Caterina Palestini, Stefano Brusaporci,
Giovanni Caffio, Alessandro Basso (a cura di)

ReUso 2025: Territori Marginali_Patrimonio a Rischio
Documentazione | Restauro | Rigenerazione | Sostenibilità

© PUBLICA, Alghero, 2025
ISBN 978-8899586-607
Pubblicazione Ottobre 2025

# RECUPERO/RIUSO

Processi metodi e strumenti per il riuso, la manutenzione e la riqualificazione nel recupero dell'ambiente costruito. Tecnologie per l'efficientamento e l'ottimizzazione dei caratteri funzionali, energetici e prestazionali. Analisi e progetti per la mitigazione del rischio sismico, idrogeologico e antropico e del patrimonio culturale, costruito e del territorio.

# SEZIONE 3



XIII^th ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# LA COSTRUZIONE METALLICA IN CALABRIA: UNO STUDIO PER LA CONOSCENZA E LA VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO INDUSTRIALIZZATO DEL SECONDO NOVECENTO

## METAL CONSTRUCTION IN CALABRIA: A STUDY FOR THE KNOWLEDGE AND ENHANCEMENT OF THE INDUSTRIALIZED HERITAGE OF THE SECOND HALF OF THE TWENTIETH CENTURY

**Laura Greco** – Università della Calabria, Dip. di Ingegneria Civile, Cosenza, Italy, e-mail: laura.greco@unical.it
**Francesco Spada** – Università della Calabria, Dip. di Ingegneria Civile, Cosenza, Italy, e-mail: francesco.spada@unical.it

**Abstract:** In Italy, metal construction and, more generally, light prefabrication, are affected by the hegemony of concrete processes. Nevertheless, from the 1930s, experimentation with steel architecture developed in Italy, especially in the northern areas. In the south of the country, there were fewer achievements and developments were slower. In Calabria, such buildings are still little known. This paper, part of a research project on the developments of light prefabrication in Calabria and Lazio in the second half of the twentieth century, aims to examine construction in Calabria. In particular, the focus is on the histories of the Nuovo Pignone factory in Vibo Valentia (1961-62), of the Sant'Eufemia airport passenger terminal (1971-76), of two office complexes in Catanzaro and Cosenza (1960-1985), highlighting their role in the regional framework.
The knowledge and enhancement of this industrialized built heritage are becoming increasingly interesting in the history of Italian construction studies and connect the topics of urban and social regeneration. These objectives can be supported by tools for the dissemination of this construction history such as the CALAXXI digital repertoire, which collects the results of the survey conducted in Calabria and Lazio, proposing a sample experience that can be replicated in other contexts.

**Keywords:** Metal Construction, XX Century, Built Ceritage, Calabria.

## 1. Introduzione

Gli sviluppi della costruzione metallica e, più in generale, della prefabbricazione leggera, seguono in Italia una traiettoria incerta, condizionata dall'egemonia dei procedimenti cementizi – tradizionali e industrializzati – più familiari a committenti, progettisti e imprese esecutrici, e sostenuti da una produzione di materiali e componenti più ampia.
Condizioni strutturali che non inibiscono, tuttavia, la sperimentazione sull'architettura in acciaio e la ricerca di sistemi flessibili e adattabili, di rapida ed economica esecuzione. I cantieri iconici [1], così come le piccole storie di manufatti minori [2], costellano le fasi di accelerazione e segnalano i focolai di crescita di una produzione che nel secondo Novecento, dopo la stagione pioneristica del periodo tra le due guerre, si addensa geograficamente nelle aree del Nord Italia, più avanzate tecnologicamente [3].
La committenza è quasi sempre privata, spesso rappresentata da grandi gruppi industriali, che privilegiano nelle esperienze più note la costruzione metallica e il repertorio dei prodotti edilizi ad essa connessi come codici comunicativi adatti a rappresentare – attraverso l'architettura degli spazi per il lavoro – l'originalità e l'avanguardia della propria produzione.
Parimenti, la costruzione metallica si affaccia nel settore industriale come un'opzione per realizzare economie di tempi e di costi di realizzazione delle fabbriche. Le traiettorie di espansione dal nord

*A sinistra, Stabilimento Nuovo Pignone sud a Vibo Valentia (1961-1962), particolare della copertura.*
*Fonte: Archivio Storico ENI"*

verso il sud del Paese, seppure tardive, seguono – nel settore delle fabbriche in particolare – le politiche dell'ampio programma di industrializzazione sviluppato dalla Cassa per il Mezzogiorno (CasMez), istituita nel 1950 con l'obiettivo di promuovere la crescita socio-economica e industriale delle regioni del sud, dell'Abruzzo, del Molise, e di alcune aree del Lazio e delle Marche, attraverso l'insediamento di industrie pubbliche e private, i cui stabilimenti fanno in larga parte ricorso all'uso di strutture di calcestruzzo più o meno industrializzate [4]. Anche in questa cornice di potenziale innovazione delle pratiche costruttive, i procedimenti metallici rimangono ai margini ancor più che nel resto del Paese, e poche sono le eccezioni [5], ascrivibili in larga parte all'opera degli uffici tecnici della committenza industriale, tra le quali in Calabria si distingue lo stabilimento del Nuovo Pignone sud a Vibo Valentia. Nella regione, la prassi costruttiva è segnata dalla matrice artigianale dei procedimenti, riconducibili alla struttura muraria e all'applicazione ordinaria del telaio cementizio.

L'organizzazione del settore è fondata su piccole e piccolissime imprese, la cui manodopera è scarsamente specializzata. Le esperienze che si allontanano da questa intonazione di fondo, si devono all'operato di imprese provenienti da fuori regione attratte da commesse pubbliche. Tra la fine dei Cinquanta e i Sessanta qualche realizzazione legata alla programmazione nazionale per l'edilizia scolastica industrializzata testimonia gli echi di una sperimentazione che fatica a radicarsi sul territorio [6]. Pochi anni dopo i segnali si fanno più decisi.

Il terminal passeggeri dell'aeroporto di Sant'Eufemia a Lamezia, esito del concorso bandito nel 1971, il ponte attrezzato dell'Università della Calabria (1974-1985), progettato dal gruppo guidato da Vittorio Gregotti e la cui struttura è curata da Costruzioni Metalliche Finsider, la sala sopraelevata con scheletro in acciaio corten progettata da Enzo Zacchiroli nella stessa università (1971-1974), sono tra gli episodi più rimarchevoli di significato per gli impatti nella cultura costruttiva e nella produzione architettonica della regione. Il ponte attrezzato, organizzato su tre livelli (carrabile, pedonale, impiantistico), collega, in quota, gli edifici che ospitano i vari Dipartimenti dell'Università della Calabria: ha una struttura reticolare in acciaio, la cui sezione è un triangolo rovesciato di base pari a 6 metri e altezza di 2,70 metri. Il lato corrispondente alla base ospita il piano carrabile e ad esso è appeso, tramite tiranti metallici, il piano pedonale; gli impianti sono ospitati nel vano definito, tra i due livelli, dalla travata reticolare, che ha una luce di 29,50 metri ed è appoggiata su pile in calcestruzzo armato. La sala sopraelevata, ancora nel campus universitario, è una delle esperienze che testimonia la presenza di progettisti e produttori del centro-nord in Calabria. La struttura della sala, impostata su quattro pilastri metallici a sezione cruciforme, è enfatizzata dal profilo di quattro travature reticolari di acciaio corten che definiscono otto e tre campi quadrati (di 5 metri di lato) rispettivamente sulle luci di 40 metri e 15 metri che definiscono il volume parallelepipedo della sala (40x15x5 metri).

Altri brani, di minore portato culturale e forza mediatica nell'immaginario della comunità regionale, si scorgono nelle vicende urbane di alcuni dei capoluoghi di provincia dove, gli echi della storia maggiore che si dipana sul palcoscenico nazionale diffondono in Calabria tardivamente questo modo di costruire. Ciononostante, i casi minori che si distinguono nel repertorio del secondo Novecento, frutto dell'azione combinata di progettisti e imprese locali, e di professionisti e aziende del centro e nord, meritano indagini conoscitive atte a rintracciare gli elementi di interesse, indicativi della peculiarità tecnologica di queste opere. Al di là della loro qualità architettonica, esse segnalano passaggi evolutivi della struttura organizzativa del settore delle costruzioni.

Oggi questi edifici sono stati ampliati, riqualificati per adeguarli a nuove esigenze – come è accaduto per il terminal di Sant'Eufemia – con piani e strumenti che non ne hanno rispettato le logiche originarie; in altri casi, l'essenzialità delle funzioni e del dispositivo costruttivo iniziale ne ha tutelato i caratteri connotanti dinanzi alle trasformazioni necessarie, come prova lo stabilimento Nuovo Pignone a Vibo Valentia; le mutate condizioni socio-economiche dei territori hanno, infine, segnato il destino di complessi per il terziario come quelli sorti a Catanzaro e a Cosenza, e oggi esposti a usi incerti e al rischio di un progressivo degrado. Nello specifico, il contributo approfondisce alcune realizzazioni in Calabria, al fine di evidenziarne il ruolo nel quadro regionale e favorirne la conoscenza e la valorizzazione attraverso strumenti di divulgazione della loro storia costruttiva.

I casi presentati sono selezionati privilegiando condizioni che favoriscono la contestualizzazione della vicenda calabrese nella cornice nazionale. Si tratta di realizzazioni espressione di una committenza attiva con interventi analoghi nel quadro nazionale (Nuovo Pignone Sud), di opere nelle quali il tema





della costruzione metallica è fondamentale anche per la definizione del sistema formale dell'edificio (Terminal Sant'Eufemia) e, infine, di episodi antesignani – nella regione – dell'uso della costruzione metallica a supporto degli edifici per il terziario, ovvero rappresentativi, alla scala regionale, di un campo tipologico decisivo per gli sviluppi nazionali (Complessi Sagica e Carime).

## 2. Lo stabilimento Nuovo Pignone sud a Vibo Valentia (1961-1962). Un episodio del programma edilizio dell'Eni di Enrico Mattei

Il complesso del Nuovo Pignone sud, destinato alla produzione di carpenteria metallica, è parte del programma di industrializzazione inaugurato in Calabria negli anni Sessanta. I lavori, avviati a settembre 1961, sono completati nella primavera del 1962, a meno delle opere esterne (fig. 1). Si tratta di uno degli interventi del microcosmo industriale dell'Ente Nazionale Idrocarburi (Eni), guidato all'epoca da Enrico Mattei, che ha acquisito nel 1954 le storiche fonderie toscane del Pignone. L'ente ha attuato nel panorama nazionale un programma edilizio che include interventi per la realizzazione di fabbriche, uffici, servizi e residenze per i dipendenti, distinguibili per la razionalizzazione dei processi esecutivi. Nei siti produttivi del Nuovo Pignone l'uso della struttura metallica è ricorrente, considerato l'impegno dell'azienda nel settore.

In generale, il rinnovamento dell'approccio edilizio sostiene la modernizzazione delle aziende del gruppo Eni e, quindi, del Nuovo Pignone. Sotto la leadership di Mattei il sito di Massa, nucleo storico dell'azienda toscana, viene ricostruito e specializzato nella caldareria, produzione cui contribuisce, qualche anno dopo, anche lo stabilimento di Vibo Valentia, parte di un più generale programma dell'Eni per la promozione dell'occupazione nel Mezzogiorno. Al complesso calabrese si aggiunge, nel 1962, l'impianto di Bari, con caratteristiche tecniche analoghe, e un ciclo di produzione dedicato all'elettronica, ai quadri di controllo, ai sistemi pneumatici ed elettronici [7]. Considerato il core business dell'azienda diviene naturale la scelta della costruzione metallica, che costituisce un elemento di singolarità nel panorama regionale del tempo. Inizialmente, il complesso di Vibo è organizzato su un corpo principale, destinato alla produzione, e uno secondario per uffici e servizi comuni. L'impianto planimetrico rettangolare

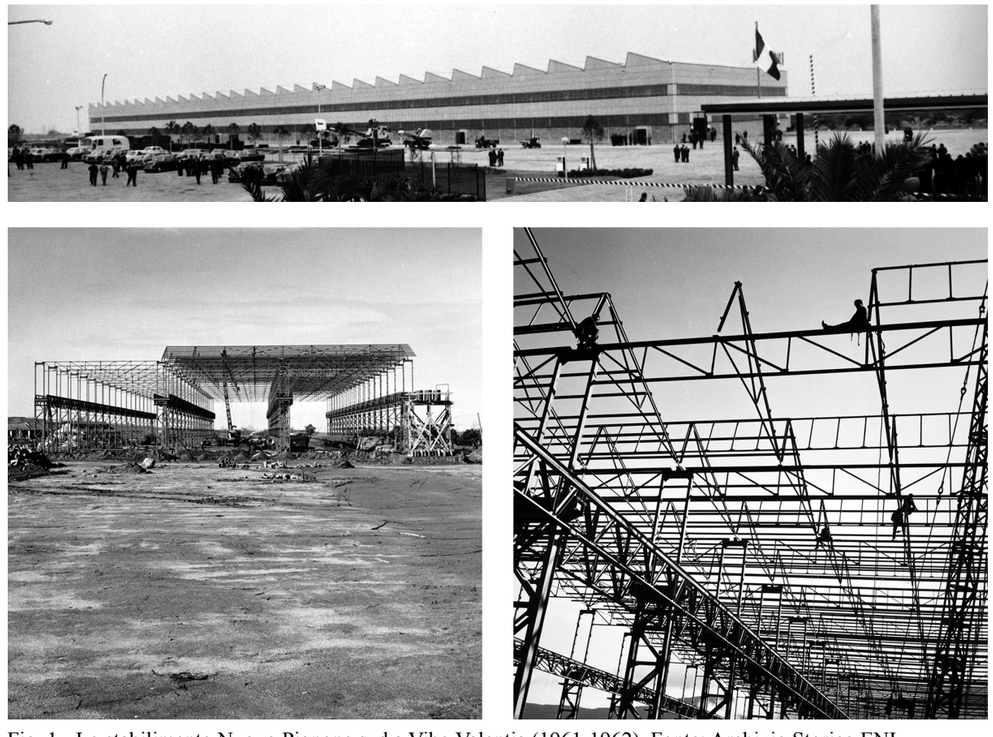


Fig. 1 - Lo stabilimento Nuovo Pignone sud a Vibo Valentia (1961-1962). Fonte: Archivio Storico ENI.

del primo blocco si amplia, progressivamente, dalle iniziali due a quattro campate, modulate su una luce di 8 metri. Il tema della campata standard, favorito dall'assetto planimetrico regolare delle fabbriche e dalla conseguente tipizzazione degli elementi strutturali, è ricorrente nella produzione delle architetture industriali del tempo. Gli schemi si conformano, generalmente, su scheletri cementizi, approfittando della sperimentazione sulla prefabbricazione in cantiere e sulla precompressione delle membrature, che garantisce sezioni più sottili. Gli schemi in acciaio rimangono un'opzione meno ricorrente, nonostante la rapidità di esecuzione e la flessibilità e adattabilità funzionale delle soluzioni.
Il sito di Vibo è un esempio di razionalizzazione di oneri e costi; la misura della maglia, cadenzata sulle esigenze di cicli produttivi definiti, è contenuta nelle dimensioni e negli impegni costruttivi.
La struttura del blocco per la produzione è di acciaio e la copertura, anch'essa metallica, è a shed. I pilastri a sezione reticolare sostengono le travi (anch'esse reticolari) di supporto alle mezze capriate che formano gli shed di copertura, le cui aperture sono movimentabili per settori. I tamponamenti e il manto del tetto sono in larga parte risolti con pannelli leggeri di lamiera. Solo alcune porzioni basamentali dell'involucro sono costituite di un tamponamento tradizionale di laterizio, lasciato a vista, e sistemato tra montanti IPE su cui si impostano i telai delle sovrastanti pannellature leggere. I serramenti, a continuità orizzontale su tre dei quattro fronti, hanno telai metallici.
Negli anni 2000 lo stabilimento è stato oggetto di alcuni interventi di riqualificazione tecnologica.
I pannelli di copertura originari sono stati rimossi e sostituiti con elementi in lamiera semplice, coibentata all'intradosso con uno strato isolante. Nello scorso decennio l'apparato strutturale è stato irrobustito con l'inserimento di controventi, ben integrati nel dispositivo originario. Oggi, a distanza di oltre 60 anni dalla realizzazione, lo stabilimento è ancora in uso, e si sta progettando un potenziamento dell'attività produttiva. L'apparecchio costruttivo si è dimostrato flessibile e capace di assecondare l'attuazione di aggiornamenti strutturali (rinforzo sismico) e tecnologici (sostituzione della copertura e di una parte dei pannelli di tamponamento), nonché l'ampliamento dell'edificio, con l'aggiunta di una nuova campata, nel rispetto della concezione originaria.

