive bioclimatic systems;
- Active energy systems;
- Ecological systems.

Technical systems cover structure, envelope, internal partitions, external partitions, internal equipment, and external equipment. For each element, available data detailing stratification layers, materials, thermal transmittance, and performance specs are documented.
Passive bioclimatic analysis examines natural/forced ventilation systems, passive cooling, daylighting, and passive heating mechanisms—covering both technological and spatial-morphological dimensions.
Active energy systems are categorised by energy sources utilised (solar, wind, hydro, geothermal, biomass). Ecological systems encompass water, soil, and vegetation management strategies.
The graphic section supplements the text with scale detailed drawings, technical element schedules, and photographic records.
Single intervention analysis was conducted via document review and field surveys utilizing a demand-performance framework based on UNI 8289:1981 (Requirement Classes), UNI 8290-2:1983 (Requirements/Criteria), and UNI 11277:2008 (Technical Requirements). The assessment spans three key adaptive reuse categories: restoration, energy retrofitting, and reuse.
This multidimensional layout correlates technical performance with cultural, functional, environmental, and social values involved in the transformation.

3.3.4.2 Sheet B: intervention analysis

Concluding the demand-performance analysis, Sheet B presents a qualitative-quantitative evaluation correlating Sheet A actions with executed transformations.
Sheet B rates design actions across all classes (Spatial Configuration, Social Impact, Restoration/Valorisation, User Wellbeing, Energy Retrofitting, Ecological Efficiency, Resource Circularity). Each requirement is qualitatively evaluated on a 3-level scale: 0 (low), 1 (medium), 2 (high).
The breakdown of project actions across primary classes is as follows:

- Spatial Configuration: spatial usability, spatial and service adaptability, universal accessibility, flexibility of use;
- Social Impact: process participation/inclusiveness, urban reactivation, social regeneration, cultural/relational capital;
- Restoration and Valorisation: intervention compatibility, reversibility, legibility/distinguishability, minimal intervention, spirit/value of place;
- User Wellbeing: indoor air quality, thermal-hygrometric comfort, visual comfort, acoustic comfort;

3.3.4.1 Scheda A: caratteristiche architettoniche e tecniche

La Scheda A è finalizzata alla descrizione e all'analisi delle caratteristiche architettoniche e tecniche dell'edificio, considerando tanto la configurazione *ante operam* quanto quella *post operam*.
La scheda è articolata in una sezione descrittivo-sintetica, una sezione analitica e una sezione grafica.
La sezione descrittivo-sintetica, collocata nella parte iniziale, raccoglie le informazioni generali relative al caso studio, incluse la localizzazione, la tipologia edilizia e la funzione - nelle sue condizioni *ante* e *post operam* - corredate da immagini e dalla ricostruzione dell'evoluzione storica. Sono riportati la descrizione della tipologia di intervento di recupero mediante rifunzionalizzazione, la nuova funzione assunta dall'edificio, il contesto urbano, i dati climatici, la tipologia edilizia e le analisi climatiche e dell'ombreggiamento.
La sezione analitica definisce le caratteristiche architettoniche e tecniche attraverso quattro macro-sistemi:

- sistemi tecnici, secondo la classificazione della UNI 8290-1:1981;
- sistemi bioclimatici passivi;
- sistemi energetici attivi;
- sistemi ecologici.

I sistemi tecnici sono articolati in struttura, chiusura, partizione interna, partizione esterna, attrezzatura interna e attrezzatura esterna. Per ciascuna unità tecnologica e per ciascun elemento tecnico sono riportati, ove disponibili, i dati relativi alle stratigrafie, ai materiali impiegati, alla trasmittanza termica e alle specificità tecnico-funzionali.
La lettura dei sistemi bioclimatici passivi comprende i sistemi per l'impiego della ventilazione naturale e indotta, per il raffrescamento passivo, per l'impiego dell'illuminazione naturale e per il riscaldamento passivo. L'analisi considera sia i sistemi tecnologici sia quelli morfologico-spaziali, in relazione alle modalità di controllo della ventilazione, della radiazione solare, della captazione luminosa e delle condizioni microclimatiche.
I sistemi energetici attivi sono ricondotti alle differenti fonti energetiche utilizzabili per la produzione di energia, comprendendo fonte solare, eolica, idroelettrica, geotermica e biomasse.
I sistemi ecologici riguardano, infine, la gestione della risorsa idrica, della risorsa suolo e della risorsa vegetale.
La sezione grafica completa l'analisi attraverso elaborati di dettaglio in scala appropriata, abachi degli elementi tecnici e documentazione fotografica.
L'analisi dei singoli interventi è stata sviluppata attraverso l'esame della documentazione disponibile e le attività di sopralluogo, adottando un approccio esigenziale-prestazionale.
Il riferimento metodologico è costituito dalla UNI 8289:1981 per le Classi di Esigenze, dalla UNI 8290-2:1983 per requisiti e criteri e dalla UNI 11277:2008 per i requisiti tecnici.
L'analisi è stata articolata in relazione alle tre principali categorie di intervento di recupero mediante rifunzionalizzazione, ovvero le categorie di restauro, efficientamento energetico e riuso.
Tale articolazione consente di ricondurre l'analisi a una struttura multidimensionale, nella quale le prestazioni tecniche dell'intervento sono poste in relazione con i valori culturali, funzionali, ambientali e sociali coinvolti nel processo di trasformazione.

zione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
UNI EN ISO 26000:2020. Guida alla responsabilità sociale.
UNI CEI EN 17210:2021. Accessibilità e usabilità dell'ambiente costruito - Requisiti funzionali.
UNI/PdR 13-0:2025. Sostenibilità ambientale nelle costruzioni – Strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità – Inquadramento generale e principi metodologici.

- Energy Retrofitting: thermal bridge control, condensation control, thermal transmittance, energy consumption;
- Ecological Efficiency: water consumption, soil permeability, carbon footprint;
- Resource Circularity: maintainability, repairability, local material use, recycled/reused material use, recyclable material use, construction site material management.

This matrix links shared performance metrics with critical case evaluations while retaining the flexibility required to accommodate distinct architectural features.

3.3.5 Dissemination of interim research outcomes

The dissemination of research outcomes was conceived as an integral part of the methodological process, not being limited to the final phase of delivering results, but taking the shape of a progressive activity of sharing, discussing, and verifying interim outcomes. This activity involved various stakeholder groups, identified according to their role in the research, design, management, and training processes: project partners, technical sponsors, designers, undergraduate and postgraduate students, Master's students, and PhD candidates.
Dialogue with these stakeholders provided an external verification mechanism for the research design and initial results, allowing the analytical categories, case-study reading methods, cataloguing tools, and first findings emerging from the analysis to be progressively debated. The dissemination of interim outcomes was therefore conceived as a two-way process, where communicating results simultaneously represented an opportunity to gather observations, contributions, and insights useful for refining the research.
Within this framework, two research workshops titled Sustainable Architectures for the Conservation of Contemporary Heritage were organized as part of the project.
The First Research Workshop, titled "Sustainable Architectures for the Conservation of Contemporary Heritage. Beyond Refurbishment. Adaptive, Circular, and Energy-Efficient Reuse", took place on 19 March 2026 at the Department of Planning, Design and Technology of Architecture, Sapienza University of Rome. The meeting represented an initial moment for sharing the status of the research and engaging in dialogue with the partners and technical sponsors involved. The proceedings included an introductory presentation of the research, followed by contributions from partners and technical sponsors, as well as a focus session dedicated to research on modern architecture. A subsequent Q&A and discussion session preceded an interactive in-depth session, structured into working tables dedicated to the case studies and conducted with the involvement of students from the Second-Level Master's programme in Environmental Technological Design. Green Building / Architectural and Urban Requalification / Green Blue Infrastructure and the PhD programme in Planning, Design and Technology of Architecture – Curriculum in Environmental Technological Design, both based at the Department of Planning, Design and Technology of Architecture, Sapienza University of Rome. The workshop concluded with a discussion on future research perspectives.
The first event thus fulfilled a dual methodological function: on the one hand, it enabled the dissemination and discussion of the research

3.3.4.2 Scheda B: analisi degli interventi realizzati

A conclusione dell'analisi esigenziale-prestazionale è stata predisposta una valutazione quali-quantitativa mediante un sistema di requisiti riferiti alle differenti aree di indagine, che compongono il *corpus* delle Schede B.
La Scheda B è fnalizzata all'analisi degli interventi di rifunzionalizzazione e alla correlazione tra le azioni descritte sinteticamente nella Scheda A e le trasformazioni effettivamente realizzate.
Tale scheda B comprende una analisi delle classi, delle azioni di progetto per il soddisfacimento dei requisiti e i relativi requisiti. Classi di configurazione spaziale, impatto sociale, restauro e valorizzazione, benessere dell'utente, efficientamento energetico, efficienza ecologica e circolarità delle risorse, che sono, a loro volta, tutte valutate qualitativamente, requisito per requisito, secondo livelli di valutazione qualitativa da 0 (livello basso), 1 (livello medio), 2 (livello alto).
Tali azioni di progetto per il soddisfacimento dei requisiti, sotto articolati nelle principali classi sopraesposte, si articolano come segue:

- classe di configurazione spaziale, con i requisiti relativi a fruibilità spaziale, all'adattabilità spaziale e impiantistica, all'accessibilità universale, alla flessibilità d'uso;
- classe di impatto sociale, con i requisiti relativi a partecipazione e inclusività del processo, riattivazione urbana, rigenerazione sociale, capitale culturale e relazionale;
- classe di restauro e valorizzazione, con i requisiti relativi a compatibilità dell'intervento, reversibilità dell'intervento, riconoscibilità/distinguibilità dell'intervento, minimo intervento, valore del luogo,
- classe di benessere dell'utente, con i requisiti relativi a qualità dell'aria interna, comfort termo-igrometrico, comfort visivo, comfort acustico;
- classe di efficientamento energetico, con i requisiti relativi a controllo dei ponti termici, controllo della condensa, trasmittanza termica e consumi energetici;
- classe di efficienza ecologica, con i requisiti relativi a consumo idrico, permeabilità del suolo, impronta carbonica;
- classe di circolarità delle risorse, con i requisiti relativi a manutenibilità, riparabilità, uso di materiali locali, uso di materiali riciclati/riutilizzati, uso di materiali riciclabili, gestione dei materiali in cantiere.

Il quadro così definito di classi e azioni di progetto per il soddisfacimento dei requisiti consente di associare un insieme comune di requisiti ad una lettura critica dei singoli casi, preservando al contempo la necessaria flessibilità derivante dalla specificità degli edifici e dalla diversa natura degli interventi.

3.3.5 Diffusione degli esiti intermedi della ricerca

La diffusione degli esiti della ricerca è stata assunta come parte integrante del processo metodologico, non limitandosi alla fase conclusiva di restituzione dei risultati, ma configurandosi come un'attività progressiva di condivisione, discussione e verifica degli esiti intermedi. Tale attività ha previsto il coinvolgimento di differenti gruppi di *stakeholder*, individuati in relazione al loro ruolo nei processi di ricerca, progettazione, gestione e formazione: partner del progetto, sponsor

design and initial case-study reading methods with stakeholders directly involved in design and technical processes; on the other hand, it introduced a participatory dimension to testing the analytical tools through interaction with Master's students, PhD candidates, and postgraduate students. The interactive session, in particular, provided an opportunity to verify case-study interpretations and debate emerging issues arising from the reading of modern architectural heritage.
The Second Research Workshop, again titled "Sustainable Architectures for the Conservation of Contemporary Heritage. Beyond Refurbishment. Adaptive, Circular, and Energy-Efficient Reuse", was held on 19 May 2026 at the Department of Planning, Design and Technology of Architecture, Sapienza University of Rome. Compared to the first event, this workshop assumed a function more oriented towards presenting and discussing the interim findings of the case-study analysis. Following an introduction and an update on the progress of the research, the initial results of the case-study analysis were presented.
A specific part of the meeting was dedicated to the presentation and discussion of selected case studies. Presenting these cases made explicit the operational methods through which the methodology was applied to the selected buildings, correlating the characteristics of the architectural organisms with the refurbishment, reuse, and refunctionalisation interventions under analysis.
The workshop then proceeded with a session dedicated to "lessons learned", structured as a round table with designers, national and international partners, and technical sponsors of the research. This dialogue allowed the preliminary findings of the analytical activity to be debated and gathered contributions from stakeholders with diverse expertise. The discussion thus constituted a further moment to test the research design and debate the interpretation of interventions, with particular reference to the relationships between conservation, reuse, sustainability, energy performance, and contemporary transformation needs.
Overall, the two workshops constituted two successive and complementary moments in the research process: the first was primarily oriented towards presenting the methodological approach, engaging stakeholders, and participatively testing analytical tools; the second focused more on reporting early analytical findings, presenting case studies, and critically debating lessons learned. Their timing also made it possible to accompany the development of the research through formalised moments of discussion, contributing to the iterative nature of the methodology.
Disseminating interim findings through engagement with project partners, technical sponsors, designers, and the academic community contributed to the progressive validation of analytical procedures, while the involvement of PhD candidates, professionals enrolled in the Second-Level Master's programme, and Master's degree students fostered the circulation and discussion of research content within an educational context. From this perspective, dissemination was treated as an operational component of the methodological process, capable of linking knowledge production, tool testing, interdisciplinary dialogue, and the transfer of research outcomes.

tecnici, progettisti, studenti dei corsi di laurea e dei percorsi magistrali, masterizzandi e dottorandi.
Il confronto con tali interlocutori ha costituito un dispositivo di verifica esterna dell'impostazione metodologica e dei primi risultati, consentendo di sottoporre progressivamente a discussione le categorie di analisi, le modalità di lettura dei casi di studio, gli strumenti di schedatura e le prime evidenze emerse dall'analisi. La diffusione degli esiti intermedi è stata pertanto concepita come un processo bidirezionale, nel quale la comunicazione dei risultati ha rappresentato al contempo un'occasione per acquisire osservazioni, contributi e indicazioni utili all'affinamento della ricerca.
In questo quadro sono stati organizzati nell'ambito del progetto due workshop di ricerca dal titolo "Architetture sostenibili per il restauro del contemporaneo".
Il Primo workshop di ricerca, dal titolo "Architetture sostenibili per il restauro del contemporaneo. Oltre il recupero. Riuso adattivo, circolare, energeticamente efficiente", si è svolto il 19 marzo 2026 presso il Dipartimento di Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura della Sapienza Università di Roma. L'incontro ha costituito un primo momento di condivisione dello stato della ricerca e di confronto con i partner e gli sponsor tecnici coinvolti. I lavori hanno previsto una presentazione introduttiva della ricerca, seguita dagli interventi dei partner e degli sponsor tecnici e da un focus dedicato al tema della ricerca sull'architettura moderna. Una successiva sessione di domande e discussione ha preceduto una sessione interattiva di approfondimento, organizzata attraverso tavoli di lavoro dedicati ai casi di studio e svolta con il coinvolgimento degli studenti del Master di II Livello Environmental Technological Design. Green Building / Architectural and Urban Requalification / Green Blue Infrastructure e del Dottorato Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura – Curriculum Progettazione Tecnologica Ambientale, entrambi del Dipartimento Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura della Sapienza Università di Roma. Il workshop si è concluso con una discussione sulle prospettive della ricerca.
Il primo appuntamento ha quindi svolto una duplice funzione metodologica: da un lato, ha consentito di diffondere e discutere l'impostazione della ricerca e le prime modalità di lettura dei casi di studio con interlocutori direttamente coinvolti nei processi progettuali e tecnici; dall'altro, ha introdotto una dimensione partecipativa nella verifica degli strumenti di analisi, attraverso il confronto con masterizzandi, dottorandi e studenti di corsi di laurea magistrale. La sessione interattiva ha rappresentato, in particolare, un momento di verifica delle modalità di interpretazione dei casi e di discussione delle questioni emergenti dalla lettura del patrimonio architettonico moderno.
Il Secondo workshop di ricerca, nuovamente intitolato "Architetture sostenibili per il restauro del contemporaneo. Oltre il recupero. Riuso adattivo, circolare, energeticamente efficiente", si è svolto il 19 maggio 2026, presso il Dipartimento di Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura della Sapienza Università di Roma. Rispetto al primo incontro, il workshop ha assunto una funzione maggiormente orientata alla restituzione e alla discussione degli esiti intermedi dell'analisi dei casi di studio. Dopo un'introduzione e una presentazione dello stato di avanzamento della ricerca, sono stati presentati i primi risultati dell'analisi dei casi di studio esaminati nella ricerca.
Una parte specifica dell'incontro è stata dedicata alla presentazione

3.4 Achieved outcomes, innovativeness, and transferability prospects of the research

The methodology defined – first through the systematisation of the 30 case studies, the construction of a uniform cataloguing system, and the identification of an integrated framework of design actions to meet performance requirements – was aimed at systematising general recommendations for the refunctionalisation of contemporary architectural heritage, from which 8 intervention guidelines were outlined. These guidelines intend to guide refunctionalisation, adaptive reuse, restoration, energy and ecological retrofitting, and circular transition interventions on contemporary architectural heritage, drawing on the plurality of solutions identified within the corpus of 30 case studies – suitably integrated with further documentary sources selected from scientific literature – as a knowledge base to identify intervention methods that can potentially be transferred to other contexts.
In relation to the goals of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development (UN, 2015), the research specifically adopts Goal 11 (Sustainable Cities and Communities) and Goal 13 (Climate Action) as references, in respect of which the refunctionalisation of contemporary architectural heritage can be interpreted as a component of a broader strategy for the sustainable transformation of the built environment. The collection and systematisation of case studies are therefore oriented towards demonstrating how the need to preserve and transmit architectural values can be integrated with energy efficiency, circular transition, and decarbonisation strategies, moving beyond an approach to intervention limited solely to the physical conservation of the building.
The analytical datasheets developed through the research do not merely serve a descriptive function, but constitute a tool for identifying recurrences, applicability conditions, recurring strategies, and technological solutions applicable to different intervention domains. Indeed, the integrated reading of case characteristics, implemented transformations, and relative performance links design choices and actions with the objectives of conservation, reuse, energy and ecological efficiency, and social sustainability, contributing to the building of a repertoire of practices to be subsequently tested under different operating conditions.
The innovative element of the research lies, in particular, in the integration of dimensions traditionally analysed separately: the conservation of architectural and identity-defining features, refunctionalisation, energy efficiency, material and component circularity, ecological efficiency, and the social dimension of intervention are brought together within a single framework of reading and evaluation. Cataloguing practices oriented towards adaptive reuse and environmental impact reduction thus expands the field of research on contemporary heritage, considering building transformation as an integrated process in which conservation and technological innovation must be interrelated.
Furthermore, analysing exemplary cases makes it possible to identify, alongside effective solutions, potential criticalities and recurring problems of a technical, cultural, and social nature. Systematising these provides additional knowledge, as it helps guide the development of solutions better suited to the specificities of contemporary architec-

e discussione di alcuni dei casi di studio. La presentazione dei casi ha consentito di rendere esplicite le modalità operative attraverso le quali la metodologia è stata applicata agli edifici selezionati, mettendo in relazione le caratteristiche degli organismi architettonici con gli interventi di recupero, riuso e rifunzionalizzazione oggetto di analisi.
Il workshop si è quindi sviluppato attraverso una sessione dedicata alle *lessons learned*, organizzata nella forma di una tavola rotonda con progettisti, partner nazionali e internazionali e sponsor tecnici della ricerca. Il confronto ha consentito di sottoporre a discussione gli esiti preliminari dell'attività analitica e di raccogliere contributi provenienti da soggetti portatori di competenze differenti. La discussione ha costituito, pertanto, un ulteriore momento di verifica dell'impostazione metodologica e di confronto sulle modalità di interpretazione degli interventi, con particolare riferimento alle relazioni tra conservazione, riuso, sostenibilità, prestazioni energetiche ed esigenze contemporanee di trasformazione.
Nel loro complesso, i due workshop hanno costituito due momenti successivi e complementari del processo di ricerca: il primo maggiormente orientato alla presentazione dell'impostazione metodologica, alla costruzione del confronto con i diversi *stakeholder* e alla verifica partecipata degli strumenti di analisi; il secondo maggiormente focalizzato sulla restituzione dei primi esiti dell'analisi, sulla presentazione dei casi di studio e sulla discussione critica delle *lessons learned*. La loro collocazione temporale ha inoltre consentito di accompagnare lo sviluppo della ricerca attraverso momenti formalizzati di confronto, contribuendo al carattere iterativo della metodologia.
La diffusione degli esiti intermedi mediante il confronto con partner di progetto, sponsor tecnici, progettisti e comunità accademica ha contribuito alla validazione progressiva delle procedure di analisi, mentre il coinvolgimento di dottorandi, professionisti frequentanti il Master di II Livello e studenti a livello di Laurea Magistrale, ha favorito la circolazione e la discussione dei contenuti della ricerca in un contesto formativo. In questa prospettiva, la disseminazione è stata considerata come componente operativa del processo metodologico, capace di mettere in relazione produzione della conoscenza, verifica degli strumenti, confronto interdisciplinare e trasferimento degli esiti della ricerca.