## 3. Il terminal dell'aerostazione di Sant'Eufemia (1971-1976) e l'esordio dell'acciaio corten

L'aerostazione di Sant'Eufemia a Lamezia Terme, opera finanziata dalla Cassa per il Mezzogiorno, è realizzata dal Consorzio Aerocalabria (Napoli), a partire dal progetto 'Trebbia', vincitore del concorso nazionale bandito dal Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile nel 1971 (fig. 2).
Fanno parte del consorzio imprese come la De Lieto Costruzioni Generali di Napoli e la De Micheli Impianti di Firenze. L'aerostazione è inaugurata nel 1976 e completata nel 1982. Lo scalo è interessato quasi subito da un progetto di ampliamento e da successivi interventi per incrementare i servizi per i viaggiatori.
L'impianto planimetrico, sviluppato dal gruppo guidato da Pietro Moroli e composto da Diambra De Sanctis, Giancarlo e Giorgio Pennestri, Battista Jacino e Antonio Maffey, si articola su tre livelli. Quello inferiore (-2,50) è destinato ai servizi generali e non accessibile ai passeggeri; l'intermedio (+1,50), cuore della composizione, ospita le operazioni di imbarco e sbarco, la sala comune e i servizi di ristoro per passeggeri e visitatori; alla quota superiore (+6,00), sono allocati gli uffici della direzione dell'aeroporto, delle compagnie aeree e delle autorità governative, affacciati, mediante una serie di ballatoi, sulla sala passeggeri
La maglia strutturale modulare di 12x12 m, è scandita dai pilastroni cavi di calcestruzzo armato, che sostengono l'edificio sollevandolo di 1,5 metri da terra, e ospitano, nella sezione cava, ascensori, scale e montacarichi. Sui pilastri sono impostate le membrature metalliche: travi principali e secondarie. Il reticolo, inizialmente organizzato su una campata unica, viene integrato, nel progetto esecutivo, con l'inserimento di sostegni intermedi. Le travi parete di acciaio corten, lasciate a vista sui fronti lunghi, sostengono l'ordito delle travi principali e secondarie su cui sono impostati i solai del piano uffici e i ballatoi affacciati sulla grande sala. Le connessioni sono bullonate e lasciate a vista.
In termini figurativi l'uso della costruzione metallica è segnato con due registri formali: il ricorso alle qualità cromatiche e materiche dell'acciaio corten e il colore per enfatizzare il meccanismo strutturale, i nodi tra i componenti.
Il sistema formale e costruttivo dei fronti è completato dai pannelli prefabbricati, la cui sezione è composta da una scocca esterna e da una interna di laminato di vetroresina, fissate su due telai di rinforzo.





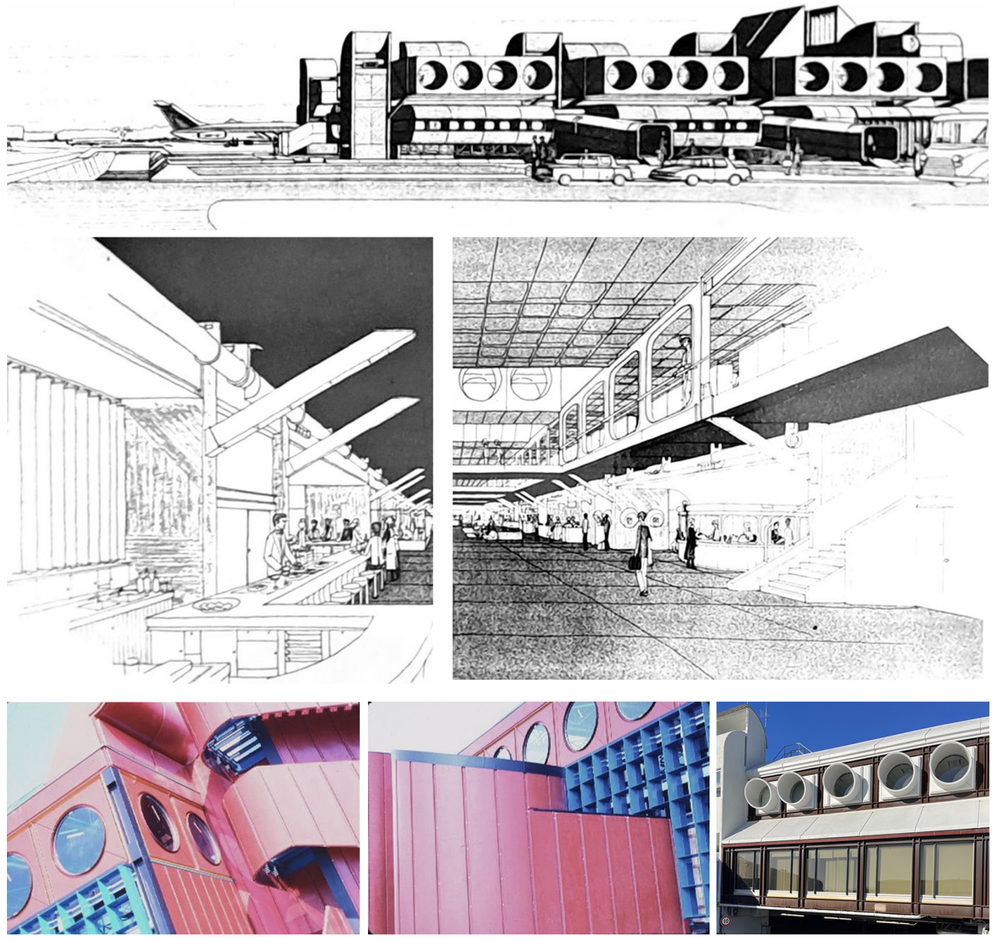


Fig. 2 - Lamezia Terme (Catanzaro), terminal dell'aeroporto di Sant'Eufemia: disegni del progetto vincitore del concorso (1971), immagini dell'edificio appena inaugurato (1976) e dello stato attuale (2025, foto degli autori). Ministero della Cultura, Archivio Centrale dello Stato di Roma, Fondo 'Studio Gatti', busta 119, busta 100 (autorizzazione alla pubblicazione n. 2030/2025).

## 4. Complessi per il terziario: progetti e realizzazioni a Catanzaro e Cosenza (1960-1985)

Gli echi delle esperienze nazionali sui centri per il terziario raggiungono, con ritardo evidente e con minore potenza di trasformazione dei layout urbani, realtà più periferiche, dove la domanda di spazi e attrezzature per il settore dei servizi è meno strutturata. In Calabria, l'ambito tipologico stimola il ricorso – quasi sempre in forza della presenza di progettisti e imprese esecutrici provenienti da fuori regione – l'uso della tecnica metallica, talvolta per l'intero apparecchio costruttivo, più frequentemente per le sole parti di completamento.
Nel contesto regionale, due esempi possono documentare i primi ragionamenti sui complessi per il terziario. Si tratta della realizzazione, a cura della Società Piazza Matteotti SPM – SAGICA, e su progetto dello studio Viettore-Zinzi, di una porzione del centro direzionale di Catanzaro, articolato in tre blocchi sistemati su una piastra di calcestruzzo armato. L'impiego della prefabbricazione leggera caratterizza, in particolare, due corpi del complesso: il primo per uffici, a due piani, e il secondo, destinato ad hotel, a cinque piani (fig. 3). Entrambi gli edifici hanno un involucro curtain wall e strutture a telaio, in acciaio il blocco uffici di due piani, e in calcestruzzo il corpo di cinque piani. Nel primo caso il curtain wall, è costituito di pannelli in lamiera con serramento integrato. Nel secondo blocco, le facciate continue sono



Fig. 3 - Catanzaro, centro direzionale realizzato dalla Società Piazza Matteotti SPM – SAGICA (seconda metà degli anni Sessanta). In alto il corpo di fabbrica destinato ad albergo, in basso quello destinato ad uffici (2024, foto degli autori).

composte di un telaio metallico e di elementi sottofinestra opachi con sovrastanti moduli vetrati. Gli edifici, che hanno conservato i caratteri costruttivi originari, non sono attualmente utilizzati.
Anni dopo, le ambizioni di sviluppare un centro direzionale si spostano nell'area urbana di Cosenza, dove prende forma il progetto di un complesso, composto di due edifici per uffici e negozi, realizzato a metà degli anni Ottanta in contrada Bosco Sottano, zona attigua al quartiere di Vaglio Lise, che a quel tempo ospita già comparti di edilizia residenziale pubblica e la nuova stazione ferroviaria di Cosenza [8]. Gli sviluppi del comparto sono legati al processo di industrializzazione della Valle del Crati, solo parzialmente attuato. Già nel 1964 lo studio dell'amministrazione provinciale di Cosenza sul 'nucleo di industrializzazione di Cosenza (Valle del Crati)' indica la zona come un territorio adatto a sostenere lo sviluppo della provincia, in forza della buona posizione geografica, della possibile espansione urbana del capoluogo, degli sviluppi infrastrutturali, a partire dal passaggio della nascente autostrada Salerno-Reggio Calabria, il cui tracciato toccherà Cosenza.In questo disegno rientra il comparto di Vaglio Lise, situato alla periferia nord di Cosenza.
Il nuovo complesso per il terziario di Vaglio Lise è situato a ridosso della strada statale 107 e collegato allo svincolo autostradale mediante la nuova strada sopraelevata, progettata da Silvano Zorzi su commessa ANAS. L'infrastruttura è costruita nel periodo 1970-72 dall'impresa Carlo Pessina di Milano, è basata su pilastri (e relativa porzione di impalcato) a fungo, realizzati mediante centine meccanizzate e travi prefabbricate di collegamento, facendo uso di precompressione con sistema Dywidag [9]. L'opera – pressoché coeva ad altre sperimentazioni nazionali sul tema delle strade sopraelevate urbane – testimonia ulteriormente il clima innovatore dei primi anni Settanta nell'area del capoluogo cosentino, e del comparto di Vaglio Lise in particolare.
Il complesso per uffici è realizzato dalla Ciemme Costruzioni s.r.l. sul progetto dell'architetto Paola Calabrese (fig. 4). I lavori, avviati il 2 ottobre 1982, si concludono il 31 marzo 1984 [10]. Il progetto prevede la realizzazione di due edifici gemelli (16.072 mq totale intervento, 56.252 mc volume utile), di sei piani fuori terra (oltre il piano terra e quello interrato), studiati per ospitare 850 persone ciascuno.





Il layout del piano tipo è concepito secondo la tipologia dell'open space "polivalente e flessibile, non finalizzato ad ospitare specifiche attività funzionali rigidamente prestabilite, ma, piuttosto, capace di ospitare sistemi di lavoro che interagiscono in modo dinamico" [11]. Gli edifici, alti 25,50 m, sono realizzati con una struttura intelaiata in acciaio: la dimensione trasversale dei due volumi (12 metri) è coperta da un'unica trave in acciaio con interasse dei sostegni pari a 11,25 metri mentre sulla dimensione longitudinale (pari a circa 106 metri) i pilastri sono disposti ad interasse pari a 3,60 metri, con inframmezzati due volumi in calcestruzzo armato contenenti i collegamenti verticali. Il layout planimetrico, organizzato quindi su una maglia a modulo rettangolare di 3,60x11,25 metri, consente un'organizzazione del piano tipo a schema totalmente libero. Un'analoga flessibilità funzionale è predisposta per il piano interrato. La relazione di progetto ne prevede, infatti, due ipotesi di utilizzo: servizi comuni per gli utenti degli uffici (mensa, sale riunioni e conferenze, archivi, locali impianti) e autorimessa; o, in alternativa, una destinazione commerciale a supermarket.
Nei fatti, nessuna delle due opzioni ha poi avuto attuazione, così come pure sulla carta è rimasta la destinazione commerciale delle superfici del piano terra. La chiusura dei lavori nel 1982 della nuova stazione ferroviaria di Vaglio Lise, realizzata da Nervi e Bartoli su progetto architettonico di Sara Rossi, il completamento alla fine degli anni Settanta del comparto di edilizia residenziale Gescal nella stessa area, la realizzazione degli uffici della motorizzazione civile, a cura dell'impresa SOCOSA e su progetto del Ministero dei Trasporti, sempre nello stesso quartiere, avevano alimentato alla metà degli anni Ottanta la visione di uno sviluppo commerciale e immobiliare dell'area di Vaglio Lise, che è poi sbiadita, fino a convincere sempre meno gli investitori privati.
La struttura in acciaio dei due edifici è progettata da Pachera S.p.A. - Carpenterie metalliche San Bonifacio (Verona). I blocchi contenenti i collegamenti verticali sono realizzati in calcestruzzo armato e fungono da controventatura per le azioni longitudinali. La tipologia architettonica e i caratteri costruttivi degli edifici realizzati, e l'essenzialità del progetto architettonico di Ciemme Costruzioni fanno pensare a una soluzione tipo per uffici, messa a punto e venduta a catalogo da Pachera. Il solaio di interpiano ha un ordito composto di travi IPE 270 (luce 11,25 m) con sovrastante soletta di calcestruzzo (9 cm) gettata sulla lamiera grecata, e sottostante controsoffittatura in pannelli di fibra di roccia montati su un'intelaiatura di alluminio anodizzato a vista.La facciata è un curtain wall a continuità assoluta, con montanti, disposti ad interasse 120 cm, in profili estrusi in lega di alluminio con inserti di PVC per il taglio termico delle membrature (fig. 4). I traversi della facciata non sono in vista, e sono ancorati alla soletta di calcestruzzo gettata sulla lamiera grecata dei solai. I pannelli vetrati (120x120 cm) hanno telaio di alluminio a taglio termico, apribili ad anta ribalta, con doppio vetro di cui quello esterno riflettente.
I campi opachi sono risolti con un elemento sandwich in doppia lamiera di alluminio con interposta resina poliuretanica.
Negli anni successivi il complesso è interessato da opere di adeguamento funzionale degli interni, fino a quando la proprietà passa dalla Ciemme alla Cassa di Risparmio di Calabria, poi confluita nel gruppo UBI, che – tra la fine degli anni Ottanta e l'inizio dei Novanta – stabilisce negli edifici di Vaglio Lise parte dei suoi uffici cosentini. Oggi, il complesso, la cui proprietà è stata ceduta dalla banca a seguito del suo ingresso nel gruppo Intesa-San Paolo, è in parte occupato dagli uffici della provincia di Cosenza e in parte di proprietà di soggetti privati che hanno avviato un intervento di ristrutturazione.
Nonostante i cambi di proprietà, entrambi gli edifici mantengono inalterato l'apparecchio costruttivo originario, ed eventuali miglioramenti delle prestazioni tecnologiche del curtain wall, suggeriti da ragioni di adeguamento energetico, potrebbero essere attuati con operazioni di opportuna sostituzione dei componenti di facciata, senza alterare il sistema formale e costruttivo originario.