3.4 Esiti raggiunti, innovatività e prospettive di trasferibilità della ricerca

La metodologia definita, dapprima attraverso la sistematizzazione dei 30 casi di studio, la costruzione di un sistema omogeneo di schedatura e l'individuazione di un quadro integrato di azioni di progetto per il soddisfacimento dei requisiti, è stata finalizzata alla sistematizzazione di raccomandazioni generali sulla rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo, a partire dalle quali sono state delineate 8 linee guida di intervento. Tali linee guida intendono orientare gli interventi di rifunzionalizzazione, riuso adattivo, restauro, efficientamento energetico ed ecologico e transizione circolare del patrimonio architettonico contemporaneo, assumendo la pluralità delle soluzioni individuate nel corpus dei 30 casi studio – opportunamente integrate con ulteriori fonti documentali scelte dalla letteratura scientifica – come base conoscitiva per l'individuazione di modalità di intervento potenzialmente trasferibili ad altri contesti.

tural heritage and highlights conditions that may foster or limit the replicability of the identified strategies.
The dimension of replicability is therefore not understood as an automatic transfer of individual solutions from one case to another, but as the possibility of recognizing – within the analysed experiences – principles, criteria, and procedures capable of adaptation to different building, functional, climatic, and territorial conditions. The archive of 30 case studies constitutes a knowledge base for the subsequent development of intervention guidelines capable of supporting decision-making and design processes for contemporary architectural heritage.
Finally, the research outcomes open up further prospects for in-depth investigation, particularly regarding technological innovation and the transformation of design support tools. The systematisation of identified practices and solutions forms the foundation for future research activities aimed at defining protocols, procedures, and operational tools capable of guiding building interventions from the phase of understanding and evaluating the existing fabric to selecting reuse, refunctionalisation, energy, and ecological retrofitting strategies.
The methodology developed in this work does not end with building a case-study analysis system, but forms the prerequisite for a progressive knowledge-transfer process, where comparing experiences, testing solutions, and sharing findings with various stakeholders can contribute to defining replicable operational procedures. The research thus configures itself as an open journey, in which the archive of practices constitutes both the outcome of the knowledge-gathering phase and the foundation for subsequent developments aimed at supporting a transformation of contemporary heritage capable of integrating conservation, adaptive reuse, energy efficiency, and circularity.

In relazione agli obiettivi dell'A*genda 2030 for Sustainable Development* (UN, 2015), la ricerca assume in particolare come riferimenti il *Goal 11 – Sustainable Cities and Communities* e il *Goal 13 – Climate Action*, rispetto ai quali la rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo può essere interpretata come una componente di una più ampia strategia di trasformazione sostenibile dell'ambiente costruito. La raccolta e la sistematizzazione dei casi di studio sono pertanto orientate a evidenziare come le esigenze di conservazione e trasmissione dei valori architettonici possano essere integrate con strategie di efficienza energetica, transizione circolare e decarbonizzazione, superando una concezione dell'intervento limitata alla sola conservazione materiale dell'edificio.
Le schede di analisi elaborate attraverso la ricerca non assumono esclusivamente una funzione descrittiva, ma costituiscono uno strumento per l'individuazione di ricorrenze, condizioni di applicabilità, strategie ricorrenti e soluzioni tecnologiche riferibili ai differenti ambiti di intervento. La lettura integrata delle caratteristiche dei casi, delle trasformazioni realizzate e delle relative prestazioni consente infatti di mettere in relazione le azioni e le scelte progettuali con gli obiettivi di conservazione, riuso, efficienza energetica ed ecologica e sostenibilità sociale, contribuendo alla costruzione di un repertorio di pratiche da sottoporre a successiva verifica in differenti condizioni operative.
L'elemento di innovatività della ricerca risiede, in particolare, nell'integrazione di dimensioni tradizionalmente analizzate separatamente: la conservazione dei caratteri architettonici e identitari, la rifunzionalizzazione, l'efficienza energetica, la circolarità dei materiali e delle componenti, l'efficienza ecologica e la dimensione sociale dell'intervento vengono ricondotte a un unico sistema di lettura e valutazione. La schedatura delle pratiche orientate al riuso adattivo e alla riduzione degli impatti ambientali consente in tal modo di ampliare il campo della ricerca sul patrimonio contemporaneo, considerando la trasformazione dell'edificio come processo integrato nel quale conservazione e innovazione tecnologica devono essere poste in relazione.
L'analisi dei casi esemplari inoltre consente di individuare, accanto alle soluzioni efficaci, eventuali criticità e ricorrenze problematiche di natura tecnica, culturale e sociale. La loro sistematizzazione rappresenta un ulteriore elemento conoscitivo, in quanto permette di orientare lo sviluppo di soluzioni maggiormente adeguate alle specificità del patrimonio architettonico contemporaneo e di evidenziare le condizioni che possono favorire o limitare la replicabilità delle strategie individuate.
La dimensione della replicabilità non è pertanto intesa come trasferimento automatico di singole soluzioni da un caso all'altro, ma come possibilità di riconoscere, all'interno delle esperienze analizzate, principi, criteri e procedure suscettibili di adattamento a differenti condizioni edilizie, funzionali, climatiche e territoriali. L'archivio dei 30 casi di studio costituisce una base conoscitiva per il successivo sviluppo delle linee guida di intervento capaci di supportare i processi decisionali e progettuali relativi al patrimonio architettonico contemporaneo. Gli esiti della ricerca aprono infine ulteriori prospettive di approfondimento, con particolare riferimento all'innovazione tecnologica e alla trasformazione degli strumenti di supporto alla progettazione. La sistematizzazione delle pratiche e delle soluzioni individuate costituisce la base per successive attività di ricerca orientate alla definizione

Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

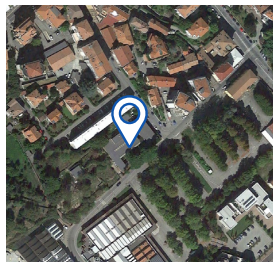
Caratteristiche architettoniche e tecniche

LOCALIZZAZIONE

Via Camillo Olivetti 34, Ivrea (TO), Italia

centro | **periferia** | isolato

bassa densità | **media densità** | alta densità



TIPOLOGIA EDILIZIA

linea | corte | blocco | **aperta** | padiglione | altro

ANTE OPERAM

Data 1939 - 1941
Progettista Luigi Figini, Gino Pollini
Funzione Asilo Nido
Costo n.d.
Committente Privato

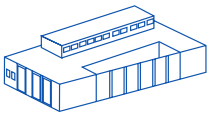
POST OPERAM

Data 2023 - 2026
Progettista Lorenzo Vignono, Marco Di Perna
Funzione Asilo Nido
Costo 4,6 milioni €
Committente Pubblico

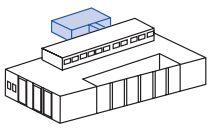
Fonte: Associazione Archivio Storico Olivetti

Fonte: Marco Di Perna

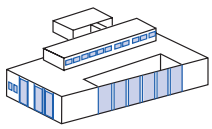
EVOLUZIONE STORICA



1941
Conclusione lavori opera originaria



1954
Realizzazione blocco infermeria e pensilina di collegamento

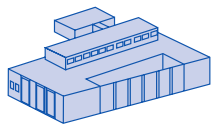


1979
Sostituzione degli infissi

ANTE

2017
Dismissione

2023-2026
Rifunzionalizzazione e recupero



POST

NUOVA FUNZIONE

residenziale | commerciale | terziario | **istruzione** | socio-culturale | altro

Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Caratteristiche architettoniche e tecniche

TIPOLOGIA DI INTERVENTO DI RECUPERO MEDIANTE RIFUNZIONALIZZAZIONE

Restauro

Efficientamento energetico

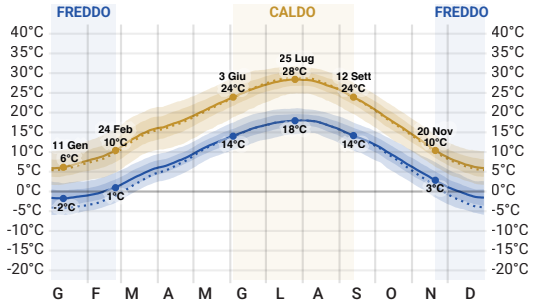
Riuso

L'intervento riguarda il recupero dell'asilo nido a Ivrea, progettato da L. Figini e G. Pollini tra il 1939 e il 1941 nell'ambito del programma di servizi sociali dell'azienda Olivetti. A causa della presenza di materiali tossici, l'edificio è stato dismesso dal 2017 al 2023. Il progetto, eseguito dalla società Sertec Engineering e concluso nel 2026, mantiene la destinazione e l'organizzazione spaziale originaria. Gli interventi principali riguardano il consolidamento strutturale antisismico, il restauro delle facciate, la sostituzione delle pavimentazioni e il recupero di alcuni componenti originali, tra cui gli infissi interni ed esterni del piano terra e le griglie di areazione. Sul piano energetico, l'intervento prevede la coibentazione della copertura, la sostituzione delle schermature solari esterne e l'installazione di un impianto fotovoltaico in copertura. Il progetto ha previsto anche l'adeguamento alle norme di sicurezza e di abbattimento delle barriere architettoniche, necessario per consentire la riapertura dell'edificio.

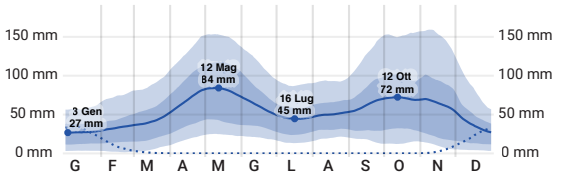
ANALISI CLIMATICA | IVREA

Fonte: weatherspark, meteoblue

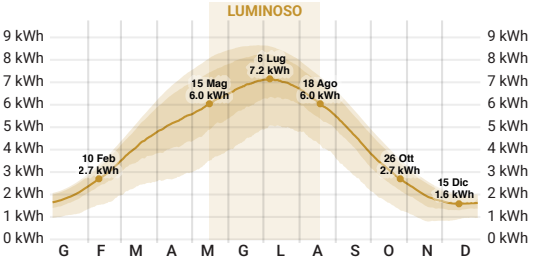
TEMPERATURE MEDIE



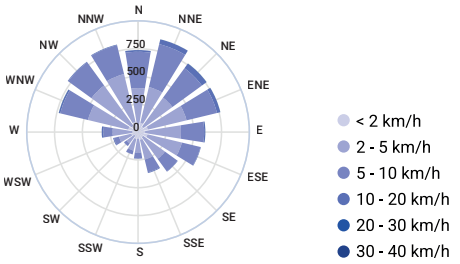
PRECIPITAZIONI MENSILI MEDIE



ENERGIA SOLARE INCIDENTE MEDIA



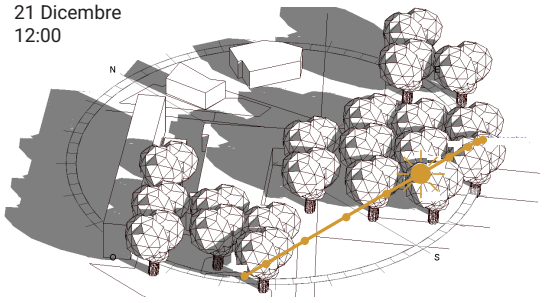
VENTILAZIONE



ANALISI DELL'OMBREGGIAMENTO

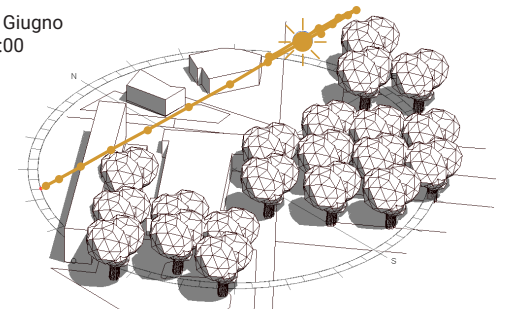
INVERNALE

21 Dicembre
12:00



ESTIVO

21 Giugno
12:00



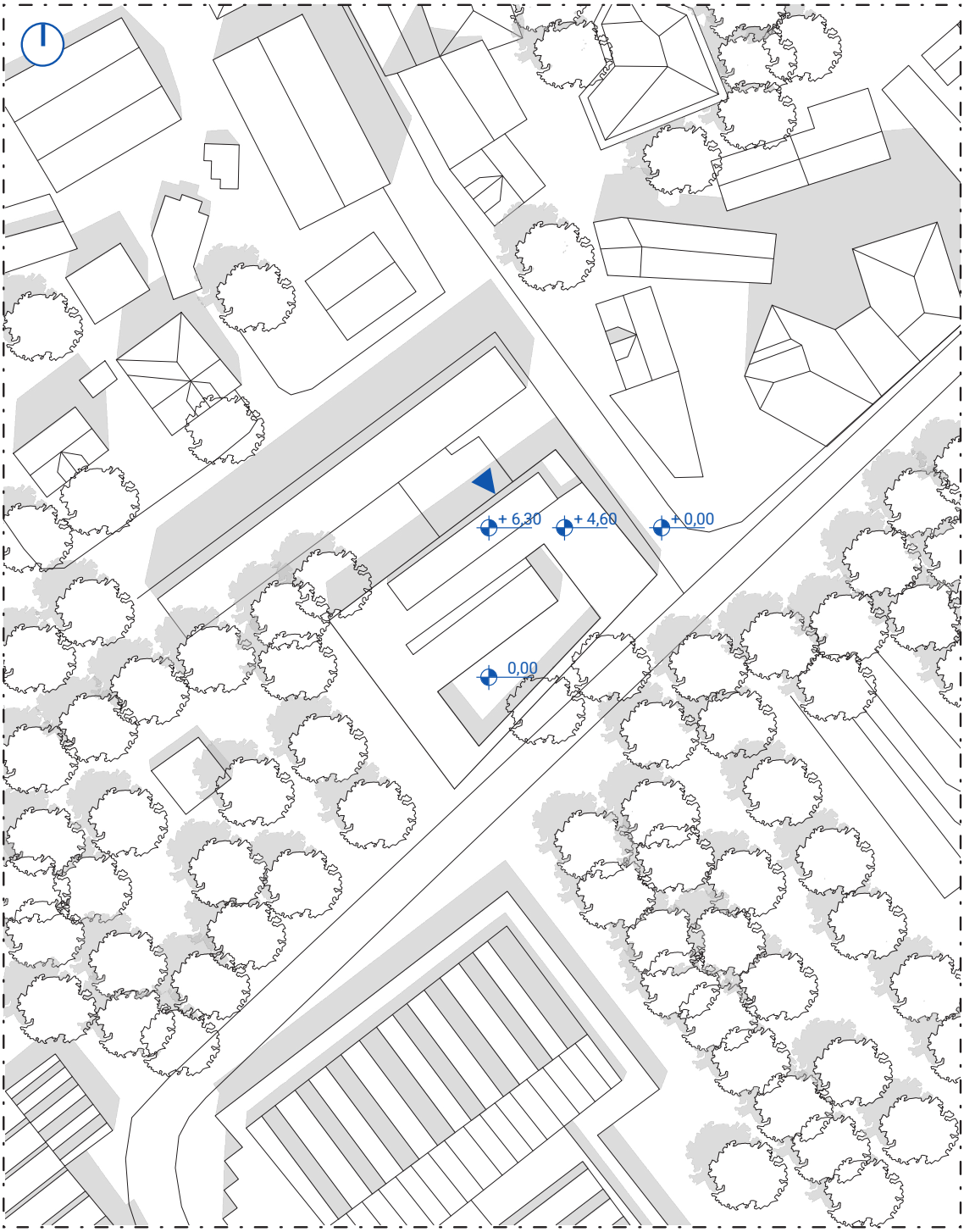
Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Planivolumetrico

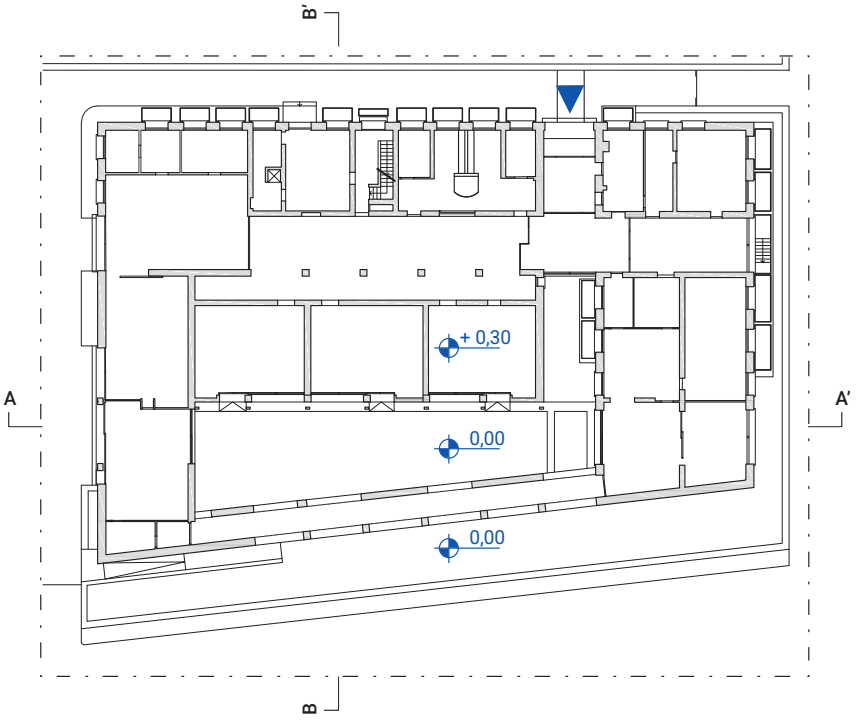
ANTE OPERAM



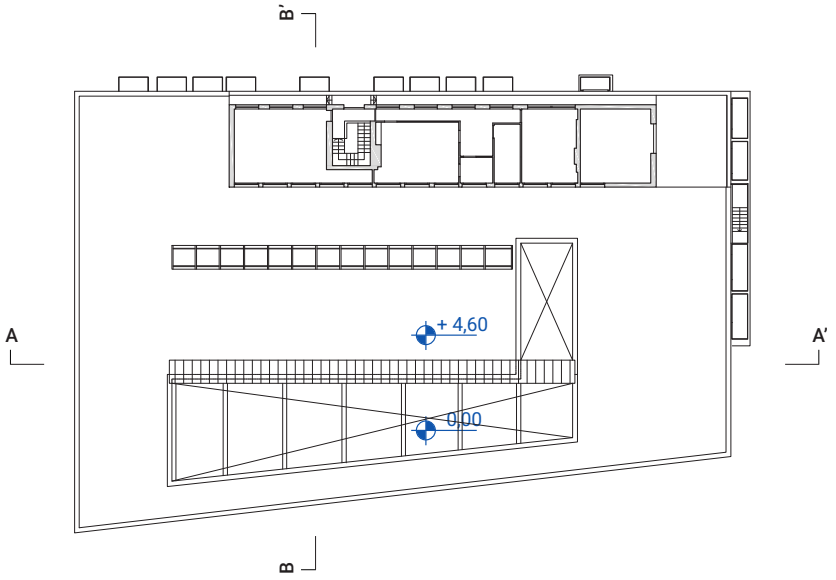
Planivolumetrico
scala 1:1000

ELABORATI TECNICI
Piante

ANTE OPERAM



Pianta piano terra
scala 1:500



Pianta primo piano
scala 1:500

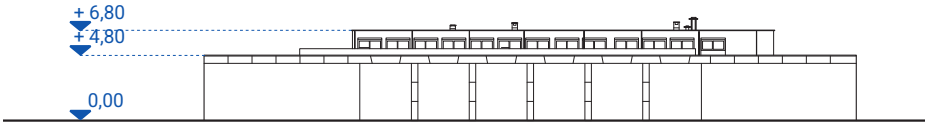
Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

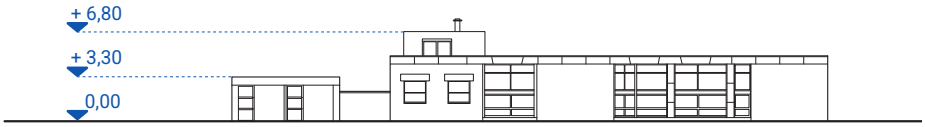
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Sezioni e prospetti

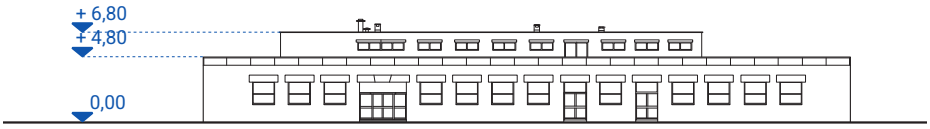
ANTE OPERAM



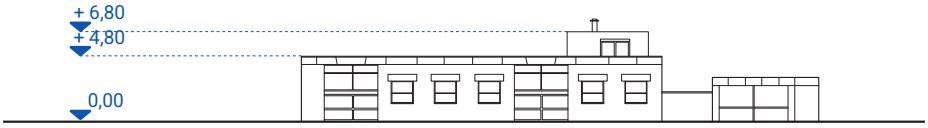
Prospetto sud-est
scala 1:500



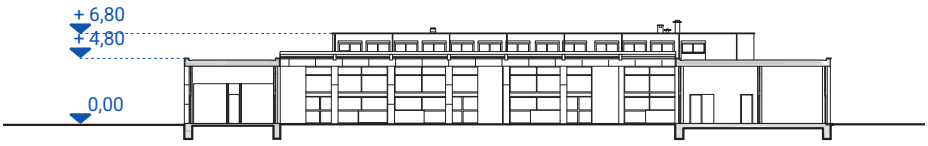
Prospetto sud-ovest
scala 1:500



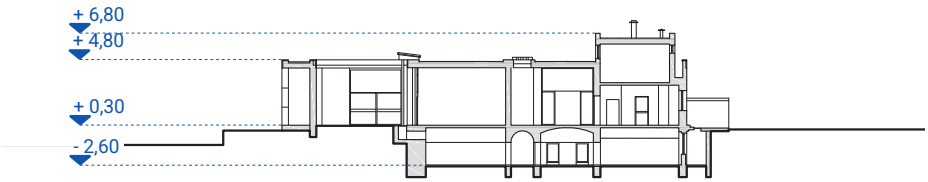
Prospetto nord-ovest
scala 1:500



Prospetto nord-est
scala 1:500



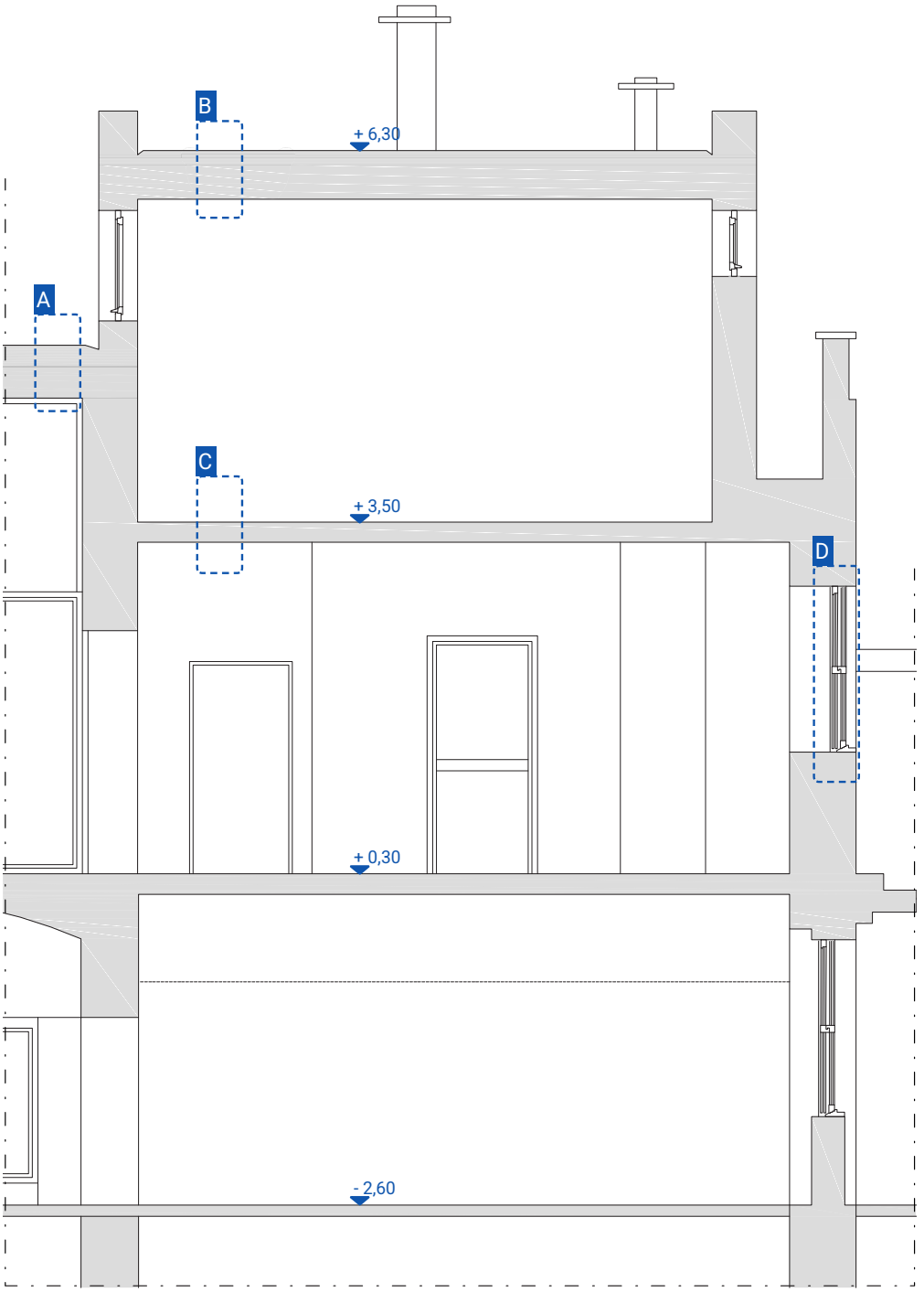
Sezione A-A'
scala 1:500



Sezione B-B'
scala 1:500

ELABORATI TECNICI
Sezione di dettaglio

ANTE OPERAM



Stralcio di sezione B-B'
scala 1:50

Scheda A

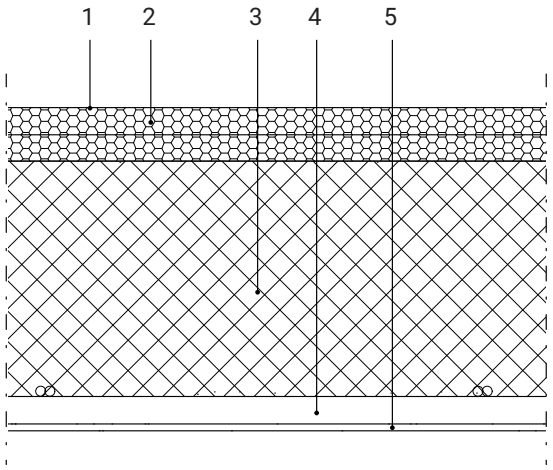
N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Dettagli architettonici

ANTE OPERAM

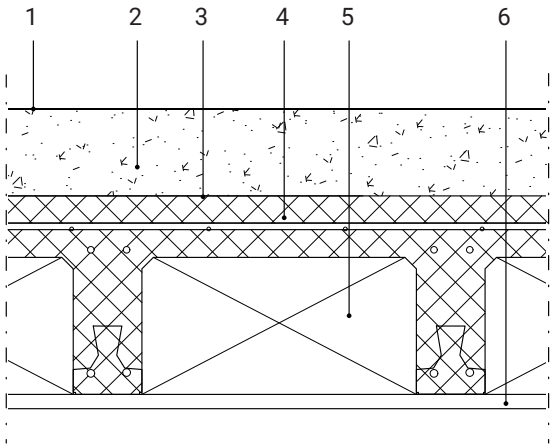
CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE



1 - Strato impermeabilizzante in guaina bituminosa
2 - Strato di isolamento termico
3 - Strato portante in calcestruzzo armato
4 - Strato di supporto in tavelle in laterizio
5 - Strato di rivestimento interno in intonaco

Dettaglio A - Solaio di copertura
scala 1:10

CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE



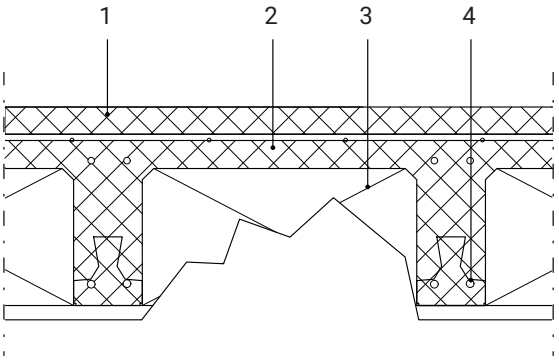
1 - Strato impermeabilizzante in guaina bituminosa
2 - Strato delle pendenze in calcestruzzo
3 - Strato impermeabilizzante in guaina in amianto
4 - Strato portante in calcestruzzo armato
5 - Strato di alleggerimento in pignatte in laterizio
6 - Strato di rivestimento interno in intonaco

Dettaglio B - Solaio di Copertura
scala 1:10

ELABORATI TECNICI
Dettagli architettonici

ANTE OPERAM

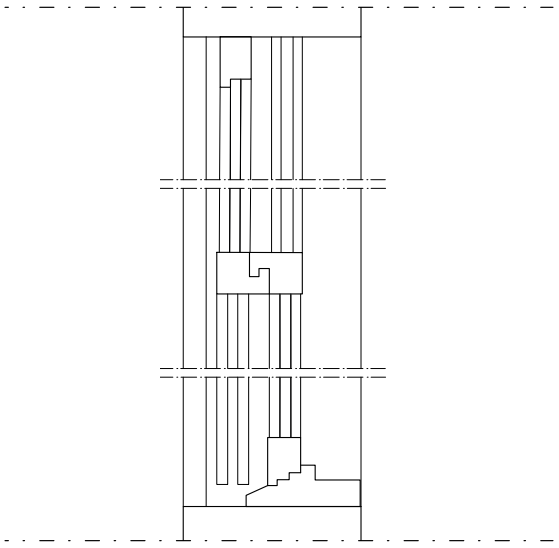
PARTIZIONE ORIZZONTALE INTERNA



1 - Strato di ripartizione in calcestruzzo
2 - Strato portante in calcestruzzo armato
3 - Strato di alleggerimento in pignatte in laterizio
4 - Strato portante in travetti in calcestruzzo armato

Dettaglio C - Solaio intermedio
scala 1:10

CHIUSURA VERTICALE



Dettaglio D - Infissi
scala 1:10

Il telaio originale è in legno e presenta sezioni di ridotto spessore, con prestazioni di isolamento termico limitate. La chiusura trasparente è costituita da vetro monolitico a lastra singola, privo delle prestazioni di sicurezza oggi richieste per gli edifici scolastici.

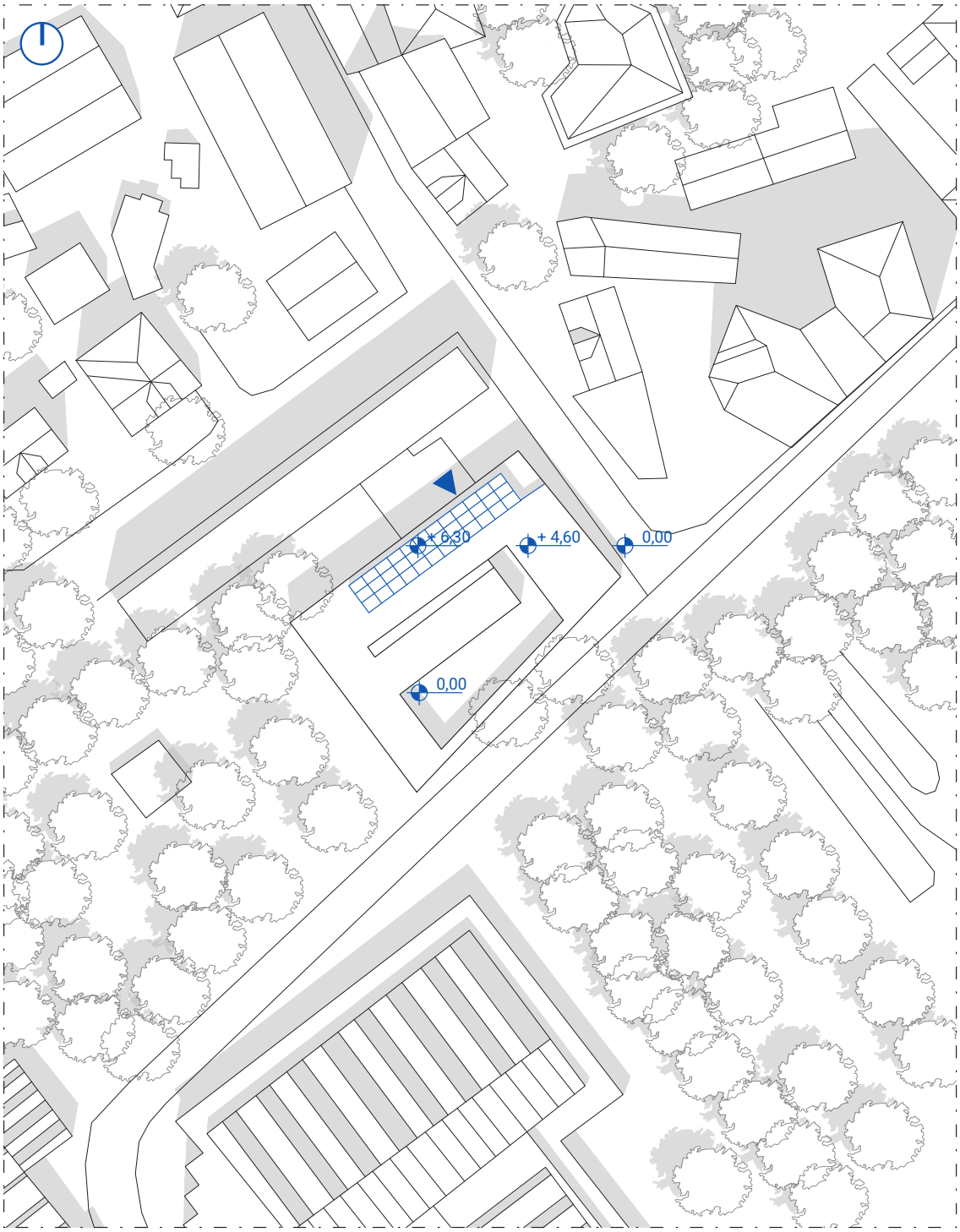
Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Planivolumetrico

POST OPERAM



Planivolumetrico
scala 1:1000

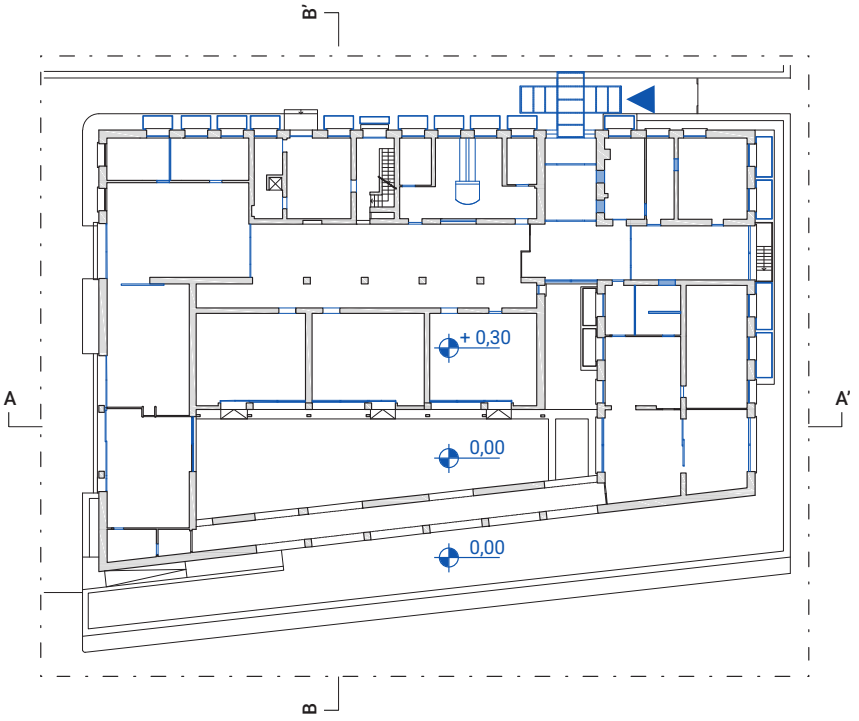
Scheda A

N 01 **ASILO NIDO OLIVETTI**

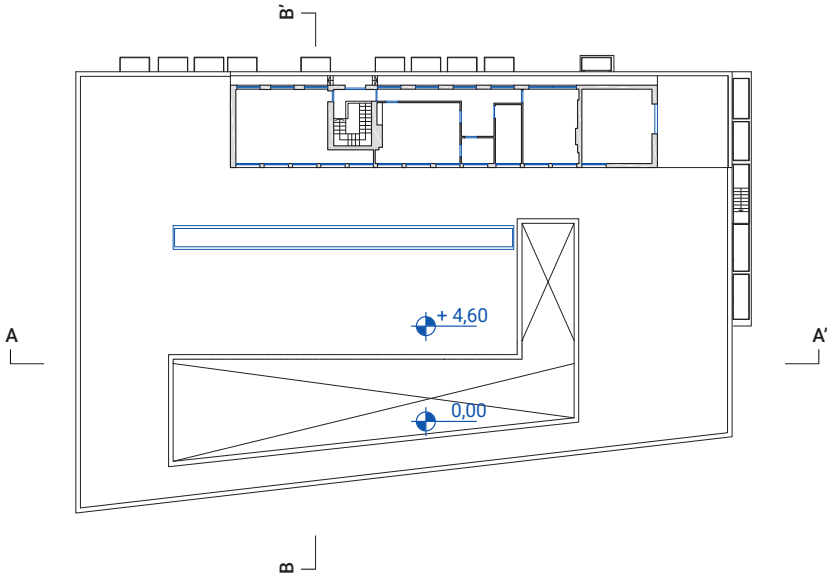
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Piante

POST OPERAM



Pianta piano terra
scala 1:500



Pianta primo piano
scala 1:500

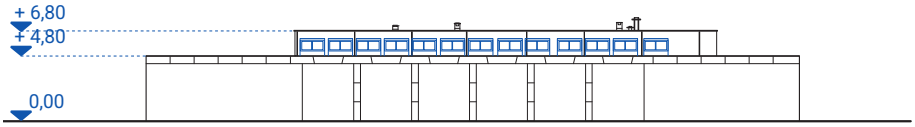
Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

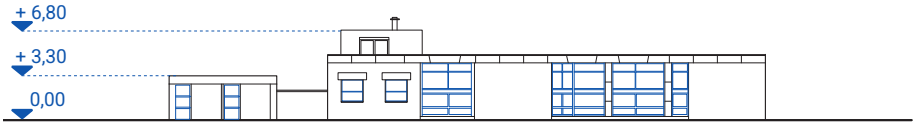
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Sezioni e prospetti