## 5. Dalle realizzazioni a un quadro di conoscenza sulla prefabbricazione leggera in Calabria

L'analisi condotta nell'ambito del progetto di ricerca sulla diffusione della prefabbricazione leggera in Calabria nel periodo 1945-1985, di cui questo studio raccoglie alcuni esiti, consente di delineare il quadro regionale e di collocare nell'esperienza regionale le singole vicende presentate.
Gli esiti dell'indagine archivistica e della ricognizione sul campo hanno messo in luce due condizioni di utilizzo delle tecniche e dei prodotti di prefabbricazione leggera.
Una, più ricorrente e persistente, ricalca la tendenza nazionale, proponendo l'integrazione di prodotti e soluzioni industrializzate in un dispositivo costruttivo connotato da strutture cementizie gettate in opera.

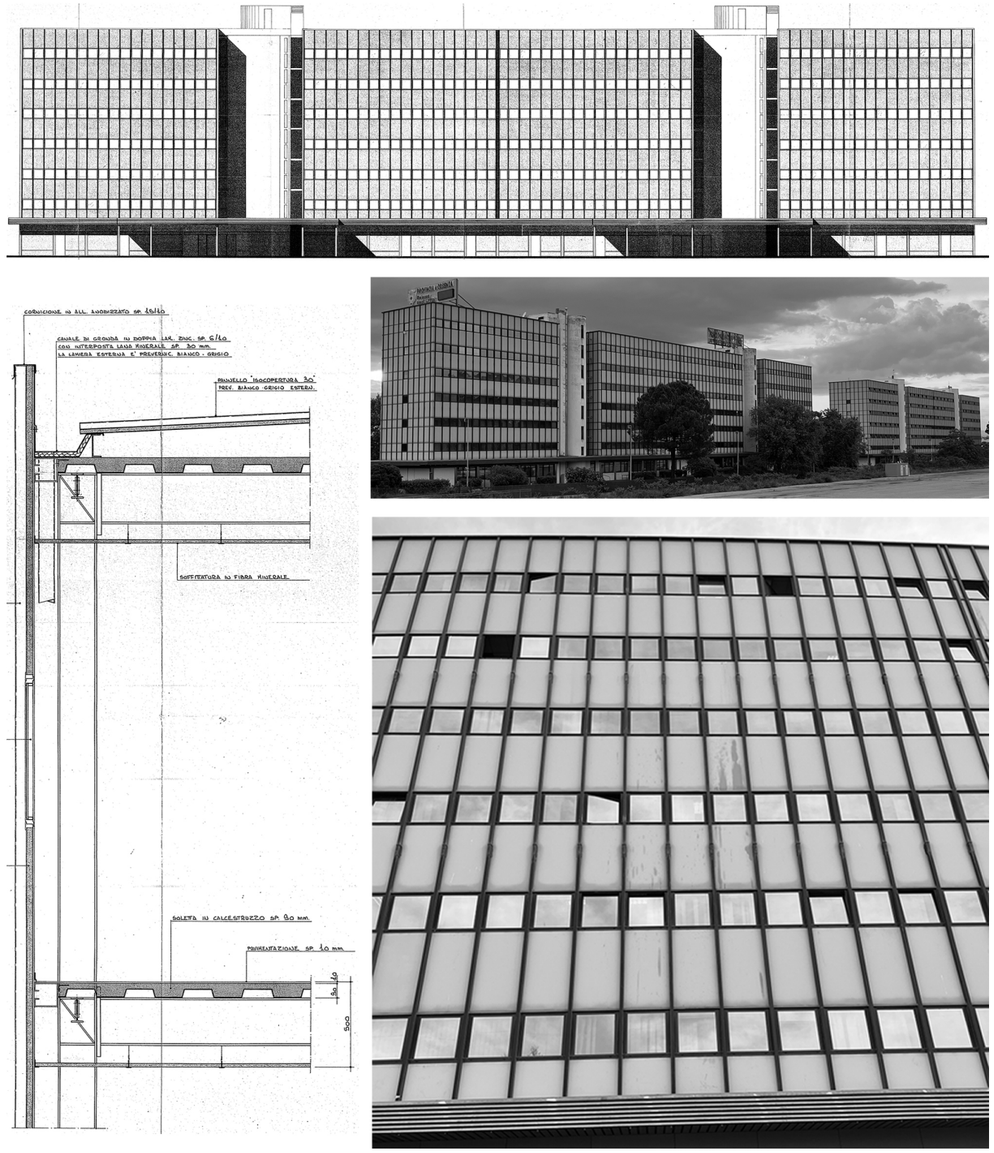



Fig. 4 - Cosenza, complesso per uffici realizzato dalla Ciemme Costruzioni s.r.l. (1982-84). Prospetto (lato ovest) e dettaglio della tecnologia costruttiva (fonte: Archivio Città di Cosenza - Settore 10, Sportello unico per l'edilizia). Immagini dello stato attuale (2024, foto degli autori).

In questi casi di evoluzione della tecnica tradizionale, la prefabbricazione è rivolta agli elementi di facciata – pannelli serramento e componenti di facciata – e ai sistemi per partizioni interne (pareti a secco, elementi di solaio, di controsoffittatura).
Una seconda modalità, meno radicata nella storia calabra, si riferisce agli sviluppi – isolati e incerti – di schemi tecnologicamente omogenei, nei quali la struttura di acciaio è combinata con elementi di chiusura e di partizione leggeri. Questo secondo profilo dell'industrializzazione edilizia in Calabria è segnalato nell'arco temporale indagato da pochi casi, avanguardia di un repertorio che con toni più decisi prende forma a partire dalla seconda metà degli anni Ottanta [12]. Lo stabilimento Nuovo Pignone sud a Vibo Valentia, pur non distinguendosi per un uso figurativo del materiale e della tecnologia, emerge nella





cornice regionale come il segno più evidente, in quel frangente, del programma edilizio dell'Eni di Mattei in Calabria e quale pezzo della più generale strategia dell'ente per il sud. Il ricorso a tecniche e prodotti moderni per le architetture e gli spazi dell'azienda sono uno strumento ricorrente nella cornice operativa dell'Eni, cui si devono episodi importanti – anche per la risonanza conquistata nelle cronache dell'epoca – della costruzione metallica nazionale, come testimoniano l'impegnativa struttura in acciaio del primo palazzo Snam a San Donato Milanese e, pochi anni dopo, la sede romana del gruppo, sorta all'Eur su progetto del collaudato duo Marco Bacigalupo e Ugo Ratti, professionisti di riferimento di Mattei. L'impianto planimetrico del complesso vibonese, pragmatico quanto essenziale nei suoi canoni ordinatori, si relaziona alle tendenze che segnano il vivace campo tipologico delle fabbriche negli anni Sessanta.
I temi della campata standard, della flessibilità planimetrica, esplorati nel quadro nazionale attraverso apparecchi strutturali cementizi, qui si concentrano su un palinsesto in acciaio, facilmente ampliabile, e la cui efficacia è validata dalla storia sessantennale del complesso. Il terminal passeggeri dell'aeroporto di Sant'Eufemia-Lamezia Terme offre – insieme alla sala sopraelevata di Enzo Zacchiroli nel campus di Arcavacata – un segno di quella sperimentazione sull'estetica della costruzione in acciaio che si accende a più riprese nel quadro nazionale, e che riconosce nell'uso dell'acciaio corten uno strumento progettuale distintivo.
La ricerca architettonica e tecnologica sulla tecnica metallica, impiegata in Italia fino ai primi anni Sessanta in strutture miste (calcestruzzo armato-acciaio) o per realizzare facciate continue [13], a partire dagli anni Sessanta avanza verso l'esplorazione della tecnologia del materiale e dell'assemblaggio dei componenti quali materiali della sintassi figurativa dell'opera architettonica, anche grazie all'uso dell'acciaio corten. I complessi per il terziario di Catanzaro e Cosenza documentano episodi di investimenti privati verso tipologie e tecnologie costruttive ancora inusuali all'epoca nel quadro regionale, e alludono alle ben più note e impegnative vicende dei centri direzionali delle maggiori città italiane sviluppatesi nei decenni 1960-1980.
I casi calabri si distinguono per un allestimento costruttivo essenziale, che pone però in primo piano il tema del curtain wall quale dispositivo formale e tecnologico modulare capace di alternare, nell'impaginato delle facciate, accenti industriali (il corpo basso del complesso Sagica a Catanzaro) con i più convenzionali toni dell'International Style (corpo alto del complesso Sagica e centro per uffici a Cosenza).

## 5. Conclusioni

Gli edifici presentati in questo studio vivono oggi condizioni di conservazione e d'uso differenti, talvolta esito di interventi di ampliamento e di ristrutturazione succedutisi negli anni. Il terminal di Sant'Eufemia è stato interessato da interventi di ampliamento e di manutenzione che ne hanno alterato i caratteri e disatteso gli indirizzi di espansione originari, basati sull'espansione lineare lungo l'asse longitudinale del blocco primario.
La sintassi cromatica iniziale è stata alterata con la verniciatura degli elementi principali; il colore bianco uniforma oggi superfici, volumi, e materiali dei fronti, così come lo spazio della sala passeggeri, risparmiando solo il segno delle travi in acciaio corten.
Lo stabilimento di Vibo Valentia, seppure interessato da ampliamenti e adeguamenti, ha mantenuto evidente il sistema costruttivo originario, come buono è lo stato di conservazione complessivo. I complessi per uffici a Catanzaro e a Cosenza soffrono di un utilizzo intermittente – evidente soprattutto nel sito catanzarese – e ascrivibile al fenomeno di obsolescenza di funzioni e spazi che interessa il settore terziario. Il rischio di parziale e di graduale degrado, gli effetti imprevedibili di ristrutturazioni necessarie – ma condotte con atteggiamenti non consapevoli e rispettosi dei caratteri originari – in questi casi è evidente. L'assenza di una conoscenza delle storie costruttive e il mancato riconoscimento del valore culturale di questi edifici, sono tra le cause del futuro incerto di queste come di altre esperienze delle vicende calabresi recenti, e delle porzioni urbane che le ospitano.
L'esigenza di conoscenza per la valorizzazione dei siti e delle espressioni della costruzione moderna, e di quella industrializzata in particolare, va assumendo – al di là delle pratiche consolidate di tutela che investono opere singolari di riconosciuta qualità architettonica – un rilievo e un interesse crescente, che intreccia i più ampi temi di rigenerazione urbana e sociale delle aree e delle periferie urbane.
A partire dal presupposto che non tutto può e merita di essere tutelato e conservato nel suo assetto originario, progetti di ricerca come quello nel quale questo studio si colloca, puntano al riconoscimento del

valore culturale di questo patrimonio recente come traccia di una storia delle tecniche e, più in generale, del settore delle costruzioni, quale ambito socio-economico e produttivo cui è legata larga parte dei processi di industrializzazione del Paese nel secondo Novecento.
Nello specifico calabrese, l'esplorazione di interventi che, al di là della qualità architettonica delle singole realizzazioni, testimoniano le vicende dell'industrializzazione edilizia e della costruzione metallica in particolare, contribuisce a illuminare le traiettorie di espansione e di diffusione delle sperimentazioni dai siti più avanzati tecnologicamente del Paese verso le aree più arretrate produttivamente e geograficamente periferiche.
La consapevolezza del valore testimoniale si pone come premessa a un uso e a una gestione consapevoli di questo patrimonio, obiettivi cui intende concorrere uno strumento di organizzazione della conoscenza come CALAXXI, il repertorio digitale in via di costruzione, nel quale confluiranno gli esiti dell'analisi della diffusione della prefabbricazione leggera sui territori di Calabria e Lazio, le due regioni campione dalle quali l'esperimento per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio industrializzato prende le mosse con l'auspicio di estendere l'indagine a ulteriori aree del Paese.
Il catalogo digitale contiene letture tipologico-costruttive essenziali, riferimenti bibliografici e archivistici, interpretazioni grafiche e modellazioni di componenti e porzioni di edifici volti a supportare la conoscenza, l'uso e la gestione consapevole del patrimonio prefabbricato, a documentare pratiche e prodotti talvolta non più in uso, a partecipare alla composizione delle vicende architettoniche e costruttive recenti di aree, come la Calabria, ancora poco indagate.

## Ringraziamenti

Questo contributo rientra nell'ambito del progetto finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU – PRIN 2022 Missione 4 Componente 2 CUP H53D23006790006 'La prefabbricazione leggera: conoscenza, monitoraggio e riqualificazione del patrimonio architettonico del secondo Novecento nelle regioni Calabria e Lazio', sviluppato dall'Università della Calabria e dell'Università di Roma Tor Vergata.

## Bibliografia

[1] Morganti R, Tosone A, Di Donato D, Abita M. Acciaio e committenza. La costruzione metallica in Italia (1948-1971). Monfalcone: Edicom edizioni; 2018.
[2] Greco L, Spada F. Case a catalogo. Temi, progetti e prototipi italiani (1932.1962). Roma: Gangemi; 2023.
[3] Zordan M. L'architettura dell'acciaio in Italia. Roma: Gangemi; 2006.
[4] Greco L, Spada F. Costruttori di fabbriche. Un percorso tra progettisti, imprese e realizzazioni italiane (1954-1969). Roma: Gangemi; 2024.
[5] Di Donato D, Abita M, Tosone A, Morganti R. Le fabbriche a struttura d'acciaio nel Mezzogiorno d'Italia: il centro logistico Sivam a Gioia del Colle. In: Fatiguso F, Fiorito F, De Fino M, Cantatore E, editors. In Transizione: sfide e opportunità per l'ambiente costruito. Monfalcone: Edicom edizioni; 2023. p. 299-314.
[6] Giannetti I. Esercizi di industrializzazione. Sperimentazione costruttiva per l'edilizia scolastica (1951-1979). Milano: Franco Angeli; 2024. p. 34-8, p. 94-7.
[7] Stangarone M. Nuovo Pignone. Un'entusiasmante storia tecnica. Da Firenze al mondo. Firenze: Baker Huguhes-Giunti; 2023. p. 60-3, p. 72-5.
[8] Spada F, Greco L. Un contributo alla conoscenza del patrimonio costruito prefabbricato del Sud-Italia. Due interventi degli anni Settanta a Cosenza. In: Cardaci A, Picchio F, Versaci A, editors. ReUSO 2024. Documentazione, restauro e rigenerazione sostenibile del patrimonio costruito. Alghero: Publica; 2024. p. 1065-72.
[9] Associazione Italiana Cemento Armato e Precompresso (AICAP). Realizzazioni italiane in cemento armato precompresso 1970/1974. Roma: AITEC; 1974, p. 112-113; Villa A, ed. Silvano Zorzi ingegnere 1950-1990. Milano: Electa; 1995. p. 17.
[10] Archivio Città di Cosenza – Settore 10, Sportello unico per l'edilizia. Documentazione amministrativa connessa al progetto di un Centro Direzionale, presentato in data 10/5/1982 dalla Ciemme Costruzioni S.R.L.