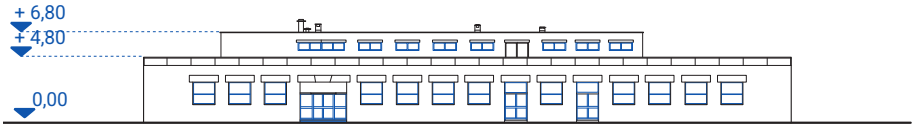
POST OPERAM



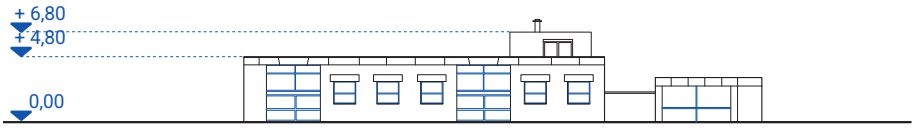
Prospetto sud-est
scala 1:500



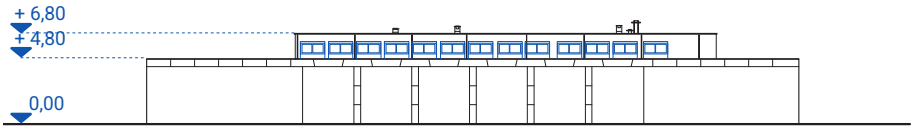
Prospetto sud-ovest
scala 1:500



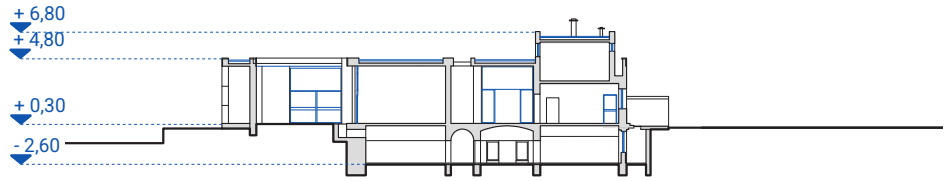
Prospetto nord-ovest
scala 1:500



Prospetto nord-est
scala 1:500



Sezione A-A'
scala 1:500



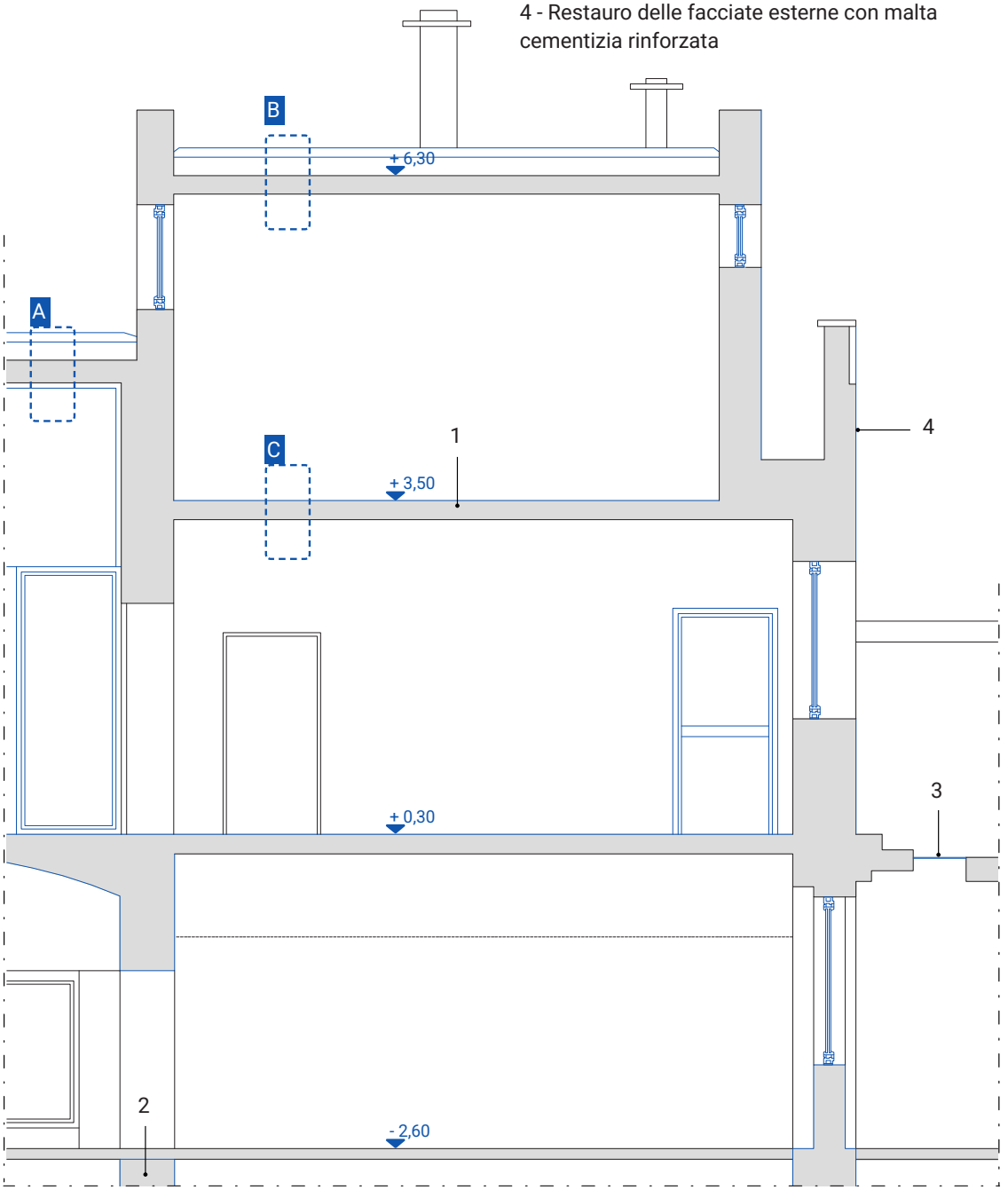
Sezione B-B'
scala 1:500

N 01 **ASILO NIDO OLIVETTI**

ELABORATI TECNICI
Sezione di dettaglio

POST OPERAM

1 - Sostituzione della pavimentazione
2 - Consolidamento strutturale antisismico al piano interrato
3 - Recupero delle griglie delle bocche di lupo
4 - Restauro delle facciate esterne con malta cementizia rinforzata



Stralcio di sezione B-B'
scala 1:50

Scheda A

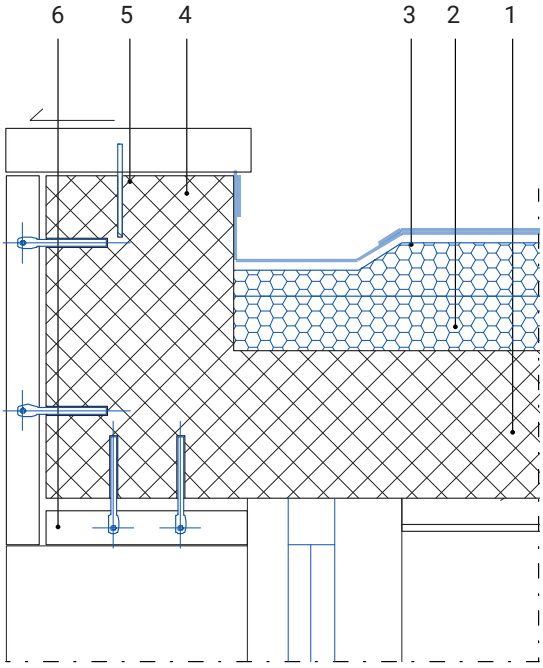
N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Dettagli architettonici

POST OPERAM

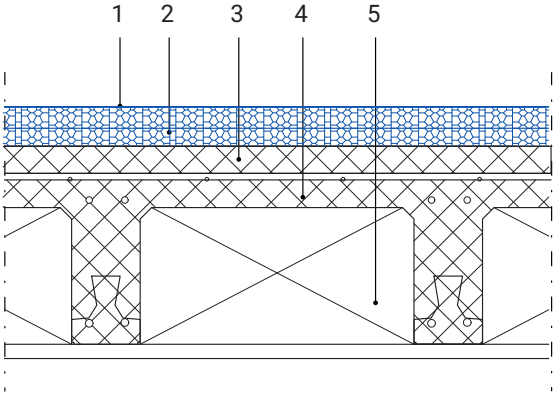
CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE



1- Strato portante in calcestruzzo armato
2 - Strato isolante in pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) tipo Styrodur
3 - Strato di impermeabilizzazione in guaina bituminosa
4 - Strato di allettamento
5 - Strato di rivestimento esterno in pietra
6 - Strato di supporto con barre di aderenza migliorata di ancoraggio con resina epossidica

Dettaglio A - Solaio di copertura
scala 1:10

CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE



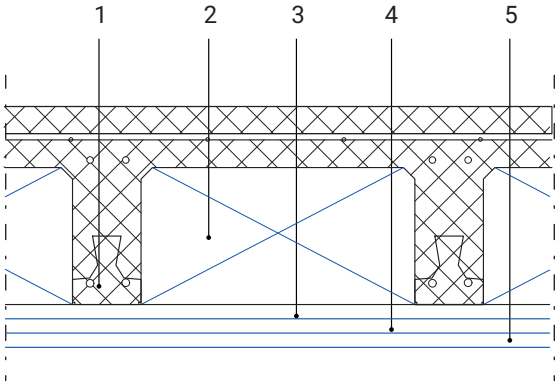
1 - Strato impermeabilizzante in guaina bituminosa
2 - Strato isolante in pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) tipo Styrodur
3 - Strato portante in calcestruzzo
4 - Strato di alleggerimento in pignatte in laterizio
5 - Strato di rivestimento interno in intonaco

Dettaglio B - Solaio di copertura
scala 1:10

ELABORATI TECNICI
Dettagli architettonici

POST OPERAM

PARTIZIONE ORIZZONTALE INTERNA



1 - Strato portante ripristinato in travetti in calcestruzzo armato tramite geomalta tixotropica tipo Geolite
2 - Strato di alleggerimento ricostruito con polistirene espanso sinterizzato (EPS)
3 - Strato di regolarizzazione in geocalce multiuso
4 - Strato di collegamento in rete in fibra di basalto
5 - Strato di rivestimento in intonaco

Dettaglio C - Solaio intermedio
scala 1:10

CHIUSURA VERTICALE ESTERNA

L'intervento di riqualificazione degli infissi ha previsto quattro differenti tipologie di operazioni. Al primo piano gli infissi originari sono stati integralmente sostituiti con nuovi infissi a taglio termico; al piano terra gli infissi sostituiti nel 1979 sono stati adeguati mediante l'applicazione di una pellicola anti-infortuni.

PARTIZIONE VERTICALE INTERNA

Gli infissi interni in legno sono stati restaurati, mentre al piano interrato i vetri esistenti sono stati sostituiti con vetri temperati.

Scheda A

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Caratteristiche architettoniche e tecniche

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'ORGANISMO EDILIZIO
Sistemi bioclimatici passivi

POST OPERAM

STRATIGRAFIA DELL'INVOLUCRO

Regolazione termica

Controllo condensa

Sistema di isolamento termico in copertura realizzato mediante la rimozione del materiale degradato e la successiva posa di pannelli isolanti ad alte prestazioni in polistirene espanso estruso (XPS), disposti in doppio strato incrociato.

SISTEMI DI SCHERMATURA

Controllo dell'illuminazione

Regolazione termica

Sistema di schermatura solare esterna realizzato mediante tende verticali mobili, finalizzate al controllo dell'irraggiamento solare.

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE NATURALE

Regolazione termica

Controllo dell'illuminazione

Sostituzione integrale dei serramenti con nuovi profili a taglio termico e vetro camera basso-emissivo con gas argon, finalizzato alla riduzione delle dispersioni termiche fino all'80%.

SISTEMI DI VENTILAZIONE NATURALE

Raffrescamento ventilativo

Controllo qualità dell'aria

Controllo condensa

Sistema di ventilazione naturale trasversale tramite l'apertura dei nuovi serramenti distribuiti sui quattro lati dell'edificio e lungo le facciate della corte interna.

Viste degli spazi esterni
Fonte: Gruppo di ricerca PDTA

Scheda A

N 01 **ASILO NIDO OLIVETTI**

Caratteristiche architettoniche e tecniche

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'ORGANISMO EDILIZIO
Sistemi bioclimatici attivi

POST OPERAM

SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

Riscaldamento | Raffrescamento | Ventilazione meccanica

Sistema di climatizzazione *full electric* che alimenta terminali di tipo fancoil.
Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con recupero di calore per garantire continui ricambi d'aria.

SISTEMI ELETTRICI

Illuminazione artificiale | Controllo e automazione

Illuminazione a LED con sistema di regolazione DALI per la riduzione dei consumi.
Sistema di gestione edilizio BMS per l'ottimizzazione dei consumi in tempo reale, gestendo orari, temperature e carichi elettrici sulla base dell'occupazione reale.

SISTEMI FOTOVOLTAICI

Produzione energia elettrica

Impianto fotovoltaico da circa 18 kWp integrato in copertura.

N.B. All'interno degli elaborati relativi al post operam i componenti e gli strati interessati dall'intervento di recupero sono evidenziati in blu.

La presente scheda è stata elaborata dal Gruppo di ricerca del Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura (PDTA) della Sapienza Università di Roma, nell'ambito del progetto *Oltre il recupero. Riuso adattivo, circolare, energeticamente efficiente*, sostenuto da *Architetture sostenibili per il restauro del contemporaneo – II edizione*, promosso dalla Direzione Generale Creatività Contemporanea del Ministero della Cultura. La documentazione utilizzata per la redazione della scheda è stata gentilmente messa a disposizione dall'Associazione Archivio Storico Olivetti e dallo studio Sertec e rielaborata dal gruppo di ricerca PDTA.

Scheda B
Analisi degli interventi

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Via Camillo Olivetti 34, Ivrea (TO), Italia

ANTE OPERAM

Data 1939 - 1941
Progettista Luigi Figini, Gino Pollini
Funzione Asilo Nido
Costo n.d.
Committente Privato

POST OPERAM

Data 2023 - 2026
Progettista Lorenzo Vignono, Marco Di Perna
Funzione Asilo Nido
Costo 4,6 milioni €
Committente Pubblico

ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO PER IL SODDISFACIMENTO DEI REQUISITI

Livelli: ⊘⊘ n.d. □□ basso ■□ medio ■■ alto

A. CONFIGURAZIONE SPAZIALE

A.1 Fruibilità spaziale

■□ L'intervento migliora la fruibilità degli ambienti attraverso l'adeguamento degli spazi alle esigenze dell'utenza scolastica e il miglioramento delle condizioni di sicurezza.

A.2 Adattabilità spaziale e impiantistica

■□ L'organizzazione degli spazi è adeguata alle esigenze pedagogiche e normative contemporanee attraverso interventi puntuali sulla distribuzione interna e consente di accogliere fino a 75 bambini divisi in quattro sezioni e due fasce d'età. L'adeguamento impiantistico introduce terminali di climatizzazione a parete collocati in posizione rialzata e risponde alle specifiche esigenze di sicurezza dell'utenza infantile.

A.3 Accessibilità universale

■■ Il superamento delle barriere architettoniche è perseguito mediante una nuova rampa metallica in corrispondenza dell'accesso principale, con pendenza massima dell'8%, che elimina i dislivelli preesistenti e agevola anche l'accesso con passeggini. Nella zona espositiva è stato realizzato un servizio igienico accessibile alle persone con disabilità.

A.4 Flessibilità d'uso

■□ La riorganizzazione interna introduce interventi puntuali finalizzati a rendere più fluide le relazioni tra gli ambienti. La rimozione dell'infisso che separava il corridoio principale dallo spazio distributivo adiacente amplia l'area di accoglienza, mentre l'apertura di nuovi varchi nei tramezzi migliora le connessioni tra gli spazi. Le trasformazioni sono circoscritte e mantengono sostanzialmente leggibile l'organizzazione spaziale originaria.

B. IMPATTO SOCIALE

B.1 Partecipazione e inclusività del processo

⊘⊘ n.d.

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

B.2 Riattivazione urbana

■■ La riapertura dell'Asilo Olivetti, chiuso dal 2017, riattiva un servizio e un patrimonio architettonico precedentemente inutilizzati. La rifunzionalizzazione dell'Aula Giardino e della Guardiania come spazi espositivi e informativi amplia inoltre il ruolo del complesso e contribuisce alla sua reintegrazione nei circuiti culturali e urbani della città.

B.3 Rigenerazione sociale

■□ Il mantenimento della funzione educativa originaria rinnova il ruolo dell'Asilo come servizio di welfare per la comunità. Pur non essendo più rivolto esclusivamente ai figli dei lavoratori Olivetti, l'edificio continua a rispondere alle esigenze delle famiglie del territorio, garantisce continuità alla propria funzione sociale e rafforza il rapporto con il contesto urbano locale.

B.4 Capitale culturale e relazionale

■■ Il progetto valorizza il ruolo dell'Asilo Olivetti all'interno del sito *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) "Ivrea, città industriale del XX secolo", ne preserva la funzione educativa originaria e ne rafforza al contempo il ruolo culturale. La trasformazione dell'Aula Giardino e della Guardiania in spazi espositivi e informativi e l'utilizzo di due aule della manica est come vetrine espositive mantengono viva la relazione tra il patrimonio Olivetti, la memoria della città industriale e la comunità contemporanea.

C. RESTAURO E VALORIZZAZIONE

C.1 Compatibilità dell'intervento

■■ L'intervento conserva i principali caratteri architettonici e materici dell'edificio attraverso il restauro delle superfici in diorite di Traversella, roccia locale caratterizzata da elevata durezza e resistenza, il recupero degli elementi lignei e la reintegrazione delle parti degradate con materiali coerenti con quelli originari. Gli interventi sugli infissi mantengono geometrie, materiali e cromie preesistenti e introducono nuove prestazioni mediante una soluzione strutturale formulata in continuità con quella storica.

C.2 Reversibilità dell'intervento

■■ L'adeguamento dell'edificio privilegia soluzioni reversibili e poco invasive. Le vetrate storiche sono adeguate mediante pellicole di sicurezza applicate ai vetri esistenti ed è stata evitata la sostituzione integrale degli infissi; la nuova rampa di accesso è realizzata con una struttura metallica a secco e smontabile, mentre i nuovi pannelli fonoassorbenti sono installati mediante sistemi sospesi e limitano le interferenze con la preesistenza.

C.3 Riconoscibilità/distinguibilità dell'intervento

■□ I nuovi elementi sono introdotti attraverso un linguaggio contemporaneo riconoscibile ma coerente con l'architettura esistente. La nuova pavimentazione in linoleum, caratterizzata da forme organiche e cromatismi ispirati alle creazioni di Burle Marx, si distingue dal rigore geometrico dell'impianto originario; parallelamente, la rimozione delle superfetazioni restituisce leggibilità alla configurazione storica dell'edificio.

C.4 Minimo intervento

■■ L'intervento segue un approccio prevalentemente conservativo e limita demolizioni e sostituzioni alle opere necessarie all'adeguamento funzionale e prestazionale. Le modifiche distributive sono circoscritte all'apertura di nuovi varchi e mantengono sostanzialmente leggibile l'organizzazione spaziale originaria; la pulitura delle facciate in diorite è effettuata con trattamenti non abrasivi per preservarne la superficie a spacco, mentre gli elementi architettonici esistenti sono, ove possibile, conservati e recuperati.

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

C.5 Valore del luogo

■■ L'intervento preserva il rapporto tra l'edificio, il sistema del verde e l'orografia del Monte Fiorito, rilievo collinare di Ivrea sul quale si inserisce il complesso dell'Asilo Nido Olivetti, e li riconosce come componenti dell'identità del luogo. Il progetto rinvigorisce l'impianto vegetazionale originario e integra le nuove dotazioni tecnologiche mediante schermature verdi, mentre il recupero della fontana storica e delle pavimentazioni in porfido contribuisce alla valorizzazione dei caratteri del giardino e della relazione tra architettura e paesaggio.

D. BENESSERE DELL'UTENTE

D.1 Qualità dell'aria interna

■■ La qualità dell'aria interna è ottimizzata mediante un sistema di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con recupero di calore ad alta efficienza, dimensionato per garantire adeguate portate di rinnovo negli ambienti scolastici. La filtrazione dell'aria esterna e i sistemi di estrazione localizzata di cucina e servizi igienici contribuiscono al controllo degli inquinanti, degli odori e dell'umidità interna.

D.2 Comfort termo-igrometrico

■■ Il comfort termo-igrometrico è garantito mediante una pompa di calore aria-acqua reversibile che alimenta terminali a parete per riscaldamento e raffrescamento, con regolazione differenziata per ambiente. Il sistema di supervisione consente il controllo dei principali parametri impiantistici e l'adattamento delle condizioni interne alle differenti esigenze d'uso.

D.3 Comfort visivo

■■ Il comfort visivo è ottimizzato mediante il ripristino delle schermature esterne originarie a bande verticali, integrate con un nuovo sistema di automazione. La ricostruzione del lucernario in vetrocemento valorizza l'illuminazione naturale zenitale, mentre l'introduzione di apparecchi a diodi a emissione luminosa (LED) ad alta efficienza migliora l'illuminazione artificiale.

D.4 Comfort acustico

■■ Il comfort acustico degli ambienti didattici e di riposo è migliorato mediante controsoffitti fonoassorbenti in Poraver, aggregato leggero minerale ottenuto al 100% da vetro riciclato e impiegato per la realizzazione di elementi costruttivi leggeri, finalizzati al controllo del riverbero e al miglioramento della percezione del parlato. Infissi esterni a elevate prestazioni fonoisolanti incrementano l'isolamento acustico di facciata, mentre una barriera fonoassorbente mitiga le emissioni sonore prodotte dalla nuova pompa di calore.

E. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

E.1 Controllo dei ponti termici

■□ Il rifacimento e l'isolamento della copertura contribuiscono al miglioramento della prestazione termica, ma non necessariamente alla correzione dei ponti termici.

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

E.2 **Controllo della condensa**

☒☒ n.d.

E.3 **Trasmittanza termica**

■□ La prestazione termica dell'involucro è migliorata mediante il rifacimento della copertura piana, con l'introduzione di un nuovo pacchetto comprendente 16 cm di isolamento termico, e attraverso l'adeguamento degli infissi, con telai a taglio termico e vetrocamera basso-emissiva con gas argon.

E.4 **Consumi energetici**

■■ La riduzione dei consumi energetici è perseguita attraverso l'integrazione tra miglioramento dell'involucro e sistemi impiantistici ad alta efficienza. La pompa di calore reversibile sostituisce i sistemi preesistenti per il riscaldamento e il raffrescamento.

E.5 **Produzione di energia da fonti rinnovabili**

■■ La produzione di energia da fonti rinnovabili è assicurata da un impianto fotovoltaico installato in copertura, costituito da 64 pannelli per una potenza complessiva di circa 18,2 kWp, che contribuisce alla copertura del fabbisogno elettrico dell'edificio.

F. EFFICIENTAMENTO ECOLOGICO

F.1 **Consumo idrico**

■□ La riduzione dei consumi di acqua potabile è perseguita mediante rubinetterie temporizzate con aeratori rompigetto e cassette *Water Closet* (WC) a doppio scarico. Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è inoltre oggetto di risanamento e preserva i pluviali storici incassati nelle murature mediante interventi non distruttivi di *relining* (inserimento di guaine impregnate in resina).

F.2 **Permeabilità del suolo**

□□ L'intervento preserva l'estesa superficie verde del parco e limita l'introduzione di nuove superfici impermeabili. La nuova rampa esterna utilizza una pavimentazione in grigliato metallico, mentre le pavimentazioni del portico sono ripristinate con cubetti di porfido secondo la configurazione tradizionale.

F.3 **Impronta carbonica**

■■ La riduzione dell'impronta carbonica è perseguita attraverso la conservazione e il recupero dell'edificio esistente, che limita demolizioni e sostituzioni di componenti ancora funzionali. L'impiego della pompa di calore e dell'impianto fotovoltaico riduce inoltre il ricorso a fonti energetiche convenzionali, mentre il recupero degli elementi lapidei e lignei esistenti contribuisce a limitare la necessità di nuove risorse.

Scheda B
N 01 ASILO NIDO OLIVETTI — Analisi degli interventi

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

G. CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE

G.1 **Manutenibilità**

■□ La manutenibilità è favorita dall'accessibilità degli impianti, che consente le operazioni di controllo, manutenzione e gestione dei componenti senza interventi invasivi sulle strutture e sulle finiture dell'edificio.

G.2 **Riparabilità**

■□ La riparabilità è favorita dall'impiego di elementi realizzati con sistemi a secco e dall'accessibilità degli impianti, che consentono interventi localizzati di verifica, riparazione e sostituzione dei singoli componenti.

G.3 **Uso di materiali locali**

■■ L'intervento privilegia, ove possibile, materiali coerenti con quelli originari e provenienti dal contesto territoriale. Per il ripristino degli elementi lapidei è impiegata diorite chiara estratta dalla cava storica di Traversella, in Val Chiusella, con una riduzione delle distanze di approvvigionamento e, al contempo, la garanzia della continuità materica con l'edificio esistente.

G.4 **Uso di materiali riciclati e riutilizzati**

■□ La documentazione attesta il recupero e la riparazione di componenti esistenti, ma non fornisce evidenze specifiche sull'impiego di materiali riciclati.

G.5 **Uso di materiali riciclabili**

⧄⧄ n.d.

G.6 **Gestione dei materiali di cantiere**

⧄⧄ n.d.

La presente scheda è stata elaborata dal Gruppo di ricerca del Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura (PDTA) della Sapienza Università di Roma sulla base di fonti bibliografiche e sitografiche, materiale fotografico e documentazione fornita da progettisti, partner e sponsor tecnici.

N 01 ASILO NIDO OLIVETTI

Scheda B
Analisi degli interventi

ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO PER IL SODDISFACIMENTO DEI REQUISITI

Livelli: ⊘⊘ n.d. □□ basso ■□ medio ■■ alto

A. CONFIGURAZIONE SPAZIALE

A.1	Fruibilità spaziale ■□	A.2	Adattabilità spaziale e impiantistica ■□
A.3	Accessibilità universale ■■	A.4	Flessibilità d'uso ■□

B. IMPATTO SOCIALE

B.1	Partecipazione e inclusività del processo ⊘⊘	B.2	Riattivazione urbana ■■
B.3	Rigenerazione sociale ■□	B.4	Capitale culturale e relazionale ■■

C. RESTAURO E VALORIZZAZIONE

C.1	Compatibilità dell'intervento ■■	C.2	Reversibilità dell'intervento ■■
C.3	Riconoscibilità dell'intervento ■□	C.4	Minimo intervento ■■
C.5	Valore del luogo ■■		

D. BENESSERE DELL'UTENTE

D.1	Qualità dell'aria ■■	D.2	Comfort termo-igrometrico ■■
D.3	Comfort visivo ■■	D.4	Comfort acustico ■■

E. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

E.1	Controllo dei ponti termici ■□	E.2	Controllo della condensa ⊘⊘
E.3	Trasmittanza termica ■□	E.4	Consumi energetici ■■
E.5	Produzione di energia da fonti rinnovabili ■■		

F. EFFICIENTAMENTO ECOLOGICO

F.1	Consumo idrico ■□	F.2	Permeabilità del suolo □□
F.3	Impronta carbonica ■■		

G. CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE

G.1	Manutenibilità ■□	G.2	Riparabilità ■□
G.3	Uso di materiali locali ■■	G.4	Uso di materiali riciclati e riutilizzati ■□
G.5	Uso di materiali riciclabili ⊘⊘	G.6	Gestione dei materiali di cantiere ⊘⊘

Scheda A

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Caratteristiche architettoniche e tecniche

LOCALIZZAZIONE

Kleiner Stadtmarsch 7, Magdeburg, Germania

centro | periferia | **isolato**

bassa densità | media densità | alta densità

TIPOLOGIA EDILIZIA

linea | corte | **blocco** | aperta | padiglione | altro

ANTE OPERAM

Data 1969
Progettista Ulrich Müther, Horst Freytag
Funzione Padiglione fieristico
Costo n.d.
Committente n.d.

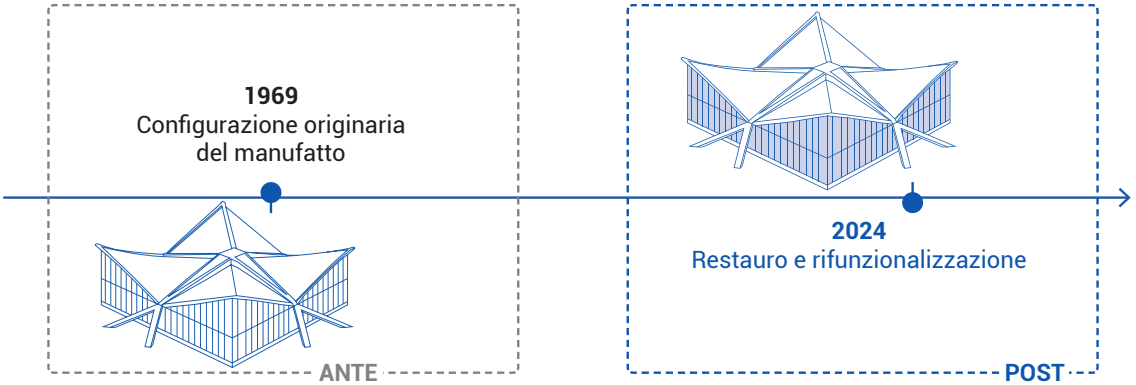
POST OPERAM

Data 2019 - 2024
Progettista gmp Architekten
Funzione Centro multifunzionale per eventi
Costo 24,8 milioni €
Committente Pubblico

L'immagine è disponibile in base alla licenza CC-BY-SA 3.0 - © di Steffen Ritter

Fonte: Marcus Bredt

EVOLUZIONE STORICA



NUOVA FUNZIONE

residenziale | commerciale | terziario | istruzione | **socio-culturale** | altro

Scheda A

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Caratteristiche architettoniche e tecniche

TIPOLOGIA DI INTERVENTO DI RECUPERO MEDIANTE RIFUNZIONALIZZAZIONE

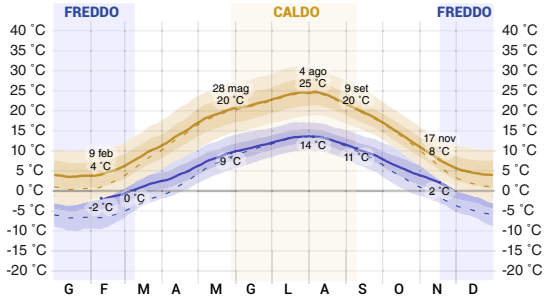
Restauro | Efficientamento energetico | Riuso

Il padiglione fieristico Hyparschale di Magdeburgo, realizzato nel 1969 su progetto dell'ingegnere U. Müther, è uno dei circa cinquanta edifici a guscio dell'autore ancora esistenti. La copertura è composta da quattro gusci a forma di paraboloidi iperbolici in calcestruzzo spruzzato dello spessore di 7 cm. Dopo oltre vent'anni di abbandono e un progressivo degrado, tra il 2019 e il 2024 l'edificio è stato restaurato e rifunzionalizzato da gmp Architekten come spazio multifunzionale per eventi ed esposizioni. Il progetto conserva e valorizza il carattere della struttura originaria, con particolare attenzione alla percezione della copertura. Il consolidamento mediante calcestruzzo rinforzato con fibre di carbonio ha permesso di ripristinare e incrementare la capacità portante senza aumentare lo spessore. La riapertura dei lucernari tra le volte restituisce luce naturale allo spazio interno, mentre nuovi volumi cubici, disposti secondo la maglia originaria di Müther, accolgono funzioni complementari e lasciano libera l'area centrale destinata a eventi. L'intervento comprende anche l'adeguamento degli impianti di climatizzazione.

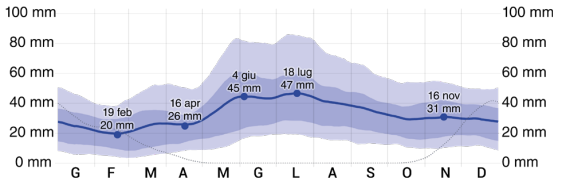
ANALISI CLIMATICA | MAGDEBURG

Fonte: weatherspark, meteoblue

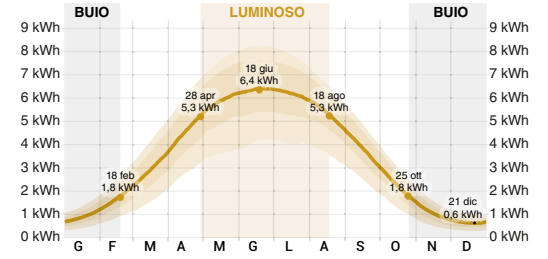
TEMPERATURE MEDIE



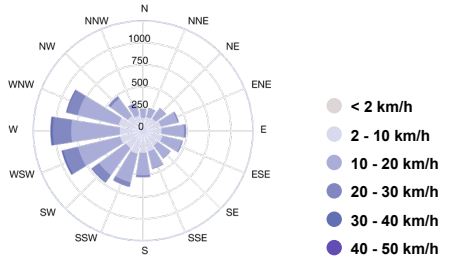
PRECIPITAZIONI MENSILI MEDIE



ENERGIA SOLARE INCIDENTE MEDIA

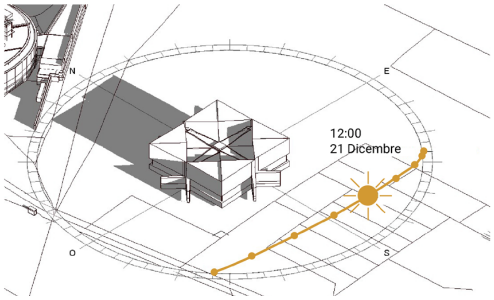


VENTILAZIONE

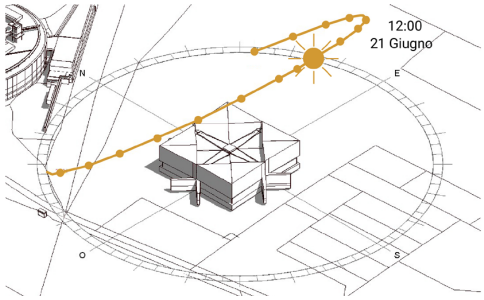


ANALISI DELL'OMBREGGIAMENTO

INVERNALE



ESTIVO

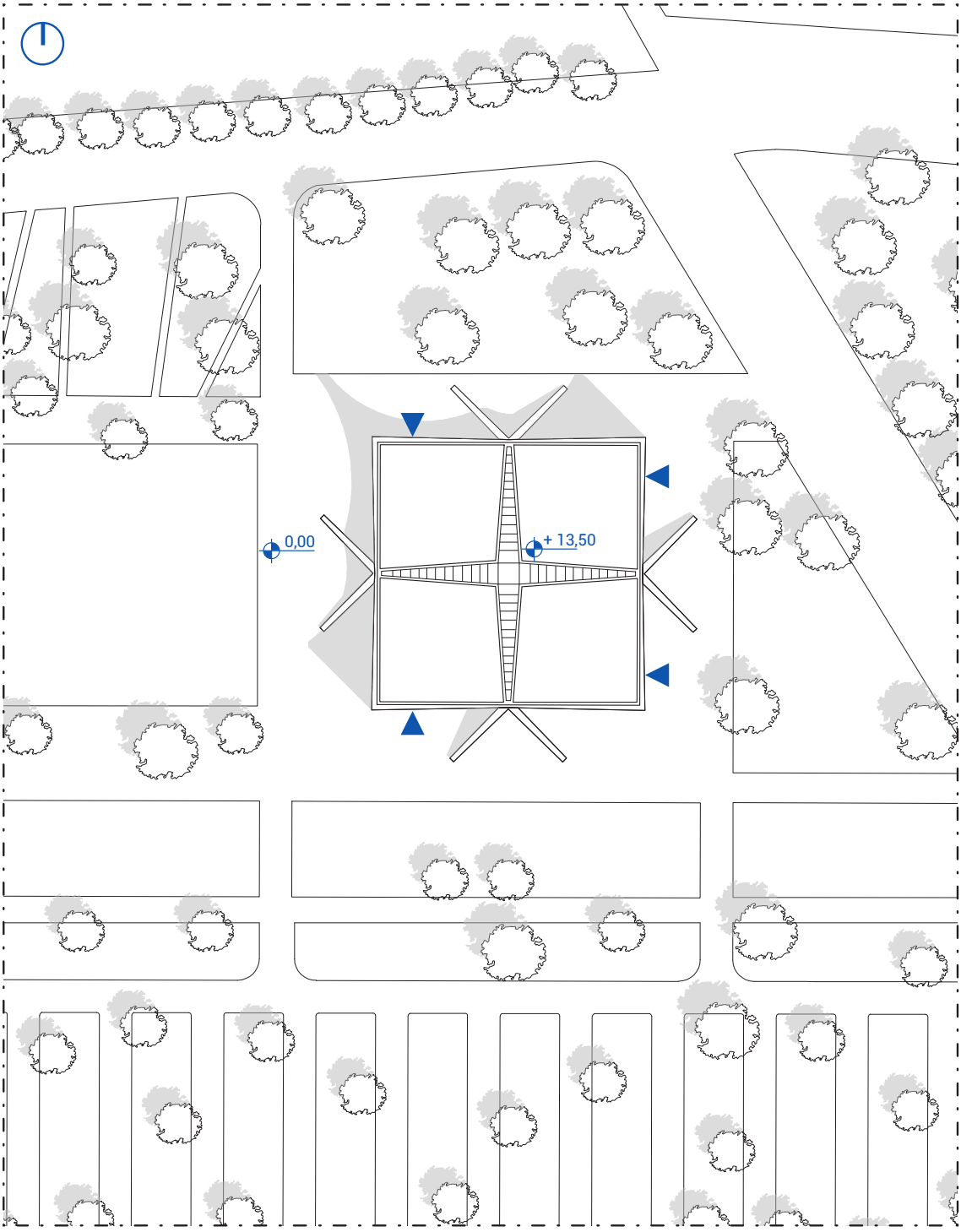


N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda A
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Planivolumetrico

ANTE OPERAM



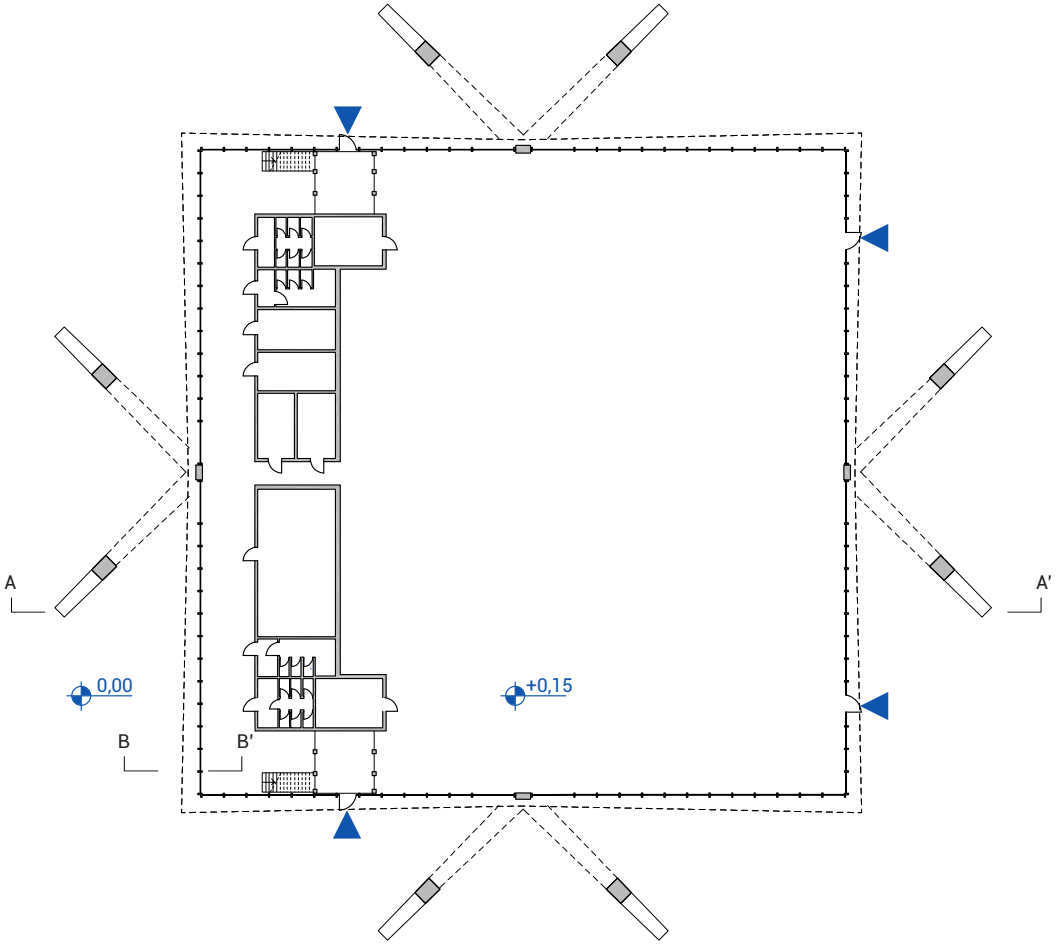
Planivolumetrico
scala 1:1000

Scheda A

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL — Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Pianta