[11] Archivio Città di Cosenza - Settore 10, Sportello unico per l'edilizia. Relazione tecnica del progetto di un Centro Direzionale, presentato in data 10/5/1982 dalla Ciemme Costruzioni S.R.L.
[12] Berlingieri F, Thermes L, a cura di. Guida alle architetture del Novecento in Calabria. Reggio Calabria: Kaleidon editrice; 2012.
[13] Zordan M. L'architettura dell'acciaio in Italia. Roma: Gangemi; 2006.




XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# IL PAESAGGIO CULTURALE DELL'ALTA LANGA TRA RISCHI ED EMARGINAZIONE. SCENARI PER LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO E LO SVILUPPO DEL TERRITORIO

## THE CULTURAL LANDSCAPE OF ALTA LANGA BETWEEN RISKS AND MARGINALIZATION. SCENARIOS FOR THE HERITAGE PROTECTION AND THE TERRITORIAL DEVELOPMENT

**Fabio Ambrogio** – Politecnico di Torino, Torino, Italia, e-mail: fabio.ambrogio@polito.it

**Abstract:** The hilly territory of Alta Langa, in Piedmont, is characterized by a particular extension that makes it distant from the main communication arteries and the most well-known urban centers, distinguishing itself from the more acclaimed territories of the Langhe of Barolo and Barbaresco, now leading tourist destinations. The higher elevations preserve a landscape capable of narrating the events of the medieval and modern eras, witnessed by towers and castles; the memory of the early twentieth century described by Cesare Pavese and Beppe Fenoglio. The 'malora' (misery) and depopulation of the post-war period have preserved some villages, built in typical Langa stone, maintaining building traditions and landscape qualities. The architectural projects at the *Censa di Placido*, a symbolic place of Fenoglio's memory, in San Benedetto Belbo, and the Lunetta village, in Mombarcaro, now a contemporary art gallery, have been able to give new life to the historical heritage, otherwise destined for abandonment, ensuring the preservation of memory, in respect of the context and traditional features. Starting from these remarks the contribution aims to highlight the state of the art and show some interventions that have been able to combine the needs of conservation with contemporary requirements, thus defining valid solutions, adoptable on a large scale, for the safeguarding of historical memory and the challenge towards a socio-cultural development of Alta Langa.

**Keywords:**Alta Langa, Reuse, Conservation, Cultural Development, Traditional Architecture.

## 1. Introduzione

Il Piemonte meridionale ospita una vasta area collinare che si sviluppa dai lembi della pianura Padana sino ai primi rilievi appenninici, al confine con la Liguria. Il territorio delle Langhe, probabilmente dal latino 'lingua', si estende nella porzione a sud del fiume Tanaro e a sua volta si suddivide in Alta e Bassa Langa. L'origine di questa separazione è riconducibile a questioni di natura geografica, essendo la prima caratterizzata da un'altitudine superiore. L'Alta Langa, infatti, si sviluppa oltre i seicento metri di quota e nel territorio di Mombarcaro raggiunge 896 m.s.l.m., da cui l'appellativo 'vetta' delle Langhe. Il territorio attraversa due valli principali, in cui scorrono gli omonimi torrenti Belbo e Bormida, a stretto contatto con la storia e la vita dell'area. Le colline dell'Alta Langa si estendono su un territorio di circa 350 km$^2$ con una forte connotazione naturale e la sola presenza di piccoli comuni, caratterizzati da una ridotta densità insediativa. Fanno eccezione Santo Stefano Belbo, con circa tremila abitanti, e Cortemilia, che sfiora i duemila residenti. La particolare estensione territoriale e la scarsa densità abitativa hanno sempre ridotto le potenzialità di crescita territoriale, registrando un divario sempre più ampio con l'area

*A sinistra, la Censa di Placido dopo l'intervento di restauro (Ph. Fondazione Film Commission Torino Piemonte).*

della Bassa Langa. Quest'ultima, infatti, a partire dagli anni Sessanta del Novecento ha sviluppato il comparto enologico con la produzione di prodotti DOC e DOCG, raggiungendo elevati livelli turistici nello scenario internazionale, grazie al recente riconoscimento UNESCO attribuito ai paesaggi vitivinicoli di Langhe, Monferrato e Roero [1]. Questo ha enfatizzato ulteriormente la netta distinzione tra i due territori, registrando nella Bassa Langa un maggiore numero di visitatori, una spettacolarizzazione delle attività culturali, alle volte suggerite da interessi meramente economici, e una spiccata riduzione di biodiversità dovuta alle monocolture della vite e del nocciolo. Al contrario, il territorio dell'Alta Langa, distante dagli interessi degli investitori stranieri e lontano dalla visione idilliaca del turismo 'mangia e bevi', ha potuto custodire una dimensione autentica, caratterizzata da un più intenso legame con la storia, con le tradizioni materiali e immateriali del luogo, conservando il paesaggio naturale e la dimensione sociale. I prodotti dell'Alta Langa vengono rintracciati già nelle testimonianze di età moderna, come relazionato dal vescovo Della Chiesa nel 1635: *"*i pascoli dei monti abbondanti di così buone erbe […], mandando quei del paese, nell'altre parti gran copia di vini, lane e di formaggi, e massime di quei piccoli, che noi 'rubiole' diciamo, i quali fra i migliori d'Italia furono da Plinio annoverati, provvedono a tutte l'altre loro necessità. Si trovano anche in queste parti molte tartuffe, che assai sono migliori di quelle, che dalla Provenza si portano*"* [2].
Le attività agricole del territorio e lo sviluppo sociale dell'area sono frutto di una cultura sviluppatasi a partire dal IX secolo, sin dal lento processo di incastellamento, necessario per la difesa dei territori piemontesi dalle frequenti incursioni saracene provenienti dal Mar Ligure, con la formazione di piccole comunità, collocate "*in desertis locis"* come definite in un diploma di Ottone I risalente al 967 [3]. A partire dal XII secolo, mentre Alba e Asti si costituivano in liberi comuni assumendo potere e controllo territoriale sulle aree attigue, il territorio dell'Alta Langa fu inglobato all'interno del Marchesato del Carretto, con sede a Finale, definendo un controllo politico basato sulla gestione dei traffici commerciali tra Piemonte e Liguria [4]. I marchesi potenziarono le strutture fortificate esistenti e ne edificarono delle nuove, come i castelli di Prunetto, Gorzegno e Cortemilia (fig. 1) di cui ancora oggi si conservano le strutture, seppur in molti casi allo stato di rudere. Il patrimonio fortificato di età moderna si presentava con particolari modelli di riferimento, singolari nel panorama costruttivo delle Langhe e riconducibili al panorama architettonico di Saluzzo e del Ducato di Milano [5]. Fu proprio la potenza milanese a contendersi i possedimenti dell'Alta Langa con il Marchesato di Monferrato, sino all'arrivo dei Savoia, che tra il XVI e la prima metà del XVIII secolo completarono il processo di annessione dell'intero territorio. L'origine degli insediamenti odierni è quindi collocabile tra la fine del Medioevo e il periodo marchionale, a cui si riferiscono i modelli architettonici che maggiormente hanno interessato e interessano tutt'ora gli studiosi. L'attività urbanistica, inoltre, nel corso dell'Ottocento e nella prima metà del Novecento, non determinò una vera espansione dei borghi, registrando principalmente nuove sostituzioni edilizie all'interno dei tessuti già consolidati.



Fig. 1 – I resti del castello di Cortemilia. In basso, lo sviluppo edilizio difforme con il contesto (Ph. Associazione culturale Turris Piemonte).







Fig. 2 - Una tipica veduta del paesaggio rurale dell'Alta Langa (Ph. Regione Piemonte).

Le trasformazioni urbane della seconda metà del Novecento alterarono in parte le forme e gli impianti dei nuclei storici, mentre le politiche locali favorirono l'espansione di alcuni insediamenti urbani, seppur in forma minore rispetto ad altri contesti rurali piemontesi. La condizione di marginalità delle colline dell'Alta Langa, rispetto ad altri territori della regione, permise così di preservare in larga parte il paesaggio naturale e l'architettura storica dalle speculazioni edilizie che invasero la penisola durante i decenni di maggiore sviluppo edilizio.

## 2. All'ombra dell'UNESCO: il sentimento di abbandono

Le condizioni di povertà e di emarginazione della popolazione decretarono particolarmente lo spopolamento dell'Alta Langa che, privo di poli urbani di riferimento, non fu interessato da alcun processo di sviluppo produttivo di particolare rilevanza, evidenziando solamente il celebre caso dell'Azienda Coloranti Nazionali e Affini (ACNA) a Cengio (SV), pochi chilometri a monte del territorio dell'Alta Langa, lungo il corso del torrente Bormida. L'azienda, nel corso del Novecento fu responsabile di un vero disastro ambientale, da cui scaturirono deleterie ricadute sociali e sanitarie anche su una parte del territorio qui analizzato che si protrassero fino al termine del secolo scorso [6], ma che ancora oggi interferiscono con la volontà di riqualificare l'intero contesto ambientale.
Le colline dell'Alta Langa (fig. 2) appaiono completamente sconnesse dalla principale rete di comunicazione viaria, sia a livello stradale, con sole strade provinciali e comunali, sia a livello ferroviario, a causa di una totale assenza di linee che concorre ad accentuare la marginalità del territorio in relazione all'intero contesto piemontese. Questa condizione non consente alcun transito nei tragitti a lunga percorrenza, isolando questo contesto dall'intero comparto della mobilità interregionale.
Negli ultimi anni, il termine Alta Langa ha subito una particolare modifica nel lessico comune, a seguito della nascita dell'omonimo brand del consorzio spumantistico piemontese. Il metodo classico Alta Langa è oggi una realtà produttiva che trova ampia crescita nel mercato enologico nazionale, interessando un'area vitata di oltre 440 ha compresa tra le province di Alessandria, Asti e Cuneo; con una produzione complessiva di oltre tre milioni di bottiglie l'anno. In realtà, il territorio geografico dell'Alta Langa comprende una ridotta presenza di vigneti, se non nella bassa valle Belbo, con percentuali minime sul totale prodotto. Si può intendere, quindi, come il marchio commerciale abbia snaturato la reale entità del paesaggio dell'Alta Langa, creando confusione e un'errata interpretazione rispetto al più vasto ed eterogeneo territorio che identifica il prodotto. In realtà, la maggior parte della produzione di spumante Alta Langa proviene dalle colline della Bassa Langa, del Roero e del Monferrato, sino ai comuni intorno

a Ovada (AL). Tuttavia, il modello normativo e l'impostazione commerciale del consorzio spumantistico permettono e favoriscono l'ingresso del 'vero' territorio dell'Alta Langa all'interno della produzione, sostenendo così l'impianto di nuovi vigneti in un territorio ancora in parte vergine rispetto alle attività agricole. Pertanto, ciò rappresenta una minaccia reale per il territorio che, in effetti, grazie a una particolare altitudine, conserva condizioni microclimatiche ottimali per la tenuta dei vigneti in regime di innalzamento delle temperature stagionali. Le pendici collinari più a settentrione, lungo il confine con la Bassa Langa, assistono già in parte a questo mutamento di colture con la realizzazione di nuovi fabbricati adibiti a cantine di produzione, in contesti di indiscussa qualità paesaggistica. La vicinanza ai territori della Langa del Barolo e del Barbaresco rappresenta un rischio primario per il futuro dell'Alta Langa che potrebbe essere invasa da particolari interventi di trasformazione urbana e territoriale, in un'ottica di mera crescita economica e di colonizzazione di un paesaggio per certi versi ancora incontaminato. Allo stesso tempo, la spinta propulsiva della Bassa Langa, alimentata negli ultimi decenni dalla costruzione di numerose strutture ricettive di élite e dallo sviluppo di un intenso turismo stagionale, finalizzato al consumo di prodotti tipici, ormai beni di lusso, potrebbe accentuare ancor più l'isolamento dell'Alta Langa. Qui, infatti, la scarsa presenza di strutture alberghiere e la complessa organizzazione del comparto turistico, non sempre ben gestito, stentano a competere con l'area più acclamata, rimanendo all'ombra di un possibile percorso di sviluppo più esteso del territorio. Le complesse vicende legate al riconoscimento UNESCO hanno considerato solamente la dimensione vitata del territorio, senza valutare un sistema di beni culturali (di cui il territorio esaminato è ricco) più ampio e stratificato che ha quindi mantenuto isolata l'Alta Langa.

La frammentazione in unità amministrative di ridotte dimensioni, con evidenti carenze nelle risorse umane e finanziarie, non consente una progettualità strutturata che possa così avviare un processo di crescita. Queste difficoltà, ormai note da tempo, hanno permesso di costituire la comunità montana Alta Langa, siglata nel 2014 da 38 comuni dell'area. La missione di questa struttura vuole promuovere lo sviluppo economico, la salvaguardia e la valorizzazione del territorio concorrendo con le realtà amministrative più consolidate per un dialogo con gli enti sovraordinati e con le istituzioni di riferimento. Tuttavia, il territorio dell'Alta Langa continua a rimanere distante da importanti interventi infrastrutturali, che spesso rimangono solamente sulla carta e rimbalzano nelle sedi ministeriali tra promesse elettorali e carenze finanziarie. Il patrimonio storico-architettonico rappresenta un elemento caratterizzante per questo territorio, sia nelle strutture a carattere monumentale, sia nel più frequente patrimonio 'minore' legato agli insediamenti diffusi. Molte di queste strutture oggi risultano inutilizzate, distanti da qualunque forma di valorizzazione che ne riduce la cura e l'attenzione verso urgenti pratiche manutentive. Il complesso ruderale di Cortemilia, i resti del maniero di Gorzegno (fig. 3) e il castello di Borgomale rappresentano i casi più eclatanti di un patrimonio che necessita interventi tempestivi e che potrebbero certamente essere il volano per la rinascita delle aree, favorendo la conoscenza dell'intero territorio.

Anche l'attività edilizia ordinaria che si può registrare negli edifici pubblici e privati realizzati negli ultimi decenni evidenzia molto spesso scarsi livelli di qualità progettuale, spesso con errate interpretazioni degli elementi caratterizzanti l'architettura tradizionale del luogo. Per esempio, la pietra di Langa, un'arenaria posata a secco o allettata con sottili strati di malta, rappresenta un elemento centrale nella produzione architettonica locale, da sempre impiegata come materiale principale per le strutture in muratura portante, con risultati di particolare pregio nell'inserimento paesaggistico. Gli interventi di nuova edificazione, in larga parte, evidenziano l'impiego di questo materiale come solo elemento di rivestimento esterno, denunciando, però, un'errata interpretazione del sistema tecnico-costruttivo tradizionale e un risultato formale che spesso impedisce l'armonia con il patrimonio storico.

## 3. Arte e cultura: chiavi di lettura per il futuro del territorio

La necessità di favorire un'interpretazione corretta dei materiali e delle tecniche tradizionali ha permesso di elaborare alcune linee guida per il recupero dell'architettura tradizionale di Langhe e Roero, grazie al coordinamento del Gruppo di Azione Locale (GAL) Langhe Roero Leader [7]. A differenza di molti manuali di recupero e piani del colore formulati negli scorsi decenni, rivolti principalmente a una promozione turistica dell'immagine urbana e a una strumentalizzazione dell'architettura senza un vero riscontro culturale [8], la guida edita dal GAL analizzata il paesaggio e individua in maniera chiara e complessiva alcuni possibili





interventi per mitigare le criticità derivanti dagli interventi sul patrimonio costruito, fornendo utili indicazioni per la gestione degli edifici, ma anche dei muri a secco, dei pascoli e delle tartufaie. Inoltre, analizza i borghi storici valutando soluzioni tecnologiche in ambito sismico ed energetico per l'efficientamento del patrimonio esistente [7]. La struttura del testo fornisce utile supporto ai professionisti, spesso poco sensibili e non avvezzi a intervenire sul patrimonio storico rurale, proponendo soluzioni che favoriscano il dialogo con gli uffici tecnici comunali, e suggerendo metodologie di intervento del manufatto esistente, in linea con i più attuali orientamenti e con i principi del restauro. L'impegno del GAL Langhe Roero Leader, grazie alle risorse dell'Unione Europea, consente di superare le difficoltà burocratiche imposte alla comunità montana attuando una pianificazione del territorio attraverso la promozione di bandi competitivi per attori pubblici e privati. Una particolare linea di finanziamento è proprio rivolta al patrimonio architettonico e paesaggistico. L'ultimo bando del settore, finanziato nel 2019 per oltre 1,8 milioni di euro mira a supportare progetti di intervento sul patrimonio esistente. Tuttavia, è doveroso segnalare che le indicazioni pubblicate all'interno del bando evidenziano alcune informazioni discordanti, disallineate rispetto ai più recenti indirizzi sulla tutela, ammettendo interventi quali il 'risanamento' e la 'ristrutturazione', operazioni spesso confuse con il restauro finalizzato alla conservazione del patrimonio storico.

Di fatto, lo strumento del bando rappresenta una risorsa utile per questo territorio marginale, ma risulta necessario intervenire con maggiore cautela chiarendo meglio i termini degli interventi e gli obiettivi che si vogliono perseguire.

La cultura riveste un ruolo di primo piano nel territorio dell'Alta Langa, in modo particolare se si fa riferimento alla letteratura del Novecento. Il torrente della valle Belbo lega indissolubilmente i paesaggi di vita e di ambientazione delle opere di Cesare Pavese e Beppe Fenoglio, rappresentando così un paesaggio d'artista [9]. Il primo, fortemente legato al territorio di Santo Stefano Belbo, mentre il secondo più esteso tra San Benedetto Belbo, Castino, Gorzegno, Feisoglio, Niella Belbo e Bossolasco; per citare i soli toponimi compresi nell'Alta Langa. Questi territori trovano una forte influenza nella loro produzione. I paesaggi e le architetture di queste aree emergono frequentemente nelle opere e rappresentano un patrimonio tangibile che unisce la letteratura e la memoria del secolo scorso. In questo senso, è possibile attuare una vera progettazione culturale finalizzata alla valorizzazione del territorio, capace di impiegare la cura e la conservazione del paesaggio quali elementi di riscoperta del valore letterario, favorendo al contempo la conservazione dell'architettura storica.



Fig. 3 – I resti del castello di Gorzegno, in attesa di un intervento di conservazione (Ph. Giordano Berti).

Nel caso di Pavese, il contesto ristretto di Santo Stefano Belbo ha permesso la realizzazione di percorsi tematici in grado di valorizzare sia il territorio, sia lo scrittore, consentendo all'amministrazione comunale e alla Fondazione Cesare Pavese di operare con maggiore incisività nella salvaguardia dei luoghi e delle architetture che hanno rivestito un ruolo nella vita dell'autore [10]. Il tema legato alla figura di Fenoglio, invece, è certamente più complesso e si presenta più stimolante poiché la riscoperta scientifico-letteraria è più recente e la fiorente densità di luoghi a lui correlati testimoniano un processo necessariamente più articolato. Grazie all'impegno del Centro Studi Beppe Fenoglio, e al sostegno della Fondazione Compagnia di San Paolo, nel 2022 è stata ideata un'applicazione digitale gratuita all'interno dell'iniziativa *Atlante Fenogliano*, al fine di esplorare l'insieme dei toponimi comparsi nella produzione letteraria di Fenoglio, predisponendo inoltre alcuni itinerari tematici che ripercorrono la vita e le opere dell'autore. Questo progetto innovativo trova nell'Alta Langa il suo cuore pulsante e si intreccia sapientemente con alcune architetture rurali rese celebri proprio dalle opere. Il caso della *Censa di Placido*, epicentro del racconto *Un giorno di fuoco*, a San Benedetto Belbo, è un caso esemplare in questa trattazione. L'edificio di inizio Ottocento ospitava la licenza (da cui Censa) del paese; una rivendita di prodotti del monopolio di Stato, ma al tempo stesso merceria, ferramenta, negozio di alimentari, trattoria e forno per la cottura del pane. Un luogo nevralgico per la quotidianità degli abitanti e per lo stesso Fenoglio, che a partire dal 1933 trascorreva le vacanze estive a San Benedetto, ospitato dagli zii. Qui incontrava gli amici che contribuirono alla valorizzazione della sua figura [11]. La Censa rimase in attività sino al 1991. Dopo quasi vent'anni fu acquistata all'asta dalla Fondazione Bottari Lattes che avviò un importante intervento di tutela del bene. A partire dal 2012 l'edificio è vincolato dalla Soprintendenza e grazie all'interessamento dell'amministrazione comunale, proprietaria dal 2020, è stato avviato l'iter per il restauro dell'edificio con la realizzazione di un museo immersivo (fig. 4). Uno spazio culturale attento all'accessibilità inclusiva e dotato di un ingresso automatizzato, che consente la visita in totale autonomia, senza ricorrere al personale, previa registrazione dell'utente. Il progetto di restauro, finalizzato alla conservazione delle tracce della memoria storica, è stato possibile grazie a una forte sinergia tra comune, Fondazione B. Lattes, GAL Langhe Roero Leader, Fondazione CRC, Fondazione CRT e Regione Piemonte, con il sostegno della casa editrice Einaudi. La struttura è stata inaugurata nel 2022, in occasione del centenario fenogliano e oggi registra circa quindicimila visitatori l'anno. San Benedetto Belbo, sin dal 2006 ha predisposto un itinerario suddiviso in sedici tappe a memoria dei luoghi fenogliani, attraversando alcuni edifici del borgo e diverse località del contesto rurale.

Proprio qui, nel 1961, Beppe Fenoglio, in sintonia con il regista Rai Gianfranco Bettetini ideò la sceneggiatura cinematografica per la realizzazione di un film che avrebbe certamente unito la letteratura fenogliana con il paesaggio architettonico e la dimensione territoriale, testimoniando l'importanza del contesto e il suo significato culturale; un progetto arenatosi con la morte prematura dello scrittore [11].

L'Alta Langa ha accompagnato l'intera vita di Beppe Fenoglio, a partire dalle vacanze estive in tenera età, per passare poi all'impegno come partigiano tra le fila della Resistenza, sino al tentativo di alleviare la sua fatale malattia con lunghe convalescenze presso l'albergo Bellavista di Bossolasco [12]. Anche nel comune di Castino è stato avviato un progetto, a partire dal 2006, per la rifunzionalizzazione della cascina Pavaglione, altro simbolo della letteratura fenogliana. Oggi grazie al sostegno di alcune associazioni del territorio è divenuto tappa di numerosi percorsi escursionistici, oltre che sede per attività di promozione della cultura fenogliana. Attualmente è in fase di restauro la storica osteria di Castino, in disuso da tempo, ma che in passato ispirò le vicende de *Il partigiano Johnny*; qui verrà realizzato un percorso espositivo incentrato sulla narrazione del paesaggio delle Langhe con la visione storico-culturale di Fenoglio. Accanto alla dimensione letteraria, che incardina un ruolo primario nella cultura dell'Alta Langa, nel corso degli ultimi anni, in questo territorio, ha trovato luogo anche un'importante realtà in ambito artistico. A partire dal 2019, nella borgata Lunetta del comune di Mombarcaro, Claudia Zunino e Francesco Pistoi hanno dato origine a una galleria d'arte contemporanea con il nome di Lunetta11 (fig. 5), rifunzionalizzando un'ampia proprietà, incardinata nel tessuto storico della frazione, che presenta un tipico modello architettonico in pietra di Langa. L'intervento, eseguito nel rispetto della cultura storica del sito, ha consentito di inserire le nuove funzioni all'interno del complesso storico: l'abitazione dei galleristi, una residenza temporanea per artisti e un'area espositiva con annessa biblioteca d'arte. L'edificio è inoltre connesso con lo spazio pertinenziale esterno, dove ha sede l'esposizione delle opere e i visitatori possono così addentrarsi lungo i sentieri boscosi della vallata.








Fig. 4 - La Censa di Placido dopo l'intervento di restauro (Ph. Fondazione Film Commission Torino Piemonte).

L'inaugurazione annuale della rassegna espositiva, nel mese di settembre, è ormai un evento conosciuto sul territorio che richiama in un solo giorno quasi mille persone all'interno della borgata, rappresentando un momento di condivisione tra gli abitanti dell'Alta Langa e i numerosi rappresentanti nazionali e internazionali del mondo dell'arte. Le esposizioni di Lunetta11 si estendono inoltre in altri edifici storici delle Langhe, configurando un vero itinerario artistico; un'esposizione diffusa, arricchita dai paesaggi collinari che compongono la scenografia per un ambizioso progetto culturale sicuramente in forte crescita. Una scommessa che sta generando nuove forme di ricchezza culturale per questo territorio.

Anche il patrimonio costituito dalle torri medievali dell'Alta Langa è entrato a far parte dell'Associazione Turris Piemonte, una realtà finalizzata alla promozione del patrimonio turrito di Langhe, Monferrato e Roero. In particolare, sono comprese in questa rete di beni le torri di Perletto, Niella Belbo, Albaretto della Torre, Cortemilia, Murazzano e Santo Stefano Belbo e alcune di esse, grazie a progetti di restauro, oggi sono anche visitabili al loro interno. Questo rappresenta un ulteriore passo nel processo di costruzione di un sistema unitario per la conoscenza e la divulgazione di una traccia significativa nel palinsesto storico dell'Alta Langa.

Ma vi sono anche dei positivi risvolti sociali poiché, negli ultimi anni, alcuni giovani agricoltori e allevatori che operano in Alta Langa hanno intrapreso un dialogo innovativo con il territorio, incentrato sul valore paesaggistico e sulle qualità intrinseche del luogo. L'attenzione al pascolo degli animali e la semina di alcune colture quasi scomparse, come nel caso dell'enkir, un antico cereale apprezzato per le proprietà nutrizionali e per l'impatto sostenibile, rappresentano una sensibilità verso le tecniche di allevamento e produzione del passato, in grado di valorizzare il territorio, rispettare l'ambiente e sviluppare prodotti di qualità; ciò instaurando una filiera produttiva capace di favorire la riscoperta delle aree, riportando anche in uso alcuni appezzamenti agricoli altrimenti destinati ad attività marginali [13].

## 4. Conclusioni

Gli elementi presentati delineano un percorso articolato, un coro a più voci, che evidenzia ricchezze e complessità di un territorio vasto, eterogeneo e distante dai consolidati centri delle istituzioni. I recenti

progetti che sono stati evidenziati rappresentano il tentativo di superare la marginalità dell'Alta Langa. Gli errori commessi a danno di alcuni contesti territoriali 'confinanti' possono diventare preziosi insegnamenti per definire una strategia di sviluppo differente, capace di valorizzare il ruolo della comunità che vive il territorio e di preservare la biodiversità che caratterizza queste aree. In questo, risulta fondamentale un'attenta fase di pianificazione e di governo del territorio, capace di superare la dicotomia tra paesaggio naturale e culturale, offrendo un terreno fertile per il confronto e la sperimentazione attraverso il dialogo congiunto di attori pubblici e privati [14].
Il ruolo delle fondazioni bancarie, come già dimostrato in diversi progetti, risulta fondamentale per la realizzazione di progetti volti allo sviluppo locale, determinando un impiego consapevole delle risorse e la messa a punto di realtà competitive, capaci di legare insieme diversi stakeholders, verso la realizzazione di un indotto strettamente legato alla cultura locale [15].
Architettura storica, letteratura, arte e natura possono così definire una strategia unitaria per custodire il patrimonio e valorizzarlo in forma sostenibile, rispondendo ai criteri sollecitati dell'Agenda UE. Una ricerca condotta nel 2022 ha coinvolto 198 turisti presenti nelle Langhe, chiedendo loro il motivo principale della visita. Il 34% degli intervistati ha indicato la singolarità del paesaggio collinare, a seguire è emerso l'interesse per l'enogastronomia e in terza posizione, con il 14% del campione, è risultato il desiderio per la scoperta dei luoghi fenogliani [16].
Questo studio evidenzia in primo luogo una crescita del fenomeno turistico, mai registrato precedentemente in questo territorio, oltre alla necessità di una fondamentale collaborazione tra Alta e Bassa Langa, consentendo di strutturare un'offerta diversificata, in grado di individuare maggiori interessi tra i visitatori per consentire uno sviluppo integrato. La marginalità dell'Alta Langa può quindi costituire una chiave di lettura per un turismo esperienziale e destagionalizzato, più incline alle forme ricettive degli agriturismi rispetto ai relais di lusso della Bassa Langa; una riscoperta culturale che possa incentivare la ripopolazione dei borghi, mantenendo un saldo rapporto con la natura, per contrastare il cambiamento climatico.
I beni diffusi e meno noti di questo territorio rappresentano un serbatoio di sedimentazioni e di stratificazioni del patrimonio; un catalizzatore dei valori identitari che fomentano la ricchezza culturale. Le murature degli edifici e i sistemi terrazzati (fig. 6) costruiti analogamente con la tecnica in pietra di Langa non rappresentano chiaramente dei beni straordinari ma essi sono in grado di correlarsi tra loro, di fare sistema, determinando una coscienza collettiva e una maggiore sensibilità di azione [17].La realizzazione di una connessione tra Langhe, Roero e Monferrato permetterebbe di sviluppare una politica integrata, favorendo il dialogo tra le diverse aree che formano questo territorio, riducendo la marginalità che ha sempre caratterizzato l'Alta Langa [16].



Fig. 5 – La sede della galleria d'arte Lunetta11 a Mombarcaro durante un evento pubblico (Ph. Lunetta11).