ANTE OPERAM



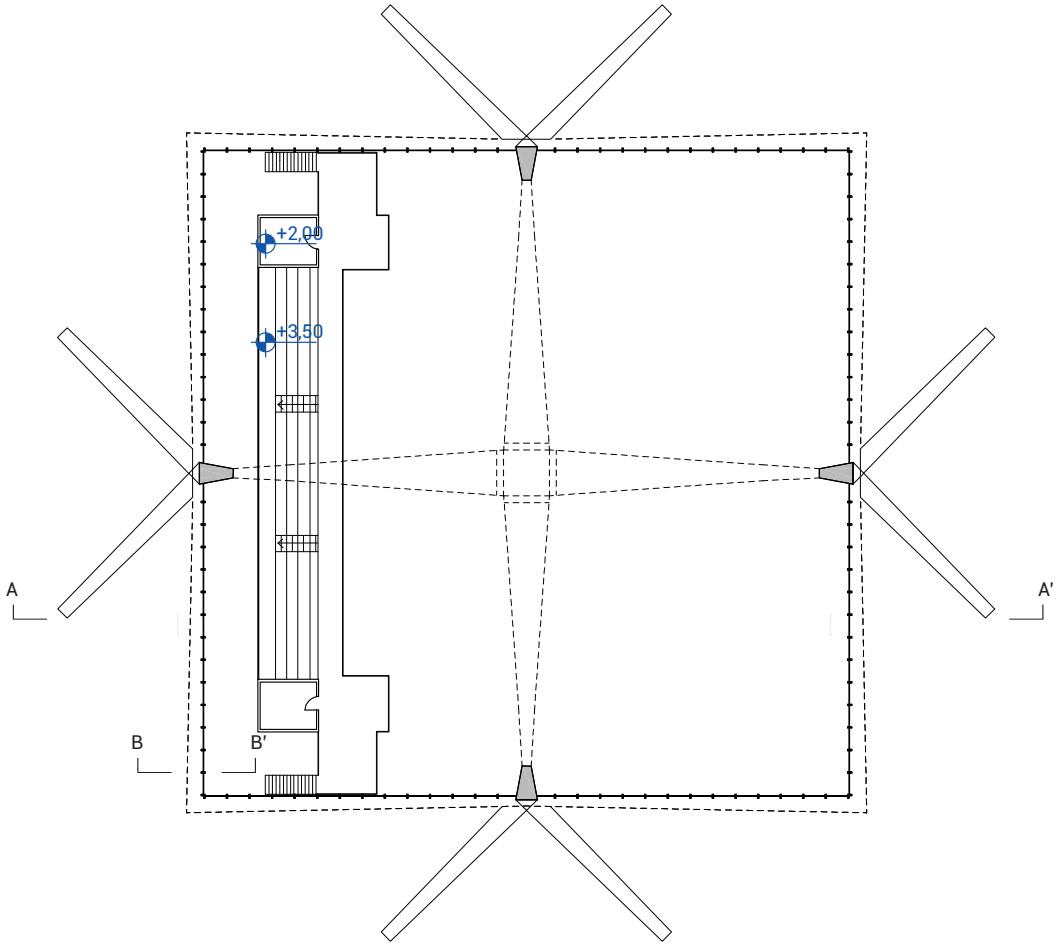
Pianta piano terra
scala 1:500

Scheda A

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL — Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Pianta

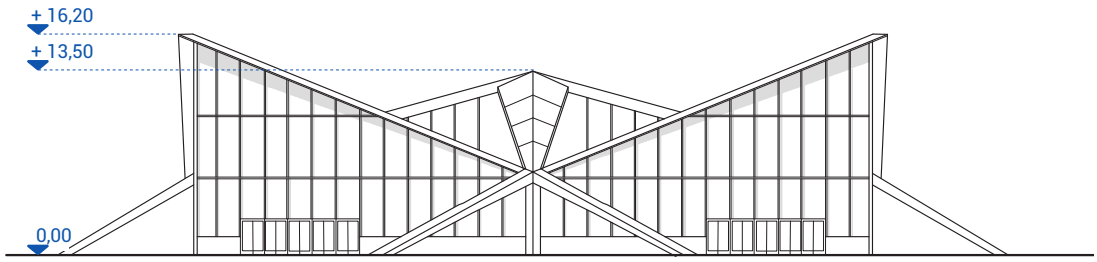
ANTE OPERAM



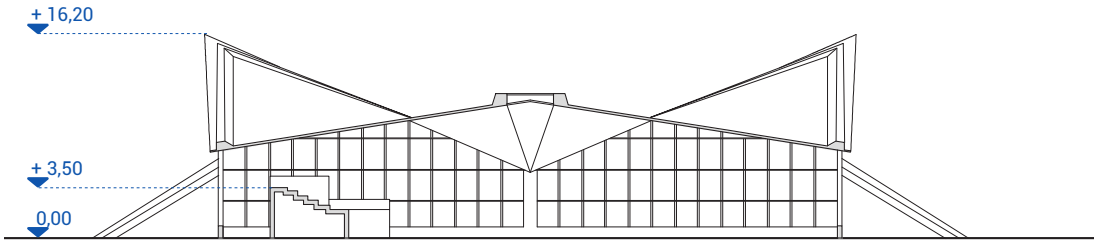
Pianta primo piano
scala 1:500

ELABORATI TECNICI
Prospetto e sezione

ANTE OPERAM



Prospetto sud
scala 1:500



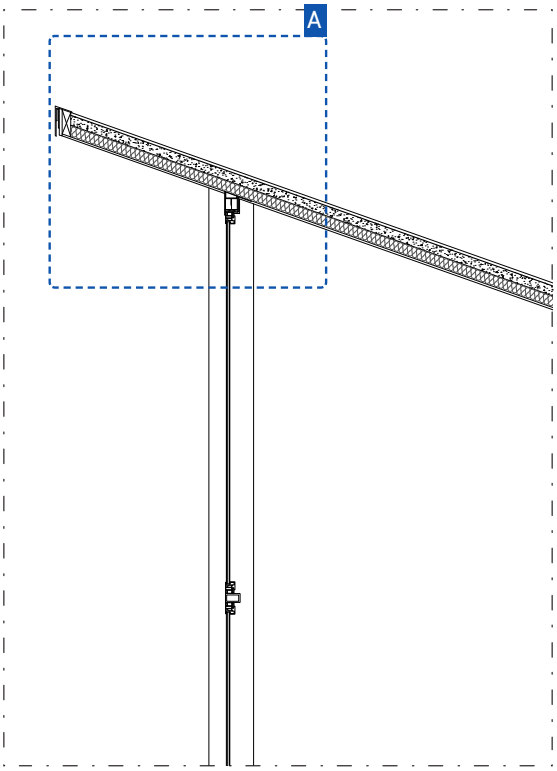
Sezione A-A'
scala 1:500

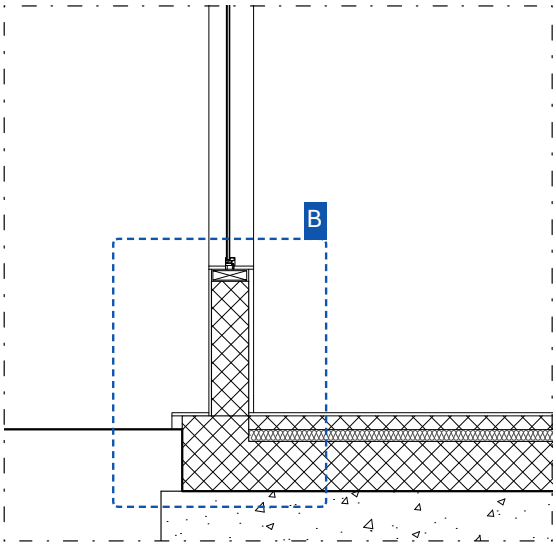
N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda A
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Sezione di dettaglio

ANTE OPERAM





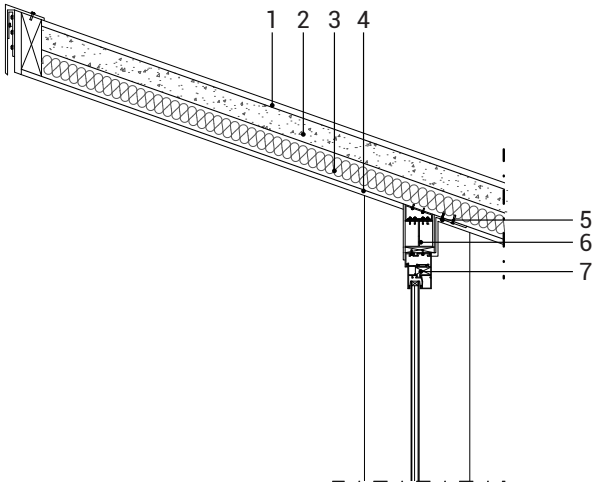
L'edificio è caratterizzato da una struttura portante a guscio costituita da quattro paraboloidi iperbolici in calcestruzzo armato, accostati a formare una copertura a pianta quadrata di circa 48 × 48 m. I gusci, realizzati mediante calcestruzzo spruzzato su casseforme lignee, presentano uno spessore di circa 7 cm e consentono di coprire l'ampia luce della sala senza sostegni intermedi. La copertura è sostenuta in corrispondenza degli angoli da elementi inclinati in calcestruzzo, che trasferiscono le sollecitazioni alle fondazioni attraverso un sistema di tiranti. L'involucro perimetrale è costituito da una facciata continua in acciaio e vetro, impostata al di sotto del bordo della copertura e scandita con regolarità da montanti verticali. I tamponamenti sono costituiti da elementi vetrati traslucidi, che garantiscono un'illuminazione naturale diffusa degli spazi interni. Tra i quattro gusci sono presenti fasce di lucernari in blocchi di vetro, integrate nella geometria della copertura e finalizzate a incrementare l'apporto di luce naturale nella sala.

Stralcio di sezione B-B'
scala 1:50

ELABORATI TECNICI
Dettagli architettonici

ANTE OPERAM

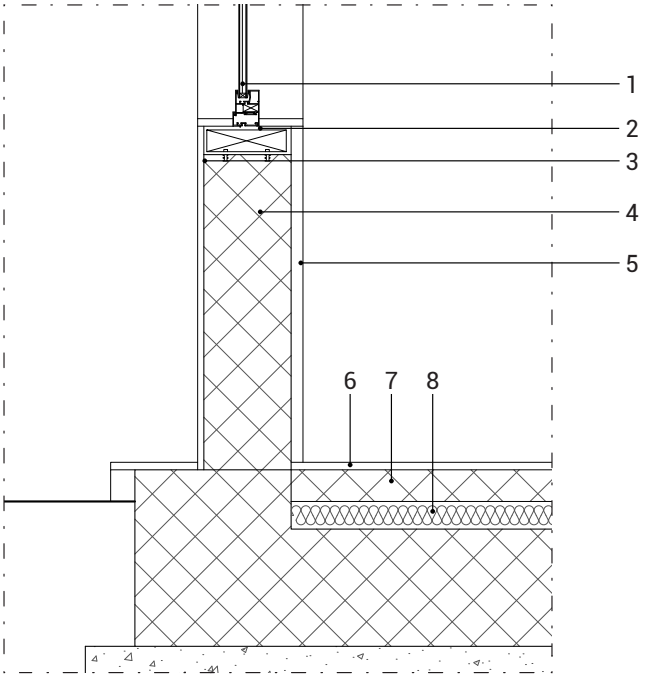
CHIUSURA SUPERIORE



1 - Strato di finitura superficiale esterna
2 - Strato portante in calcestruzzo spruzzato
3 - Strato di isolamento termico
4 - Strato di finitura superficiale interna
5 - Piastra angolare in acciaio zincato
6 - Traverso in acciaio
7 - Infisso in alluminio

Dettaglio A - Chiusura superiore
scala 1:20

CHIUSURA INFERIORE



1 - Infisso in alluminio
2 - Profilato metallico di bordo
3 - Strato di finitura superficiale esterna
4 - Cordolo in calcestruzzo armato
5 - Strato di finitura superficiale interna
6 - Strato di rivestimento
7 - Strato di supporto costituito da massetto cementizio armato con rete e fibre
8 - Strato di isolamento termico

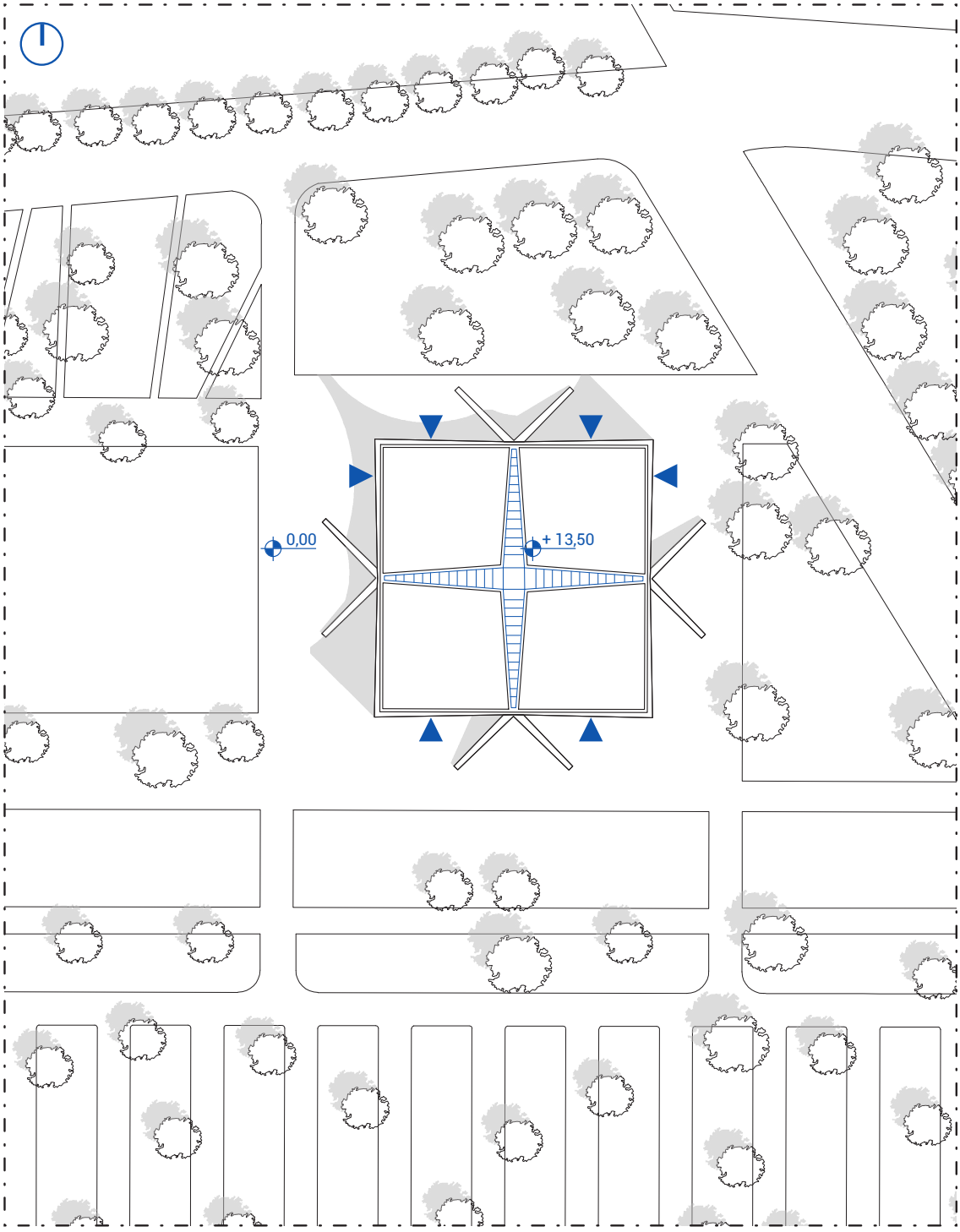
Dettaglio B - Chiusura inferiore
scala 1:20

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda A
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Planivolumetrico

POST OPERAM



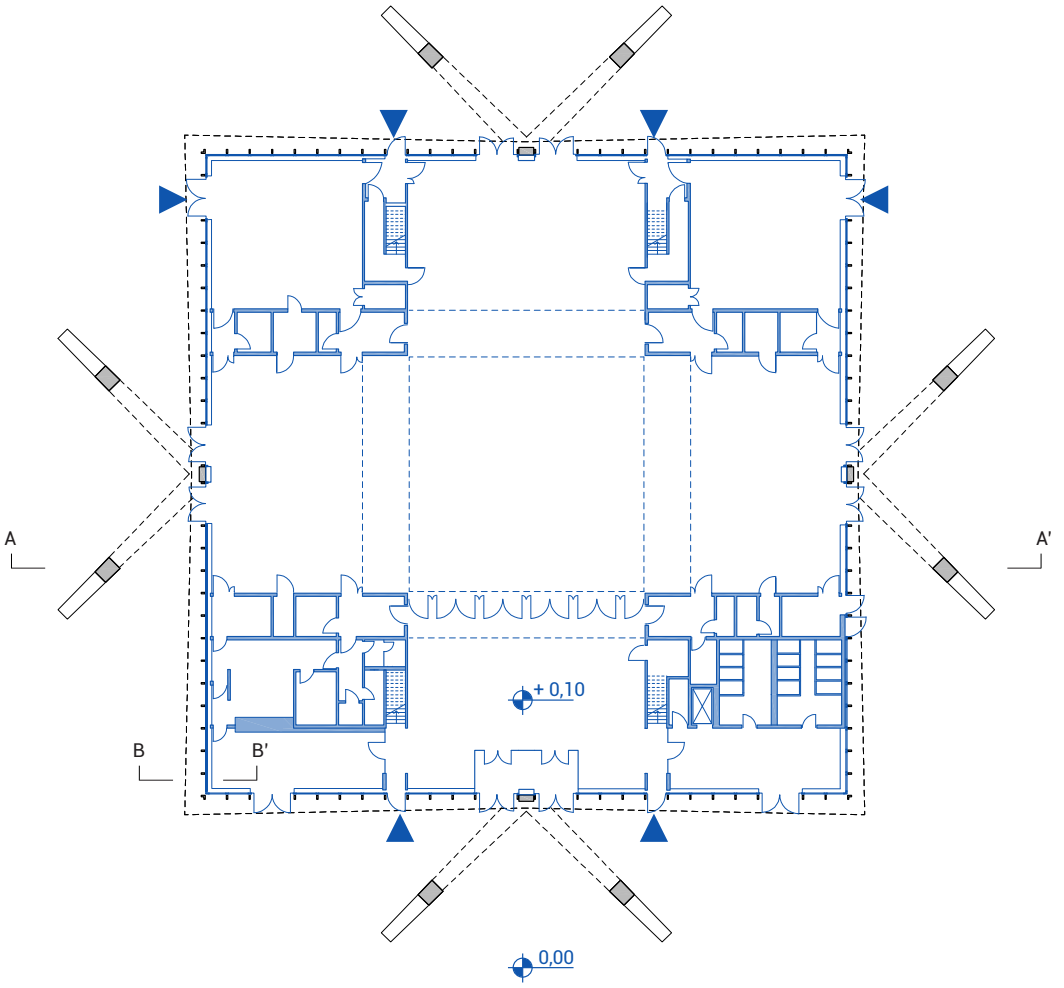
Planivolumetrico
scala 1:1000

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda A
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Pianta