Proprio in quest'ottica, a partire dal 2016 si è sviluppato *Attraverso Festival*, una rassegna culturale di spettacoli estivi itineranti, che interessa tutte e tre le aree collinari del sud Piemonte, compresa l'Alta Langa. Un modello che merita di essere adottato anche in altri settori della cultura. L'esperienza della candidatura di Alba, Bra, Langhe e Roero come Capitale italiana della cultura 2026, segnata da una mancata vittoria, ha permesso nuove riflessioni sugli investimenti culturali del territorio, evidenziando, anche in Alta Langa, uno straordinario patrimonio di pratiche e saperi artigianali certamente poco valorizzati ma che invece devono essere divulgati e tramandati.
L'arte della costruzione muraria a secco sui pendii coltivati, la cavatura del tartufo nei boschi, la pratica del gioco della pantalera nelle piazze rappresentano un campionario di saperi che rischia di svanire e che necessita di essere custodito e valorizzato. Nuove forme di comunicazione [18] e sistemi contemporanei di Land art, se ideati in armonia con il contesto di riferimento, possono favorire una crescita del territorio alimentando l'interesse per una riscoperta dell'Alta Langa [19].
L'esperienza di Fiumara d'Arte, in Sicilia, rappresenta un esempio per la rinascita di un territorio rurale da cui è possibile trarre spunto per la definizione di nuovi modelli in grado di enfatizzare il connubio tra la dimensione naturalistica del sito e l'opera dell'uomo. La partecipazione attiva della popolazione, la costruzione dei distretti culturali e la messa a sistema di una rete d'intesa locale possono rappresentare una sfida aperta per le amministrazioni, ponendo il paesaggio come ricchezza, capace di esprimere la vitalità culturale del territorio [20].
Unire l'offerta promossa dai diversi attori culturali attraverso la costruzione di mappe di comunità permette di realizzare una proposta certamente più completa e coordinata; facilmente comprensibile per i visitatori, in grado così di conoscere il paesaggio culturale nella sua interezza. Estensioni territoriali e marginalità degli insediamenti trovano chiare difficoltà in termini di trasporto pubblico e mobilità. Lo studio di un efficiente sistema, in ottica sostenibile, per il collegamento dell'Alta Langa ai principali poli di riferimento è certamente un ulteriore tassello da tenere in considerazione nella politica di sviluppo e valorizzazione del territorio.
Con queste riflessioni si è voluto evidenziare come il territorio dell'Alta Langa sia certamente mutato nel corso della storia e quanto l'azione dell'uomo abbia determinato le conseguenze e il destino di queste aree. La responsabilità degli attori locali è quindi certamente più ampia rispetto al ruolo degli enti di tutela [21]. Ogni azione, seppur di ridotte dimensioni, rappresenta un valido tassello in grado di contribuire alla definizione di paesaggio culturale. Per tali ragioni è necessario individuare una politica di valore, in grado di favorire l'arricchimento sociale e la salvaguardia delle radici che testimoniano la memoria del luogo. In questo modo saremo in grado di concepire realmente la potenzialità del paesaggio, valorizzando le qualità del sito per contrastare la marginalità.



Fig. 6 – Il sistema terrazzato in pietra di Langa lungo le pendici collinari di Cortemilia (Ph. La Stampa).

Per intraprendere tali trasformazioni è necessario, però, comprendere l'essenza del paesaggio, quale risultato di un intenso processo di trasformazione operato dall'uomo [22] e che ora è certamente incaricato di salvaguardarne i molteplici aspetti che lo animano, valorizzando così il binomio storia-natura in una dimensione culturale sensibile alla civiltà del presente [23].

## Bibliografia


[1] Assumma V, Bottero M, Cassatella C, Cotella G. Planning sustainable tourism in UNESCO wine regions: the case of the Langhe-Roero and Monferrato area. European spatial research and policy. 2022 Nov;29(2):93-113.

[2] Della Chiesa FA. Relazione dello stato presente del Piemonte. Cap. IV. Torino; 1635.

[3] Lusso E. L'incastellamento (secoli IX-XI). In: Lusso E, Panero E, editors. Langhe e Roero. Storia e trasformazione di un paesaggio tra antichità ed età moderna. La Morra: Associazione culturale Antonella Salvatico; 2008. p. 80-2.

[4] Lusso E. Paesaggi del basso medioevo. In: Lusso E, Panero E, editors. Langhe e Roero. Storia e trasformazione di un paesaggio tra antichità ed età moderna. La Morra: Associazione culturale Antonella Salvatico; 2008. p. 98-100.

[5] Lusso E. Nuovi castelli per nuovi assetti territoriali. In: Lusso E, Panero E, editors. Langhe e Roero. Storia e trasformazione di un paesaggio tra antichità ed età moderna. La Morra: Associazione culturale Antonella Salvatico; 2008. p. 110-4.

[6] Belforte S, editor. Oltre l'ACNA: identità e risorse per la rinascita della Valle Bormida. Milano: FrancoAngeli; 1993.

[7] Marchiano R, Cavallo R, editors. Guida al recupero dell'architettura tradizionale e del paesaggio rurale del GAL Langhe Roero Leader. Bossolasco: GAL Langhe Roero Leader; 2019.

[8] Romeo E. Alcune riflessioni sul restauro tra letteratura, città e paesaggio. In: Ientile R, Romeo E, editors. La conservazione dell'architettura e del suo contesto. Protocollo per la valutazione integrata del patrimonio di Pinerolo. Torino: Celi; 2009. p. 29-34.

[9] Giusti MA. Paesaggi d'artista. In: Giusti MA, Romeo E, editors. Paesaggi culturali. Cultural landscapes. Roma: Aracne editrice; 2010. p. 91-6.

[10] Lauretano G. La traccia di Cesare Pavese. Segrate: Rizzoli; 2008.

[11] Rivella E. Camminando con Fenoglio. Itinerario letterario per le vie e le strade di San Benedetto Belbo. Comune di San Benedetto Belbo; 2006. p. 4-64.

[12] Vaccaneo F. Beppe Fenoglio: la vita, le opere, i luoghi. 4th ed. Milano: Gribaudo; 2009. p. 23-120.

[13] Cerrina M. Da area marginale a terra originale. L'alt(r)a Langa. Torino: Meti Edizioni; 2021.

[14] Cassatella C. Perpetuum mobile. La disciplina dei beni paesaggistici in Italia. In: Longhi A, Romeo E, editors. Patrimonio e tutela in Italia. A cinquant'anni dall'istituzione della Commissione Franceschini (1964-1967). Ariccia: Ermes; 2017. p. 82-4.

[15] Monge F. Ripensare il territorio: promuovere, competere, attrarre. In: Panero E, editors. Creare valore per il territorio. Archeologia, architettura del paesaggio e sviluppo locale da Santa Vittoria a La Morra. La Morra: Associazione culturale Antonella Salvatico; 2007. p. 89-101.

[16] Rech G, Pini C, Migliorati L, Mori L. Literary Tourism and Cultural Sustainability: The Landscape of Beppe Fenoglio in the Langhe, Italy. Sustainability. 2025;17(3):1247.

[17] Devoti C, Naretto M. Dai 'beni minori' al patrimonio diffuso: conoscere e salvaguardare il 'non monumentale'. In: Longhi A, Romeo E, editors. Patrimonio e tutela in Italia. A cinquant'anni dall'istituzione della Commissione Franceschini (1964-1967). Ariccia: Ermes; 2017. p. 143-55.

[18] Rudiero R. Comunicare la conoscenza, partecipare alla conservazione: la valorizzazione in progress di Santa Giulitta. In: Demeglio P, editors. Un paesaggio medievale tra Piemonte e Liguria. Il sito di Santa Giulitta e l'Alta Val Tanaro. Sesto Fiorentino: Edizioni All'Insegna del Giglio; 2019. p. 259-63.

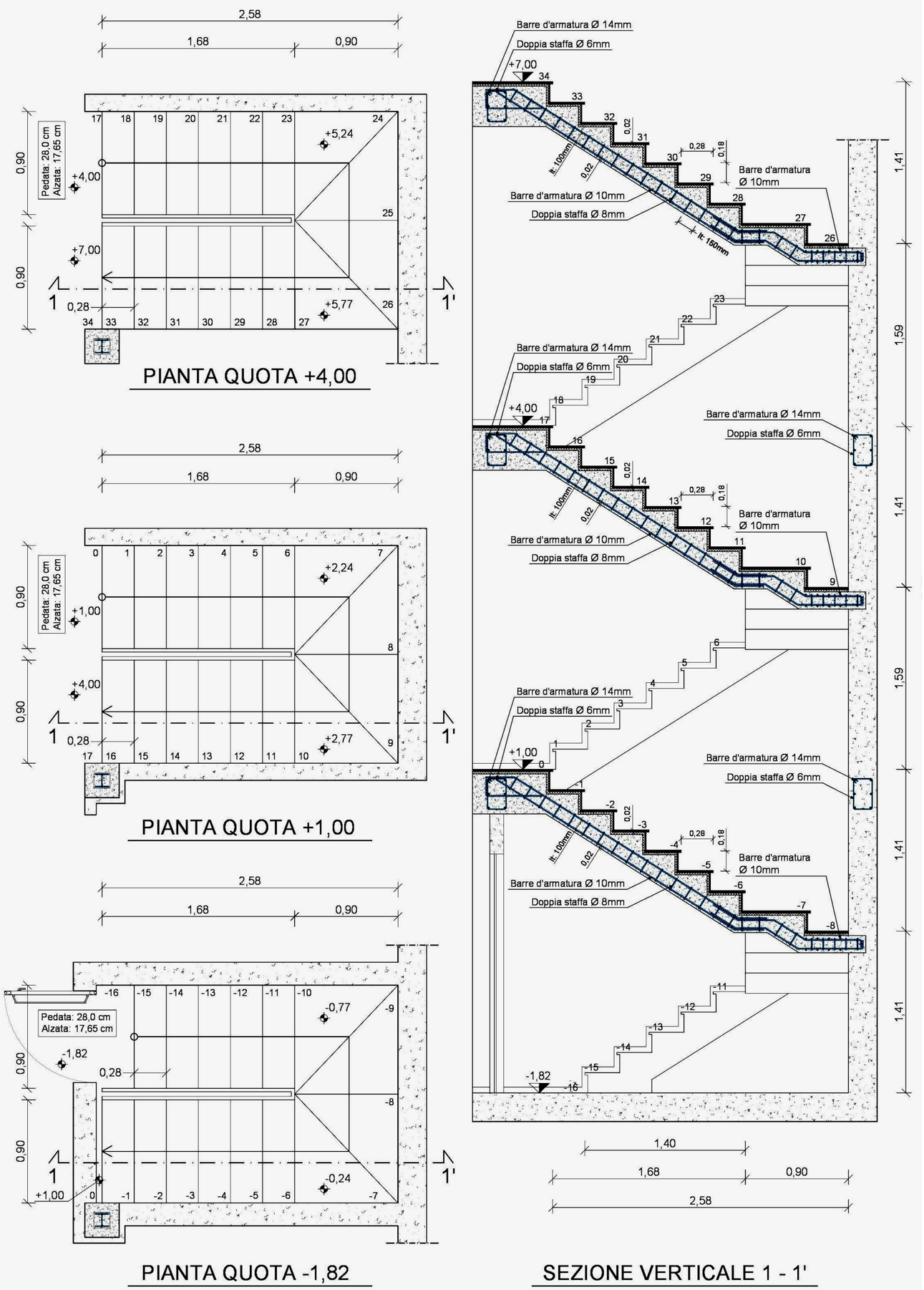
[19] Degiorgis G. Arte, ambiente e sviluppo turistico. I casi dei paesaggi di Langhe, Roero e Monferrato. Langhe Roero Monferrato. Cultura materiale, società, territorio. 2018;9(14):29-51.

[20] Tosco C. I beni culturali. Storia, tutela e valorizzazione. Bologna: Il Mulino; 2014. p. 76-171.

[21] Bonardi C. In Laguna o in Langa: una questione di stile. In: Lusso E, Panero E, editors. Un viaggio in Piemonte. Il territorio tra Santa Vittoria, Pollenzo, Cherasco e La Morra dall'antichità alla prima età moderna. La Morra: Associazione culturale Antonella Salvatico; 2006. p. 11-3.

[22] Giusti MA, Romeo E. Paesaggio: esperienza aperta. In: Giusti MA, Romeo E, editors. Paesaggi culturali. Cultural landscapes. Roma: Aracne editrice; 2010. p. 5-22.

[23] Assunto R. Il paesaggio e l'estetica. 2nd ed. Palermo: Novecento; 1994. p. 65-71.




XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# DISEGNO DELLA STRUTTURA DELL'*AUREA MEDIOCRITAS*

## AUREA MEDIOCRITAS STRUCTURE DRAWING

**Andrea Donelli** – *Alma Mater Studiorum* Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, Bologna, Italy, e-mail: andrea.donelli4@unibo.it

**Abstract:** The latin expression *aurea mediocritas* conveys the concept of balance, meaning maintaining an intermediate position. It embodies the rejection of all forms of excess, promoting the respect for the 'right measure'. Drawing and structure are conceived as two complementary elements, akin to the two halves of a sectioned apple. The representation and its referent reflect a conceptual analysis that unfolds in a game of references and reflections, culminating in the description of the cross-section of a hypothetical apple. This creates an intertwining of both ancestral and literal references, with morphological significance. Drawing and building constitute a singular, discrete experience, yet one rich in discoveries. However, is it an art? It would be more accurate to define it as an activity involving challenges, reconsiderations, and continuous revisions of what has already been accomplished. This dialectical and iterative relationship is inevitable: on one hand, one draws what is already known; on the other, one draws even more of what is still being sought. This methodological approach is situated within architecture and engineering, disciplines that operate in an interdisciplinary and regulatory context, especially in the field of building recovery. Therefore, the design thinking, drawing, and calculation are of fundamental importance tools through which the relationships, typology, and regularity of the construction are analyzed, as described in technical architecture and practical experience. The text is divided into two sections: the first, of a theoretical nature; the second, of a technical-regulatory character.

**Keywords:** Drawing and structure, Building rehabilitation, Technical Architecture.

## 1. Introduzione

Il concetto di *aura mediocritas* invita a riflettere su una condizione di equilibrio tra gli estremi, suggerendo l'importanza di evitare gli eccessi e di considerare la giusta misura, nel rapporto composito tra disegno e struttura. Questo principio trova applicazione nel disegno e nella struttura, concepiti come due aspetti inseparabili di un'opera che si sviluppa attraverso un processo continuo di riflessione, osservazione e ricerca. I due elementi si uniscono come le facce di una stessa medaglia, come nel caso della mela tagliata, dove struttura e disegno sono intimamente legati. La rappresentazione, come uno specchio, riflette il processo di elaborazione – disegno e struttura – evocando lontani ed astratti richiami ancestrali e morfologici, rendendo evidente il legame tra pensiero e costruzione nel loro aspetto duale. Disegnare e costruire non sono solo azioni tecniche, ma vere esperienze, capaci di suscitare scoperta e continua riflessione. L'atto del ridisegnare e del rilevamento implica un costante ritorno su ciò che già conosciamo, ma allo stesso tempo una ricerca incessante di ciò che ancora non è stato svelato. Questo processo si situa all'intersezione tra architettura, ingegneria e interdisciplinarità, dove le pratiche tecniche, come quelle specificamente legate al recupero edilizio, sono guidate da una riflessione profonda sul pensiero, sul disegno e sul calcolo. Si affrontano e si analizzano sia la dimensione teorica che quella normativa, con particolare attenzione all'importanza delle relazioni, della tipologia e della regolarità nelle costruzioni. Tipologia e regolarità nelle costruzioni si riferiscono a un concetto di coerenza nelle forme e nelle strutture, e alla loro riconoscibilità nell'ambito dello studio, dell'analisi e degli interventi nel

*Modello geometrico codificato digitale riferito al particolare costruttivo della rampa della scala per il recupero e riabilitazione edilizia di un edificio. Operatore CAD: Luca Marchetti (Alma Mater Studiorum Università di Bologna) Laboratorio Disegno e CAD: Andrea Donelli (Alma Mater Studiorum Università di Bologna)*

recupero edilizio. La tipologia riguarda il carattere dell'edificio, definito dal tipo e dallo spazio che esso rappresenta, mentre la regolarità costruttiva e strutturale implica un'aderenza alla tipologia e al tipo, legata a un ordine e a una ripetizione 'armonica' e compatibile delle parti e degli elementi costruttivi. Entrambi questi aspetti costituiscono un tutt'uno, rispondendo a principi architettonici e ingegneristici che concorrono al disegno dell'habitat o del luogo e alla cultura contestuale a cui l'edificio appartiene.

### 1.1. Metodica della ricerca

L'atteggiamento relativo al restauro – recupero conservativo degli edifici implica il legame cosciente tra restauro ed estetica, tra restauro e storia, tra restauro – recupero e struttura. La metodica ha elaborato un processo inerente al recupero edilizio degli edifici riferiti successivamente al Secondo dopoguerra. L'impiego congetturale previso quale azione di recupero dell'edilizia abitativa relativa anche ai materiali da costruzione per il consolidamento e la riabilitazione strutturale consente, nella vicenda storica recente dell'edificio analizzato, l'impiego del conglomerato cementizio armato, del rifacimento dei solai in latero cemento, [1] così come la ricostruzione di parte dei solai di fondazione con l'impiego di cassari per la formazione del vespaio areato. Sul piano operativo ne consegue la riabilitazione morfologica (congetturale) e strutturale osservata attraverso la normativa NTC 2018. Con il rapporto attribuito alla relazione tra pensiero e struttura, recupero e riabilitazione si indaga la corrispondenza che si definisce della 'giusta misura' del 'giusto mezzo', *aurea mediocritas*, antica locuzione latina tratta da Orazio. Infatti, nella lingua latina il termine *mediocritas* non assume un senso ed un significato dispregiativo, bensì la rilevanza di collocarsi 'senza eccessi', secondo il valore attribuito da parte degli antichi latini nella 'migliore condizione'. Nella seconda parte del saggio lo studio verifica, attraverso la normativa NTC 2018 relativa allo stato delle strutture esistenti, analiticamente lo stato di conservazione (e di intervento) degli edifici. La normativa riporta le disposizioni inerenti al progetto strutturale anche in presenza di azioni sismiche nelle differenti tipologie edilizie (da valutare in parallelo lo stato morfologico inteso quale sito e *forma urbis*) lasciando comunque aperta (per l'atteggiamento culturale del recupero edilizio è un dato non trascurabile) la questione del tipo edilizio, ossia il suo carattere. Gli obiettivi così come i risultati dello studio introducono un'ulteriore riflessione che si distacca dalla sfera strettamente tecnica per toccare quella umanistica e storica. L'atteggiamento culturale del recupero edilizio è una chiave di lettura fondamentale, poiché implica una sensibilità verso il valore storico e riconoscibile degli edifici, specialmente nel testo del restauro e del recupero. In tal senso, il risultato mira a cogliere l'adeguamento strutturale quale risposta anche sismica in cui la normativa debba essere considerata non solo da un punto di vista tecnico ma anche da una prospettiva che rispetti l'integrità storica ed estetica dell'edificio, precisando il fondamento dell'analisi riferita alla questione della tipologia edilizia. Il tipo edilizio, inteso come carattere del fabbricato, non può essere trattato in maniera univoca, ma va ordinato sì alla luce delle esigenze attuali, come ad esempio la maniera dell'abitare, ma anche considerando il valore ed il significato del recupero attraverso le tradizioni architettoniche e materiche (fig. 1).

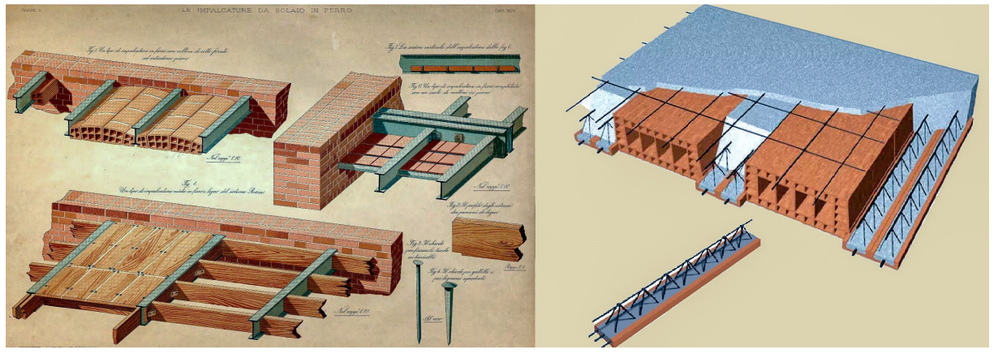



Fig. 1 - a sx Carlo Formenti, La pratica del fabbricare, Tav. XLV. Milano: Edizoni Hoepli, 1893, copia anastatica. A dx Modelli grafico – geometrici rielaborati con software Rhino 8. riferiti al solaio in latero cemento e travetto in laterizio. Tralicci confezionati con acciaio B450 A e B450 C, anche per tensioni ammissibili pari a s =2.600 Kg/cmq.





### 2. Dall'osservazione al disegno

La catena delle trasformazioni epistemologiche ha condizionato in modo pregnante il sistema culturale, rendendo anche la pratica una prassi elaborata, così come la memoria, negando la tradizione, complicando la costruzione e riducendo il territorio del giudizio critico, persino su un passato continuamente riedificato dal presente. L'interdisciplinarità o l'interdipendenza delle discipline ha acquisito referenzialità dopo lo sconfinamento dei saperi, contrapponendosi al tessuto linguistico del testo nella tradizione degli studi filologici. Ciò ha condotto lo studioso a imbattersi nelle complesse ramificazioni delle esperienze e nelle legittimazioni delle valenze oggettive, così come di quelle estetiche. L'ermeneutica, ad esempio, non intesa qui come specifica affinità con l'esegesi, non deve contrastare la riunificazione dei percorsi della teoria e della critica, i quali sono stati considerati ambiti separati tra loro. Si tratta di superare le fratture intellettuali, o presunte tali, che il Novecento ha prodotto, specie nella cultura delle Avanguardie, le quali hanno operato autonomamente anche tra campi disciplinari differenti. Ciò non giustifica l'interdisciplinarità dei saperi nel modo in cui essa ricorre alla rifondazione stessa dell'essenza storica e dialogica delle concezioni e delle operazioni. Il processo di cristallizzazione, indotto dai rigori analitici del funzionalismo in architettura e dello strutturalismo in ingegneria, così come dall'illusione filologica del restauro architettonico e, in parte, anche dal recupero edilizio, è sorto nel tentativo di ripristinare una riconoscibilità che assumesse il ruolo o il compito del loro spazio originale.

### 2.1 Disegno

I modelli grafici e geometrici non sono interpretati nell'ambito disciplinare incardinato nel disegno, nella topografia e nell'architettura tecnica in considerazione della loro 'artisticità'; bensì essi assumono significato in quanto documenti legali riferiti alla costruzione e devono sempre essere ricontestualizzati storicamente, così da rileggerne gli effetti, che si manifestano anche all'interno del dibattito contemporaneo, come avviene in questa circostanza e, soprattutto, nell'evoluzione di un processo di progressiva definizione tecnica. Il ruolo connotativo e centrale assunto dal disegno, a partire dagli anni Settanta del Novecento, ha introdotto un forte grado di astrazione, ad esempio nella costruzione architettonica, e spesso ciò si è tradotto in un manifesto in cui si indicava il materiale, il quale rimandava alla propria metafora. La dissertazione si sviluppa in relazione a un processo di progressiva estensione delle tematiche che, a partire dal particolare o dal dettaglio costruttivo, giunge a evidenziare il carattere in un'ottica complessiva inerente al tema, nella pluralità di letture offerte da un'occasione specifica, come il recupero edilizio di edifici di storia recente. Attraverso questa panoramica sulla ricerca culturale svolta negli anni più vicini a noi, in particolare nell'architettura tecnica, è possibile ricostruire la parabola segnata dalla trasformazione del carattere simbolico che l'architettura stessa ha raggiunto, attraverso l'epilogo delle esperienze di maggiore interesse avvicendatesi nell'esperienza dell'INA Casa, per trasformarsi negli anni successivi in 'modelli' privi della riconoscibilità tipologica e costruttiva del carattere. Il vasto programma dell'INA Casa, fin dalle sue origini, intendeva operare nei piani urbanistici dei luoghi o delle città interessate ad accogliere tale programmazione edilizia, procedendo attraverso raccomandazioni relative alla valorizzazione delle caratteristiche naturali e paesaggistiche dei luoghi originari, nel rispetto della configurazione dei nuovi insediamenti. La restituzione degli elaborati tecnici, dedotta dalle prerogative, ha segnalato, sia pure in senso lato, l'articolazione portata dalla sensibilità progettuale degli edifici realizzati a breve distanza dal Secondo dopoguerra. I criteri insiti nei progetti, avvertiti durante le fasi di acquisizione e restituzione, hanno avanzato l'ipotesi di speciali contenuti percettivi di natura geometrico - topologica, resi tali dalla portata morfologica e tipologica dei manufatti. Di fatto, anche dal punto di vista costruttivo e strutturale, l'adesione alla tipologia architettonica si precisa nel rapporto duale tra disegno e struttura. I modelli codificati, disegnati secondo il principio grafico - geometrico come particolari costruttivi alla scala numerica 1/20, 1/10 riferiti sia all'orditura della copertura sia alla costruzione in muratura in laterizio con pilastri in C.A. (cemento armato) e, infine, seguendo l'ordine fissato dall'analisi dei carichi, alla fondazione hanno permesso il passaggio analitico avvenuto prima dell'ulteriore elaborazione e modellazione effettuata alla scala di 1/5 mutuata attraverso il calcolo. Gli elementi della muratura e dei pilastri sono stati calcolati per l'effettivo dimensionamento con il controllo allo stato limite. Il contributo multidisciplinare, in questa circostanza di interdipendenza tra il disegno, l'architettura tecnica, la scienza e la tecnica delle costruzioni, ha comportato un costante dialogo, concretizzatosi nell'articolazione riferita alla modellazione morfologica attraverso il disegno tecnico delle strutture rappresentate nei casi

studio. Il disegno e la restituzione dei modelli codificati, ottenuti anche grazie al dimensionamento delle strutture rappresentate, costituiscono il momento privilegiato della riflessione progettuale, la dimensione logica e, allo stesso tempo, il pensiero che restituisce la sintesi di un percorso mentale - progettuale. Questo avviene attraverso il montaggio di una serie di esperienze approfondite, che rappresentano l'essenza della relazione tra l'immagine descritta o semplicemente delineata nella sua forma primitiva attraverso il tratto grafico, e la sua concreta realizzazione, determinata dalla verifica analitica. Il passaggio dal disegno di acquisizione al disegno esecutivo costituisce un'unicità di intenti, una fase qualificante e determinante che, per attenzione e merito, riconsegna nei caratteri gli aspetti morfologici e tipologici del luogo in cui l'edificio si è realizzato. La complessità del contesto contribuisce alla descrizione dello spazio e alla fissità delle architetture disegnate e realizzate. Molti referenti relativi al tema dell'abitazione concorrono in questo insieme: esso coinvolge aspetti semplici, utili e necessari, che riconoscono la loro ragione d'essere nella sedimentazione creatasi lungo un percorso ordinato e definitosi nell'ambito di un eterogeneo contesto geografico e culturale. Il programma teorico è comprensibile nei disegni, nei quali è garantita la leggibilità della composizione delle parti secondo la metodica della multiscala, non solo per assolvere il compito della rappresentazione tecnica e strumentale. La riproducibilità dei modelli grafico-geometrici codificati non è semplicemente legata alla produzione "meccanica" delle forme degli elaborati. La stessa rappresentazione in doppia proiezione ortogonale, secondo il principio mongiano, è finalizzata alla restituzione e alla verifica analitica della costruzione -struttura. Il passaggio 'naturale' geometrico, ottenuto dalla proiezione ortogonale attraverso il modello della proiezione parallela - assonometria applicata alle immagini (modelli), ha permesso il calcolo dei rapporti di accorciamento nel caso in cui siano noti i lati del triangolo delle tracce derivato dalla costruzione della proiezione parallela stessa. Anche il metodo del disegno obliquo nella fattispecie, geometricamente, un modello assonometrico ortogonale è a tutti gli effetti un disegno tecnico, poiché reso possibile dalla costruzione di immagini (modelli) anche complesse con elementari acquisizioni matematico-grafiche-geometriche. In sintesi, a conclusione della spiegazione dell'uso del disegno redatto in doppia proiezione ortogonale e in assonometria, queste operazioni costituiscono un principio di lavori virtuali del prodotto. Quest'ultimo, mediante la relazione metodologica e scientifica della costruzione dei modelli (struttura del sistema di rappresentazione e immagini) con il mondo reale, comunica gli elementi e i valori racchiusi nella costruzione dell'edificio stesso. Il disegno, in quanto produzione di immagini confrontabili, si dispone quale *aurea mediocritas*, collocandosi come *medium* tra la struttura. Il disegno non si serve soltanto di singole figure o schemi, ma segue il percorso sistematico 'euclideo' della geometria, con la tradizione di un 'ragionamento' sistematico e conclusivo. Citando Cusano, il cui *De Transmutationibus Geometricis* servì da esempio per tali applicazioni e trasformazioni: "Etsi veteres magno ingenio praediti sedula indagatione conati sunt multa tunc abscondita sibi et posteris nota facere perfecerintque utiliter in plerisque maximis atque optimis artibus, non tamen omne desideratum, in quibusque altioribus theoriis attigerunt, praeordinante hoc universorum optimo provisore, ut in nobis vis illa divinae intelligentiae non torpeat, sed admiratione vehementiori ad ipsa latentia et scitu possibilia feratur" [2].