POST OPERAM



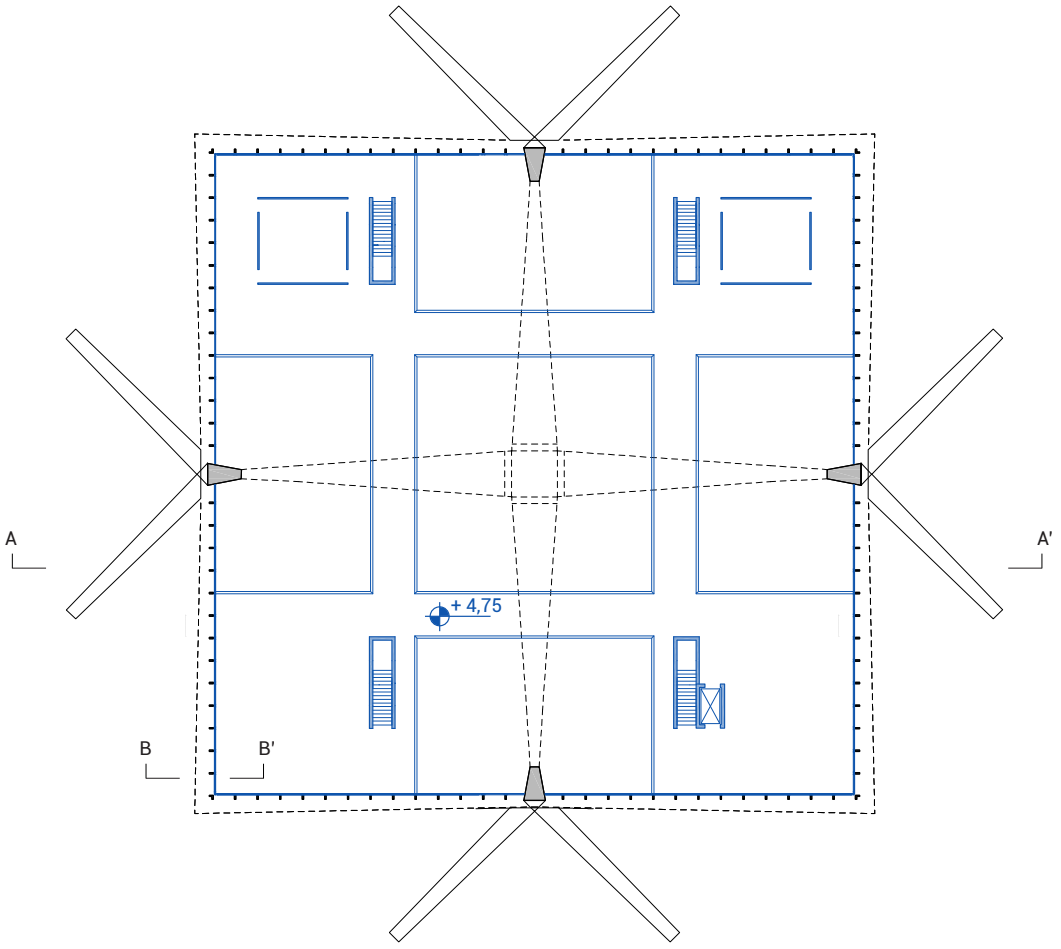
Pianta piano terra
scala 1:500

Scheda A

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL — Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Pianta

POST OPERAM



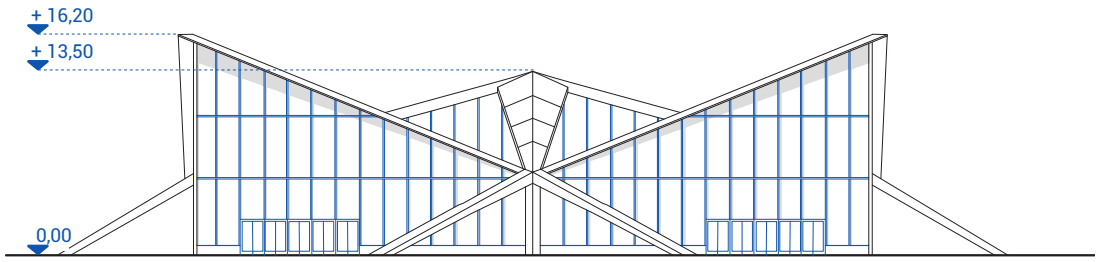
Pianta primo piano
scala 1:500

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

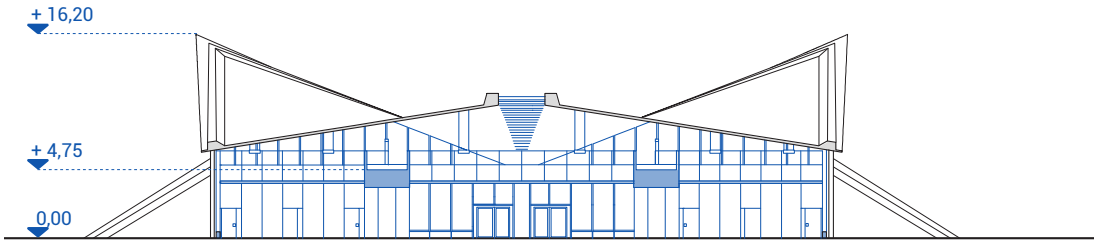
Scheda A
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Prospetto e sezione

POST OPERAM



Prospetto sud
scala 1:500



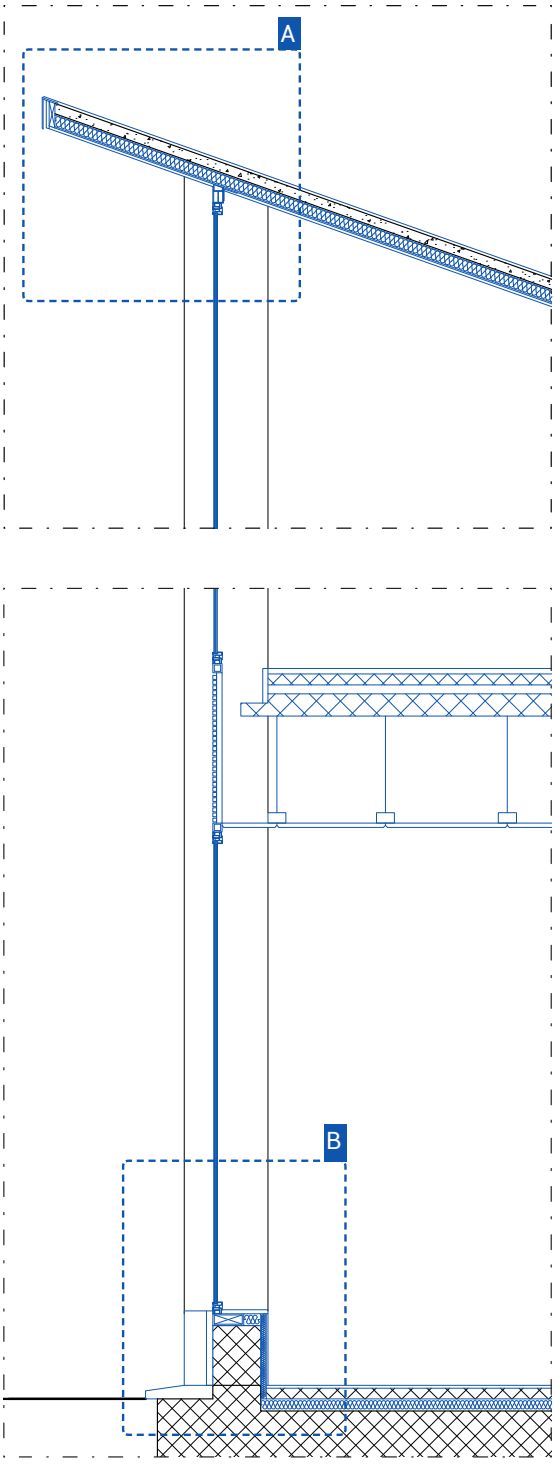
Sezione A-A'
scala 1:500

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda A
Caratteristiche architettoniche e tecniche

ELABORATI TECNICI
Sezione di dettaglio

POST OPERAM



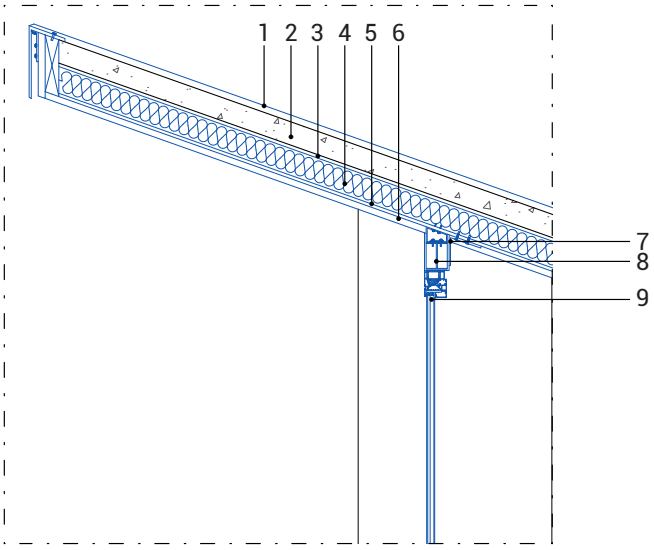
L'intervento mantiene e valorizza il sistema strutturale originario della Hyparschale, concentrandosi sul consolidamento della copertura e sulla rifunzionalizzazione degli spazi interni. I quattro gusci in calcestruzzo sono consolidati mediante l'applicazione di sottili strati di calcestruzzo fibrorinforzato con rete in fibra di carbonio sulle superfici interne ed esterne, ripristinandone la capacità portante senza alterarne la geometria originaria. Tra i gusci sono ripristinati i lucernari lineari, dotati di nuove superfici trasparenti che incrementano l'apporto di luce naturale nella sala.
La facciata continua è rinnovata mantenendo la scansione verticale originaria e sostituendo i tamponamenti vetrati traslucidi con sistemi trasparenti in acciaio e vetro. All'interno, quattro nuovi volumi cubici organizzano gli spazi perimetrali attraverso gallerie e passerelle, lasciando libero il nucleo centrale e preservando la percezione unitaria della grande copertura a guscio.

Stralcio di sezione B-B'
scala 1:50

ELABORATI TECNICI
Dettagli architettonici

POST OPERAM

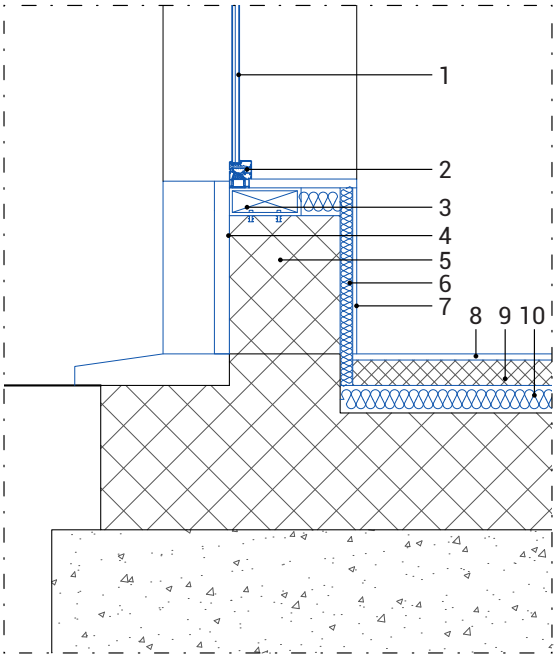
CHIUSURA SUPERIORE



1 - Strato di finitura superficiale esterna
2 - Strato strutturale in calcestruzzo
3 - Strato di rinforzo strutturale in Carbonbeton
4 - Strato di isolamento termico
5 - Strato di rinforzo strutturale in Carbonbeton
6 - Strato di finitura superficiale interna
7 - Piastra angolare in acciaio zincato
8 - Traverso in acciaio
9 - Infisso in acciaio a taglio termico

Dettaglio A -Chiusura superiore
scala 1:20

CHIUSURA INFERIORE



1 - Vetro isolante costituito da vetrocamera basso-emissiva
2 - Infisso in acciaio a taglio termico
3 - Profilato metallico di bordo
4 - Strato di rivestimento esterno in materiale lapideo
5 - Strato strutturale costituito da cordolo in calcestruzzo armato
6 - Strato di isolamento termico interno
7 - Strato di finitura superficiale interna
8 - Strato di rivestimento.
9 - Strato di supporto costituito da massetto cementizio armato con rete e fibre
10 - Strato di isolamento termico

Dettaglio B - Chiusura inferiore
scala 1:20

Scheda A

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL — Caratteristiche architettoniche e tecniche

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'ORGANISMO EDILIZIO
Sistemi bioclimatici passivi

POST OPERAM

STRATIGRAFIA DELL'INVOLUCRO

Regolazione termica | Controllo condensa

Isolamento termico della copertura mediante sostituzione dello strato isolante esistente con un sistema finalizzato al miglioramento delle prestazioni termiche dell'involucro.
Impermeabilizzazione della copertura mediante sostituzione del sistema esistente e integrazione di un pacchetto con il rinforzo strutturale in Carbonbeton applicato al guscio in calcestruzzo esistente.

INTERVENTO SULLE CHIUSURE TRASPARENTI

Regolazione termica | Controllo dell'illuminazione | Illuminazione naturale diretta

Sostituzione dei serramenti in facciata mediante nuovi sistemi in acciaio con vetrocamera trasparente ad alte prestazioni, mantenendo la scansione verticale originaria della facciata. La soluzione consente di migliorare le prestazioni termoacustiche dell'involucro e di incrementare l'apporto di luce naturale negli ambienti interni.

SISTEMI DI VENTILAZIONE NATURALE

Regolazione termica | Raffrescamento ventilativo | Controllo qualità dell'aria | Controllo condensa

Ventilazione naturale degli ambienti mediante sostituzione dei serramenti esistenti con elementi apribili, finalizzata a favorire il ricambio d'aria e la ventilazione trasversale (cross ventilation), contribuendo al raffrescamento passivo degli spazi interni e alla riduzione del ricorso ai sistemi meccanici di climatizzazione.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'ORGANISMO EDILIZIO
Sistemi bioclimatici attivi

POST OPERAM

SISTEMI DI VENTILAZIONE ARTIFICIALE

Controllo e qualità dell'aria

Ventilazione meccanica

Ventilazione meccanica controllata (VMC) mediante unità di trattamento dell'aria centralizzate dotate di sistemi di recupero del calore, con distribuzione dell'aria attraverso canalizzazioni e diffusori integrati nell'architettura dell'edificio. Il sistema garantisce il ricambio e il trattamento dell'aria, contribuendo al miglioramento della qualità dell'aria interna e alla riduzione dei consumi energetici associati alla ventilazione.

SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

Regolazione termica

Raffrescamento meccanizzato

Riscaldamento meccanizzato

Climatizzazione degli ambienti mediante impianto radiante a pavimento per il riscaldamento e il raffrescamento, alimentato da circuiti ad acqua a bassa temperatura e integrato da sistemi frigoriferi centralizzati per la produzione di acqua refrigerata.

SISTEMI ELETTRICI

Illuminazione artificiale

Illuminazione artificiale mediante apparecchi LED (Light Emitting Diode) ad alta efficienza energetica installati negli spazi interni dell'edificio, finalizzati alla riduzione dei consumi energetici.

N.B. All'interno degli elaborati relativi al post operam i componenti e gli strati interessati dall'intervento di recupero sono evidenziati in blu.

La presente scheda è stata elaborata dal Gruppo di ricerca del Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura (PDTA) della Sapienza Università di Roma, nell'ambito del progetto *Oltre il recupero. Riuso adattivo, circolare, energeticamente efficiente, sostenuto da Architetture sostenibili per il restauro del contemporaneo – II edizione*, promosso dalla Direzione Generale Creatività Contemporanea del Ministero della Cultura. La documentazione utilizzata per la redazione della scheda è stata gentilmente messa a disposizione da gmp Architekten e Müther Archive e rielaborata dal gruppo di ricerca PDTA.

Scheda B
Analisi degli interventi

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Kleiner Stadtmarsch 7, Magdeburg, Germania

ANTE OPERAM

Data 1969
Progettista Ulrich Müther, Horst Freytag
Funzione Padiglione fieristico
Costo n.d.
Committente n.d.

POST OPERAM

Data 2019 - 2024
Progettista gmp Architekten
Funzione Centro multifunzionale per eventi
Costo 24,8 milioni €
Committente Pubblico

ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO PER IL SODDISFACIMENTO DEI REQUISITI

Livelli: ⧄⧄ n.d. □□ basso ■□ medio ■■ alto

A. CONFIGURAZIONE SPAZIALE

A.1 Fruibilità spaziale

■■ La nuova organizzazione distributiva concentra le funzioni di servizio in quattro volumi collocati agli angoli della *hall* e collegati da gallerie e passerelle, e mantiene libero il grande spazio centrale per eventi e attività collettive. La configurazione migliora le connessioni tra i diversi livelli e consente una fruizione articolata dell'edificio senza compromettere l'unitarietà della hall originaria.

A.2 Adattabilità spaziale e impiantistica

■■ L'adattabilità è favorita dall'inserimento di quattro volumi autoportanti, strutturalmente indipendenti dalla copertura storica, che concentrano le nuove funzioni senza interferire con la struttura esistente. La distribuzione degli impianti nei ponti di collegamento ne facilita inoltre l'accessibilità e il futuro adeguamento e limita gli interventi invasivi sul manufatto storico.

A.3 Accessibilità universale

■■ La configurazione distributiva proposta migliora l'accessibilità attraverso l'introduzione di ascensori, scale e passerelle che raccordano i differenti livelli della *hall*. I quattro volumi d'angolo concentrano i servizi e i collegamenti verticali e consentono di raggiungere le diverse aree funzionali senza interferire con il grande spazio centrale.

A.4 Flessibilità d'uso

■■ La *hall* centrale è mantenuta come grande spazio libero e multifunzionale, privo di partizioni permanenti. Sistemi mobili di separazione, tendaggi acustici e allestimenti temporanei consentono di compartimentare o riaprire rapidamente gli spazi e di adattare la *hall* a eventi di diversa scala. La disposizione dei quattro volumi d'angolo permette l'utilizzo simultaneo e indipendente di differenti aree funzionali.

B. IMPATTO SOCIALE

B.1 Partecipazione e inclusività del processo

■ La mobilitazione della comunità locale e di esperti ha contribuito in modo determinante alla salvaguardia della Hyparschale e all'avvio del suo processo di recupero.

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

B.2 Riattivazione urbana

■■ Il recupero restituisce alla città un edificio a lungo inutilizzato e degradato e lo trasforma in un polo multifunzionale per eventi, congressi ed esposizioni. La nuova apertura visiva verso il Rotehornpark rafforza la relazione tra edificio e spazio pubblico circostante e contribuisce al reinserimento della Hyparschale nei flussi e nelle attività urbane.

B.3 Rigenerazione sociale

■■ La rifunzionalizzazione restituisce alla comunità un luogo destinato ad attività culturali, formative e collettive e integra sale per seminari, spazi espositivi e una grande *hall* per eventi. La compresenza di funzioni differenti amplia le occasioni di incontro, apprendimento e socializzazione e rafforza il ruolo pubblico dell'edificio.

B.4 Capitale culturale e relazionale

■■ Il recupero valorizza la Hyparschale come patrimonio condiviso della comunità e preserva la memoria collettiva legata all'edificio e alla sua salvaguardia. La nuova destinazione culturale e pubblica rinnova il rapporto tra comunità e patrimonio della *Baukultur* e restituisce alla struttura il ruolo di luogo di incontro, cultura e aggregazione.

C. RESTAURO E VALORIZZAZIONE

C.1 Compatibilità dell'intervento

■■ L'intervento conserva la geometria e la logica strutturale della copertura a guscio, consolidata mediante carbonbeton senza modificarne significativamente la configurazione e il peso. L'addizione dei volumi d'angolo e i collegamenti sono strutturalmente indipendenti dalle calotte esistenti e concentrano le nuove funzioni ai margini, preservando il carattere libero e unitario della *hall* centrale.

C.2 Reversibilità dell'intervento

■□ La reversibilità riguarda principalmente i nuovi elementi autonomi inseriti all'interno della *hall*. I quattro volumi d'angolo, strutturalmente indipendenti dalla copertura storica, e la distribuzione impiantistica concentrata nei ponti limitano le interferenze con la preesistenza e favoriscono future modifiche o sostituzioni localizzate.

C.3 Riconoscibilità/distinguibilità dell'intervento

■■ I volumi d'angolo sono chiaramente distinguibili dalla preesistenza attraverso geometria ortogonale, finiture contemporanee e distacco fisico dalla copertura storica. Il contrasto con la forma curva e continua delle calotte in calcestruzzo rende leggibile il rapporto tra nuovo ed esistente ed evita soluzioni mimetiche.

C.4 Minimo intervento

■□ Il consolidamento della calotta mediante carbonbeton consente di incrementarne la capacità strutturale, limita l'aggiunta di nuovo materiale e ne preserva geometria e leggerezza. Le funzioni di progetto sono concentrate in volumi autonomi ai margini della *hall* e gli impianti nei ponti e nel pavimento, con una riduzione delle interferenze con la struttura storica.

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda B
Analisi degli interventi

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

C.5 **Valore del luogo**

Il progetto preserva la riconoscibilità della Hyparschale come opera emblematica di Ulrich Müther e come *landmark* del Rotehornpark. Il recupero della sottile copertura a guscio, della hall priva di pilastri e del lucernario centrale ristabilisce i principali caratteri spaziali e percettivi dell'edificio, mentre la nuova apertura verso il parco rinnova il rapporto tra architettura, paesaggio e memoria collettiva di Magdeburgo.

D. BENESSERE DELL'UTENTE

D.1 **Qualità dell'aria interna**

La qualità dell'aria interna è regolata mediante Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con recupero di calore, integrata dalla possibilità di attivare la ventilazione naturale incrociata attraverso infissi motorizzati.

D.2 **Comfort termo-igrometrico**

Il comfort termo-igrometrico è perseguito mediante un sistema radiante a pavimento per riscaldamento e raffrescamento, integrato dalla Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) per il trattamento dell'aria. Il miglioramento dell'involucro e la possibilità di ricorrere alla ventilazione naturale incrociata contribuiscono inoltre al controllo delle condizioni interne nelle differenti stagioni.

D.3 **Comfort visivo**

La riapertura del lucernario centrale reintroduce l'illuminazione naturale zenitale e valorizza la geometria della copertura. La nuova facciata trasparente rafforza il rapporto visivo con il parco, mentre il sistema di illuminazione artificiale a diodi a emissione luminosa (LED) integra l'apporto naturale e consente di adattare l'illuminazione alle differenti modalità d'uso della hall.

D.4 **Comfort acustico**

Il comfort acustico è perseguito mediante rivestimenti fonoassorbenti applicati ai quattro volumi d'angolo e tendaggi acustici mobili, finalizzati al controllo del riverbero nella grande hall e all'adattamento delle condizioni sonore alle differenti attività.

E. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

E.1 **Controllo dei ponti termici**

La riduzione dei ponti termici è realizzata attraverso infissi in acciaio a taglio termico, continuità dell'isolamento della copertura e trattamento del nodo tra pavimento, fondazione e facciata mediante strati isolanti verticali e orizzontali.

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

E.2 **Controllo della condensa**

■■ La prevenzione dei fenomeni di condensa è garantita dal miglioramento delle prestazioni dell'involucro, mediante infissi a taglio termico, vetrocamera bassoemissiva e isolamento continuo della copertura. La ventilazione meccanica contribuisce al controllo dell'umidità interna.

E.3 **Trasmittanza termica**

■■ La prestazione termica dell'involucro è migliorata mediante isolamento continuo della copertura, nuovi infissi in acciaio a taglio termico, vetrocamera bassoemissiva e isolamento dell'attacco a terra. Le soluzioni incrementano le prestazioni delle chiusure, mantengono la geometria della calotta e la partitura originaria della facciata.

E.4 **Consumi energetici**

■■ La riduzione del fabbisogno energetico è ottenuta attraverso l'integrazione di strategie passive e sistemi impiantistici efficienti: isolamento dell'involucro, infissi ad alte prestazioni, ventilazione naturale incrociata, Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) con recupero di calore, sistema radiante a pavimento e illuminazione a diodi a emissione luminosa (LED). La riapertura del lucernario centrale incrementa inoltre l'apporto di luce naturale.

E.5 **Produzione di energia da fonti rinnovabili**

⧄⧄ n.d.

F. EFFICIENTAMENTO ECOLOGICO

F.1 **Consumo idrico**

⧄⧄ n.d.

F.2 **Permeabilità del suolo**

⧄⧄ n.d.

F.3 **Impronta carbonica**

■□ Il riuso della struttura esistente evita la demolizione e la ricostruzione dell'edificio e prolunga la vita utile della calotta in calcestruzzo. Il consolidamento mediante carbonbeton riduce significativamente la quantità di materiale necessario rispetto a una soluzione convenzionale: circa 130 t di nuovo materiale rispetto alle circa 800 t stimate per un intervento tradizionale. La riduzione della massa impiegata limita inoltre le movimentazioni e le lavorazioni di cantiere.

Scheda B
Analisi degli interventi

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

ANALISI DELLE STRATEGIE PRESTAZIONALI

G. CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE

G.1 **Manutenibilità**

■■ La manutenibilità è favorita dall'accessibilità degli impianti, concentrati nei ponti di collegamento e negli spazi tecnici, e dalla presenza di passerelle che agevolano le operazioni di ispezione e controllo della copertura.

G.2 **Riparabilità**

■■ La separazione tra struttura storica e volumi di progetto consente interventi localizzati sui componenti di nuova introduzione. Gli impianti integrati nei ponti risultano accessibili per riparazioni e sostituzioni, mentre l'autonomia dei quattro volumi d'angolo limita la necessità di intervenire sulla struttura storica in caso di modifiche o manutenzioni.

G.3 **Uso di materiali locali**

⧄⧄ n.d.

G.4 **Uso di materiali riciclati e riutilizzati**

⧄⧄ n.d.

G.5 **Uso di materiali riciclabili**

■□ L'impiego di strutture metalliche e assemblaggi prevalentemente a secco favorisce la separabilità dei nuovi componenti e il loro potenziale recupero a fine vita. Acciaio e vetro costituiscono materiali suscettibili di essere reimmessi in successivi cicli produttivi, compatibilmente con le modalità di assemblaggio e trattamento adottate.

G.6 **Gestione dei materiali di cantiere**

■□ La logistica di cantiere è ottimizzata attraverso una fasizzazione del consolidamento della copertura per singoli quadranti, che limita sovrapposizioni e interferenze tra le lavorazioni.

La presente scheda è stata elaborata dal Gruppo di ricerca del Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura (PDTA) della Sapienza Università di Roma sulla base di fonti bibliografiche e sitografiche, materiale fotografico e documentazione fornita da progettisti, partner e sponsor tecnici.

N 13 HYPARSCHALE BUILDING HALL

Scheda B
Analisi degli interventi

ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO PER IL SODDISFACIMENTO DEI REQUISITI

Livelli: ⊘⊘ n.d. □□ basso ■□ medio ■■ alto

A. CONFIGURAZIONE SPAZIALE

A.1	**Fruibilità spaziale** ■■	A.2	**Adattabilità spaziale e impiantistica** ■■
A.3	**Accessibilità universale** ■■	A.4	**Flessibilità d'uso** ■■

B. IMPATTO SOCIALE

B.1	**Partecipazione e inclusività del processo** ■□	B.2	**Riattivazione urbana** ■■
B.3	**Rigenerazione sociale** ■■	B.4	**Capitale culturale e relazionale** ■■

C. RESTAURO E VALORIZZAZIONE

C.1	**Compatibilità dell'intervento** ■■	C.2	**Reversibilità dell'intervento** ■□
C.3	**Riconoscibilità dell'intervento** ■■	C.4	**Minimo intervento** ■□
C.5	**Valore del luogo** ■■		

D. BENESSERE DELL'UTENTE

D.1	**Qualità dell'aria** ■■	D.2	**Comfort termo-igrometrico** ■■
D.3	**Comfort visivo** ■■	D.4	**Comfort acustico** ■■

E. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

E.1	**Controllo dei ponti termici** ■■	E.2	**Controllo della condensa** ■■
E.3	**Trasmittanza termica** ■■	E.4	**Consumi energetici** ■■
E.5	**Produzione di energia da fonti rinnovabili** ⊘⊘		

F. EFFICIENTAMENTO ECOLOGICO

F.1	**Consumo idrico** ⊘⊘	F.2	**Permeabilità del suolo** ⊘⊘
F.3	**Impronta carbonica** ■□		

G. CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE

G.1	**Manutenibilità** ■■	G.2	**Riparabilità** ■■
G.3	**Uso di materiali locali** ⊘⊘	G.4	**Uso di materiali riciclati e riutilizzati** ⊘⊘
G.5	**Uso di materiali riciclabili** ■□	G.6	**Gestione dei materiali di cantiere** ■□

6. GENERAL RECOMMENDATIONS ON THE ADAPTIVE REUSE OF CONTEMPORARY ARCHITECTURAL HERITAGE

These Guidelines constitute the operational outcome of the research and present, in a concise and transferable form, the main criteria to emerge from the study on the reuse and refunctionalisation of contemporary architectural heritage. Their definition stems from the integration of the comparative analysis of the 30 selected case studies, the theoretical and bibliographic frame of reference, the technical-regulatory framework adopted in the methodology, and the authors' previous research contributions on the subject. The analysis of the cases has made it possible to identify recurrences, conditions of applicability, critical issues, and different modalities of relationship between conservation and transformation, whilst the comparison with the literature and technical-scientific references has allowed these findings to be placed within a broader framework of criteria and strategies for interventions on the existing built environment.
Therefore, the Guidelines do not constitute a prescriptive model nor a repertoire of solutions to be automatically transferred from one building to another. Indeed, the differences observed in the analysed cases demonstrate how the intensity and modalities of the transformation depend upon the specific combination of the values recognised in the pre-existing fabric, its spatial, material, and constructional characteristics, the compatibility of the new function, the conservation status, the available resources, and the performance objectives. The proposed recommendations thus take the form of criteria and strategies adaptable to different intervention conditions, aimed at interrelating the conservation of identity-defining features with functional and technological upgrading, energy and ecological efficiency, resource circularity, indoor environmental quality, and the capacity for adaptation over time.

6.1 Energy strategies in the reuse of contemporary heritage

As regards the reuse and refunctionalisation of contemporary architectural heritage, the current regulatory framework suggests interpreting energy efficiency as an integrated strategy for upgrading the building envelope, technical systems, energy use, and renewable energy sources, compatible with the architectural and constructional characteristics of the building. In the reuse and refunctionalisation of contemporary architectural heritage, energy efficiency enhancement tends to take the form of an integrated process of performance upgrading, in which reducing energy demand through envelope interventions and adopting passive strategies precede and guide the upgrading of technical systems and the integration of renewable sources. From this perspective, energy renovation cannot be separated from the conservation of architectural features, indoor environmental quality, and adaptation to future climate conditions. The

6. RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO CONTEMPORANEO

Le presenti Linee guida costituiscono l'esito operativo della ricerca e restituiscono, in forma sintetica e trasferibile, i principali criteri emersi dallo studio sul riuso e sulla rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo. La loro definizione deriva dall'integrazione tra l'analisi comparativa dei 30 casi di studio selezionati, il quadro teorico e bibliografico di riferimento, l'apparato tecnico-normativo adottato nella metodologia e i precedenti contributi di ricerca degli autori sul tema. L'analisi dei casi ha consentito di riconoscere ricorrenze, condizioni di applicabilità, criticità e diverse modalità di relazione tra conservazione e trasformazione, mentre il confronto con la letteratura e i riferimenti tecnico-scientifici ha permesso di collocare tali evidenze in un quadro più ampio di criteri e strategie per l'intervento sull'esistente.

Le Linee guida non configurano pertanto un modello prescrittivo né un repertorio di soluzioni da trasferire automaticamente da un edificio all'altro. Le differenze riscontrate nei casi analizzati mostrano infatti come l'intensità e le modalità della trasformazione dipendano dalla specifica combinazione tra i valori riconosciuti nella preesistenza, le caratteristiche spaziali, materiche e costruttive, la compatibilità della nuova funzione, le condizioni di tutela, le risorse disponibili e gli obiettivi prestazionali. Le indicazioni proposte assumono quindi la forma di criteri e strategie adattabili alle diverse condizioni di intervento, orientati a mettere in relazione la conservazione dei caratteri identitari con l'aggiornamento funzionale e tecnologico, l'efficienza energetica ed ecologica, la circolarità delle risorse, la qualità dell'ambiente interno e la capacità di adattamento nel tempo.

6.1 Strategie energetiche nel riuso del patrimonio contemporaneo

Per quanto attiene al riuso e alla rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo, il quadro normativo attuale suggerisce di leggere l'efficienza energetica come strategia integrata di riqualificazione dell'involucro, degli impianti, dell'uso dell'energia e delle fonti rinnovabili, compatibilmente con i caratteri architettonici e costruttivi dell'edificio. Nel riuso e nella rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo, l'efficientamento energetico tende a configurarsi come un processo integrato di upgrading prestazionale, nel quale la riduzione della domanda energetica attraverso interventi sull'involucro e l'adozione di strategie passive precedono e orientano l'efficientamento dei sistemi tecnici e l'integrazione delle fonti rinnovabili. In tale prospettiva, la riqualificazione energetica non può essere disgiunta dalla conservazione dei caratteri architettonici, dalla qualità ambientale interna e dall'adattamento alle condizioni climatiche future. Il quadro introdotto dal DM 28 ottobre 2025[1], progres-

[1] DM 28 ottobre 2025 è l'aggiornamento del DM 26 giugno 2015 sui requisiti minimi ed è indicato come applicabile dal 3 giugno 2026. Il D.Lgs. 9 gennaio 2026, n. 5, invece, è il provvedimento italiano di attuazione della RED III ed è entrato formalmente in vigore il 4 febbraio 2026.

framework introduced by the Italian Ministerial Decree (DM) of 28 October 2025[1], progressively integrated with the guidelines of Directive (EU) 2024/1275 EPBD IV[2] and Directive RED III (EU) 2023/2413[3], reinforces a performance-based and site-specific approach, in which design solutions must be identified by balancing demand reduction, comfort, technical-economic feasibility, renewable energy integration, and the protection of the building's architectural values. This approach is also in line with the most recent European orientation towards the progressive renovation of the existing building stock through the "renovation passport" and the goal of achieving a decarbonised building stock by 2050.

6.1.1 Overview of energy strategies

In the case of twentieth-century architectural heritage buildings, particularly those of recognised architectural interest, through the analysis of the selected case studies it has been possible to identify seven main families of strategies.

Table 1. Energy strategies

Strategy	Recurring interventions	Energy objective	Considerations for contemporary heritage
1. Retrofit of opaque building envelope	Internal/external insulation, external thermal insulation system, cavity insulation, thermal bridge correction	Reduction of winter heat losses and summer cooling loads	Preserve façades, materials, proportions and original architectural details
2. Retrofit of glazed surfaces	Replacement of glazing/window systems, double glazing, low-emissivity glazing, solar-control glazing	Reduction of heat losses and unwanted solar gains	Particularly critical in character-defining façades
3. Solar control and overheating mitigation	External shading devices, brise-soleil, technical blinds, overhangs, movable shading systems	Reduction of cooling loads and overheating risk	Particularly important in Mediterranean climates
4. Natural ventilation and passive cooling	Natural ventilation, passive cooling, night ventilation, increased air permeability where compatible	Reduction of cooling demand	Enhance and retain the building's original climatic behaviour
5. Building services efficiency upgrading	Heat pumps, VRF systems, radiant systems, heat recovery, BMS	Reduction of final energy consumption	Potential to improve performance without significantly altering the architecture
6. Integration of renewable energy sources	Photovoltaics, solar thermal systems, heat pumps, and, where appropriate, energy storage systems	Reduction of primary energy demand and emissions	Ensure visually and technically compatible integration
7. Smart energy management	Building automation, sensors, monitoring, zonal control, metering	Optimisation of actual building operation and energy use	Particularly useful following changes in building use

[1] Ministerial Decree (DM) 28 October 2025 updates DM 26 June 2015 on minimum requirements and is indicated as applicable from 3 June 2026. Legislative Decree (D.Lgs.) 9 January 2026, no. 5, on the other hand, is the Italian measure transposing RED III and formally entered into force on 4 February 2026.

[2] The Directive sets the target of achieving a zero-emission building stock by 2050.

[3] The Directive raises the mandatory share of energy from renewable sources in the European Union's gross final consumption to 42.5% (with the ambition to reach 45%) by 2030.

sivamente integrato con gli indirizzi della Direttiva (UE) 2024/1275 EPBD IV[2] e della Direttiva RED III (UE) 2023/2413[3], rafforza un approccio prestazionale e *site-specific*, nel quale la soluzione progettuale deve essere individuata attraverso il bilanciamento tra riduzione dei consumi, comfort, fattibilità tecnico-economica, integrazione delle energie rinnovabili e tutela dei valori architettonici dell'edificio. Un'impostazione in linea anche con il più recente orientamento europeo verso la ristrutturazione progressiva del patrimonio edilizio esistente attraverso il *renovation passport* e la volontà di raggiungimento di un parco immobiliare decarbonizzato entro il 2050.

[2] La Direttiva «Case Green» pone l'obiettivo del raggiungimento al 2050 di un parco immobiliare a zero emissioni.
[3] La Direttiva innalza al 42,5% (con l'ambizione di arrivare al 45%) la quota obbligatoria di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo dell'Unione Europea entro il 2030.

6.1.1 Quadro delle strategie energetiche

Nel caso degli edifici del patrimonio architettonico del Novecento, soprattutto quelli di riconosciuto interesse architettonico, è stato possibile, attraverso l'analisi dei casi studio prescelti, individuare sette famiglie principali di strategie.

Tabella 1. Strategie energetiche.

Strategia	Interventi ricorrenti	Obiettivo energetico	Attenzione nel patrimonio contemporaneo
1. Riqualificazione dell'involucro opaco	Isolamento interno/esterno, cappotto, insufflaggio, correzione ponti termici	Riduzione delle dispersioni invernali e del carico estivo	Preservare facciate, materiali, proporzioni e dettagli originari
2. Riqualificazione delle superfici trasparenti	Sostituzione vetri/serramenti, vetrocamera, basso emissivo, controllo solare	Riduzione delle perdite e dei guadagni solari indesiderati	Fondamentale nei prospetti caratterizzanti
3. Controllo solare e mitigazione del surriscaldamento	Schermature esterne, frangisole, tende tecniche, aggetti, dispositivi mobili	Riduzione del *cooling load* e dell'*overheating*	Particolarmente importante nel clima mediterraneo
4. Ventilazione e raffrescamento passivo	Ventilazione naturale, *cooling*, ventilazione notturna, incremento della permeabilità all'aria dove compatibile	Riduzione del fabbisogno di raffrescamento	Valorizzare il comportamento climatico originario dell'edificio
5. Efficientamento degli impianti	Pompe di calore, sistemi VRF, sistemi radianti, recupero di calore, BMS	Riduzione dei consumi finali	Possibilità di intervenire senza alterare significativamente l'architettura
6. Integrazione di fonti energetiche rinnovabili (FER)	Fotovoltaico, solare termico, pompe di calore, eventualmente sistemi di accumulo	Riduzione dell'energia primaria e delle emissioni	Integrazione visivamente e tecnicamente compatibile
7. Gestione intelligente dell'energia	*Building automation*, sensori, monitoraggio, controllo zonale, contabilizzazione	Ottimizzazione dell'uso reale dell'edificio	Particolarmente utile dopo il cambio di destinazione d'uso