## 3. Dall'osservazione alla struttura

L'obiettivo di indagare e analizzare la parte riguardante la costruzione e la struttura degli edifici, riferita all'esperienza di studio e di ricerca sulle case – costruzioni del programma INA Casa, è stato quello di avviare un processo di verifica e controllo nei confronti delle azioni esterne, acquisendo dall'indagine la garanzia di un margine di sicurezza fissato e già determinato, quanto adeguato, sia nei confronti dell'oggetto esaminato sia, in modo specifico, nell'associare tali requisiti e referenze ai modelli tecnici restituiti nella loro articolata meccanicità. Il compito ha riguardato non solo la verifica della struttura durante le azioni a cui è stata assoggettata nel corso dell'opera, ma anche il modo di comprendere e garantire, sin dall'atto del progetto originario, un corrispondente livello di comfort per gli occupanti, senza pregiudicare il costruito nel suo complesso. L'ambito delle applicazioni in cui si è operato ha riguardato inizialmente il concetto della nuova costruzione, ossia come il progetto degli edifici INA Casa studiati si sia realizzato. Successivamente, esso si è esteso all'ipotesi del loro possibile recupero, mediante congetture ed eventuali quanto necessari interventi di consolidamento o rifacimento di parti strutturali e affini. In tal modo si è provveduto a redigere elaborati tecnici (modelli codificati alle differenti scale di rapporto numerico) per le esigenze architettoniche, tecniche e quindi strutturali. Dapprima vi è stato il reperimento di tutto il materiale necessario a caratterizzare lo stato dei luoghi, poi lo studio riferito alla progettazione e, infine, la verifica di tutti gli elementi strutturali e non, che costituiscono l'organismo costruttivo del manufatto. La notevole e articolata composizione della costruzione-struttura degli edifici riferiti all'INA Casa ha comportato un'analisi che si è dovuta spingere, talvolta, oltre una semplice prescrizione dei materiali, ponendo sempre a confronto relazioni dovute alla finalizzazione d'uso, quali carichi concentrati, dinamici osservando la classificazione delle azioni secondo la variazione della loro intensità nel tempo. È difficile, nella metafora, distinguere, secondo il principio metafisico aristotelico, l'oggetto materiale dall'oggetto formale. L'oggetto materiale è ciò che, ad esempio, essa ha in comune con le altre scienze; l'oggetto formale, invece, è ciò che la distingue da esse. In breve, nell'osservazione riferita alla struttura si sono studiate le proprietà che le sono inerenti per la sua stessa natura: geometria e fisica si integrano e costituiscono i fenomeni che appartengono alla meccanica, ambito in cui la Scienza delle Costruzioni dimostra analiticamente i fatti. Gli studiosi storici della Meccanica, ad esempio, hanno in genere posto attenzione sugli aspetti della dinamica o della statica. Si è anche considerato, per la meccanica stessa, un criterio basato sulla statica attraverso i principi della dinamica. Storicamente, negli studi si è teso a contrapporre l'approccio dinamico della Meccanica a quello statico, considerato da Archimede e basato sui centri di gravità e sull'equilibrio, collegando tale dicotomia, riferita a questa diversità, all'opera aristotelica (figg. 2-3).

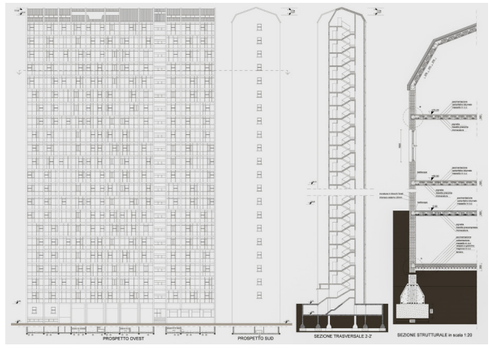



Fig. 2 - Modello geometrico codificato, elaborato digitale *AutoCAD* di: Alessio Mineo, UniBo, relativo al Grattacielo La Meridiana – Massarenti, Bologna, 1958-60. Laboratorio CAD con l'autore.

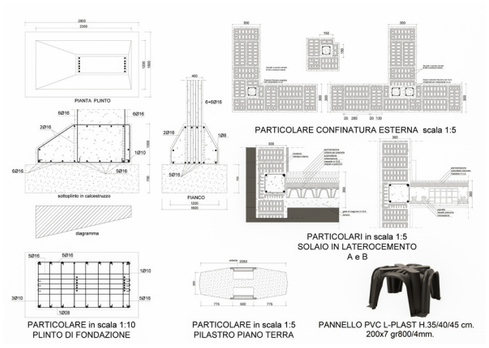



Fig. 3 - Modello geometrico codificato, elaborato digitale *AutoCAD* di: Alessio Mineo, UniBo, di particolari costruttivi. Modello digitale (*Rhino 8*) autore: Andrea Donelli relativo al cassero per fondazioni.

**Tab. 3.3.I** -*Valori dei parametri* $v_{b,0}$, $a_0$, $k_s$

| Zona | Descrizione | $v_{b,0}$ [m/s] | $a_0$ [m] | $k_s$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) | 25 | 1000 | 0,40 |
| 2 | Emilia Romagna | 25 | 750 | 0,45 |
| 3 | Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria) | 27 | 500 | 0,37 |
| 4 | Sicilia e provincia di Reggio Calabria | 28 | 500 | 0,36 |
| 5 | Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) | 28 | 750 | 0,40 |
| 6 | Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena) | 28 | 500 | 0,36 |
| 7 | Liguria | 28 | 1000 | 0,54 |
| 8 | Provincia di Trieste | 30 | 1500 | 0,50 |
| 9 | Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto | 31 | 500 | 0,32 |

Fig. 4 - Tabella riferita alle azioni del vento da: 20-2-2018 Supplemento ordinario n. 8 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale – n. 42. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al § 3.3.3. Per le costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte.

### 3.1. Struttura

La questione riferita all'uso della terminologia appropriata, utile e necessaria alla disposizione di una metodica e di un linguaggio tecnico, fondato su conoscenze condivise ed accettate in modo specifico dalla comunità scientifica, rientra a pieno titolo nell'aspetto di maggiore ampiezza delle relazioni inerenti all'organizzazione della ricerca, alla comunicazione dello studio, ai suoi risultati e al rapporto tra la parola stessa e il suo etimo. La realtà a cui viene applicata si articola anche nel rapporto variamente sentito e motivato nei diversi autori. Lo sforzo di creare un lessico tecnico, per l'ambito specifico della ricerca di volta in volta condotta, è comune a tutte le opere e si inserisce nella costante applicazione rivolta a un linguaggio significativo, alla riflessione sul contenuto e sulle diverse accezioni, le quali rimandano opportunamente all'analisi sul costruito, sulla struttura, concordando un lessico delle varie *technai*.
Di importanza pertinente a una prassi acquisita e spesso, in buona fede, attribuitane la scontatezza, è il processo fondamentale dell'analisi dei carichi. Essa rappresenta la fase determinante in ogni sviluppo di calcolo strutturale finalizzato alla progettazione di nuove strutture o alla verifica di edifici esistenti, nonché all'integrazione costruttiva-strutturale, nel caso spesso praticato anche come argomento di ricerca nel recupero edilizio e nel restauro. La metodica e il procedimento consistono nel valutare e acquisire l'entità dei diversi carichi, siano essi permanenti o accidentali, i quali agiscono sulle partizioni ed elementi orizzontali e sulle partizioni verticali di una struttura edilizia. Lo scopo dell'analisi dei carichi è quello di valutare l'entità delle azioni, determinando il carico per unità di superficie, lunghezza o volume e di considerare, all'interno del processo di calcolo, la finalizzazione e valutazione del comportamento strutturale dell'edificio. La constatazione relativa ai carichi permanenti riguarda il loro esercizio; infatti, essi determinano una pressione continua sulla struttura nel corso della sua vita utile.
Questi carichi "non subiscono variazioni nel corso del tempo", tranne nel caso specifico di manutenzioni straordinarie e, nella fattispecie del recupero edilizio o del restauro, in cui gli elementi o parti strutturali sono soggetti a modifiche, demolizioni e rifacimenti. In tal caso, essi mutano ed è indispensabile considerare nel progetto e nel calcolo delle nuove strutture inserite nell'edificio esistente la compatibilità morfologica e tipologica degli innesti e dei consolidamenti. Inoltre, si possono includere il peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali, o altri carichi che agiscono sulla struttura in modo costante. I carichi accidentali, invece, si riferiscono a quei carichi che non dipendono dalle caratteristiche intrinseche della struttura e si manifestano in maniera sporadica o temporanea. Come si apprende dall'esperienza e dalla normativa, essi includono le azioni variabili dovute al vento, alla neve, alla folla, ad eventi sismici o ad altre situazioni ritenute eccezionali. La normativa tecnica vigente, le NTC 2018, fornisce indicazioni di massima sui pesi dei materiali da utilizzare in fase di analisi dei carichi e sui carichi accidentali. Le NTC sono fondamentali nella pratica poiché indicano le prestazioni che le strutture devono raggiungere in termini di stabilità. Le NTC 2018 presentano integrazioni, in particolare per le manutenzioni straordinarie e il recupero edilizio, tra cui l'introduzione di agevolazioni per tutti gli interventi di ristrutturazione volti ad adeguare un immobile in caso di sisma. Di particolare rilievo è l'attenzione che deve essere dedicata alle situazioni critiche preesistenti. Per gli edifici esistenti, le NTC 2018 non impongono conformità alle prescrizioni previste per le nuove costruzioni. Prima dell'intervento è importante comprendere e valutare la sicurezza e le diverse conseguenze in termini di tempo e necessità. Per quanto riguarda le NTC 2018 e gli interventi sull'esistente, questi saranno inerenti a singole strutture o parti di esse. La normativa intende circoscrivere gli interventi finalizzandoli a una manutenzione straordinaria. In sintesi, il testo normativo cita le operazioni in tal modo: esse non devono stravolgere la costruzione e servono per diversi scopi, tra cui apportare migliorie rispetto alle caratteristiche di partenza o riparare i punti danneggiati; impedire, il collasso totale della struttura; modificare alcuni elementi o solo una parte; ripristinare le caratteristiche iniziali. Ad esempio, l'intervento di adeguamento della struttura è necessario quando si ha l'esigenza di sopraelevare, ampliare o apportare modifiche di classe. Il recupero edilizio si colloca 'giusto nel mezzo', intervenendo nel lessico e nella prassi culturale in conformità alle indicazioni e prescrizioni delle informative (figg. 4-6).

### 3.2. Analisi dei carichi

L'analisi dei carichi riguarda un processo apoditticamente fondamentale nell'ingegneria strutturale. Tale metodica e procedura consiste nella determinazione e nella valutazione delle forze che agiscono sulle strutture e, infine, sul suolo. Il processo analitico relativo all'analisi è decisivo per la progettazione e,





in modo significativo, per il recupero o il restauro dei manufatti e di tutte le altre opere ingegneristiche, architettoniche ed edilizie. L'obiettivo principale dell'analisi è riconoscere e quantificare tutte le forze che agiranno su una struttura nel corso della sua vita, per determinare le sue reazioni, comprese quelle dovute a effetti sismici, durata e modificazioni. I risultati di quest'analisi, acquisiti e articolati sotto forma di modelli grafico-geometrici codificati per il disegno e come tabelle di calcolo, concorrono a determinare il corretto pre-dimensionamento e il successivo dimensionamento esecutivo degli elementi strutturali inerenti al manufatto. L'analisi, dunque, per essere opportuna, deve tenere conto di tutte le forme e condizioni di carico che agiscono sulla struttura sia nel corso dell'arco temporale sia durante le fasi organizzative e pianificate relative ai lavori di recupero, in particolare nei casi di demolizioni e sottrazioni di partizioni strutturali ed elementi collaboranti. Sulla struttura agiscono diversi tipi di carichi, ognuno con caratteristiche specifiche di cui è necessario tenere conto per effettuare un'analisi corretta. Come prima fase, è bene differenziare tra:

- carico concentrato: si tratta di una forza applicata su un singolo punto della struttura. Viene misurato in *Newton* (N) nel Sistema Internazionale (SI).
- Carico distribuito: riguarda una forza che si distribuisce lungo una linea, una superficie o un volume della struttura. Può essere misurato in pascal (Pa) quando riferito a una superficie, oppure in newton per metro quadrato (N/m²).
- Carico statico: è il tipo di carico la cui intensità e posizione su una struttura non sono soggette a variazioni nel tempo.
- Carico dinamico: è quel tipo di carico la cui intensità e/o posizione su una struttura variano nel corso del tempo in funzione delle modificazioni e delle funzioni del manufatto. Carico permanente: è una classificazione di carico strutturale che comprende tutte le forze costanti e continue che agiscono su una struttura per l'intera durata della sua vita utile. Questi carichi sono dovuti agli elementi strutturali stessi e ad altri componenti fissi che fanno parte della costruzione, quali travi, pilastri/colonne, solai, muri e altri componenti fissi della costruzione. All'interno di questa classificazione possono rientrare anche altri carichi costanti che incidono sull'analisi, quali il peso dovuto agli impianti fissi (ad esempio tubature, sistemi HVAC o simili), rivestimenti, isolamenti e altri materiali da costruzione che rimangono invariati nel tempo. In termini di calcolo, riferendosi all'analisi del peso, risulta anche necessaria la determinazione del volume degli elementi strutturali, moltiplicato per il peso specifico dei materiali, così come stabilito dalle normative.
- Carico accidentale: è l'insieme degli elementi considerati 'non strutturali', quali arredi, persone e agenti atmosferici (neve e vento). Questo tipo di carico è determinato attraverso analisi specifiche o valori imposti da regolamenti e norme tecniche, generalmente suddivise per aree geografiche (vento e neve) e regolamenti edilizi

#### *3.2.1. Modello dell'analisi dei carichi secondo le NTC 2018*

L'analisi dei carichi, secondo la considerazione tecnica delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), è disciplinata dalle normative fondamentali che riguardano i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni. Tali norme prendono in considerazione, in maniera specifica e peculiare, tutte le cause o gli insiemi di cause che possono indurre una struttura in quelli che vengono definiti 'stati

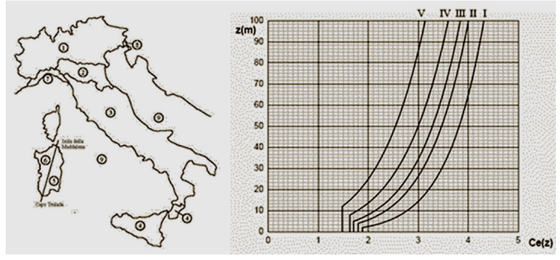



Fig. 5 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano – Andamento del coefficiente di esposizione ce in funzione dell'altezza sul suolo (per ct = 1).

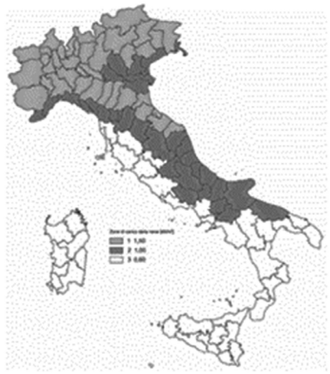





Fig. 6 - A sinistra Zone di carico della neve, a destra Zone della temperatura dell'aria esterna. I coefficienti della forma delle coperture dipendono dalla forma stessa della copertura e dall'inclinazione sull'orizzontale delle sue parti componenti e dalle condizioni climatiche locali del sito ove sorge la costruzione. In assenza di dati suffragati da opportuna documentazione, i valori nominali del coefficiente di forma μ1 delle coperture ad una o a due falde possono essere ricavati dalla Tab. 3.4.II, essendo ˝, espresso in gradi sessagesimali, l'angolo formato dalla falda con l'orizzontale. Variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali. La severità delle azioni termiche è in generale influenzata da più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura e la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti.

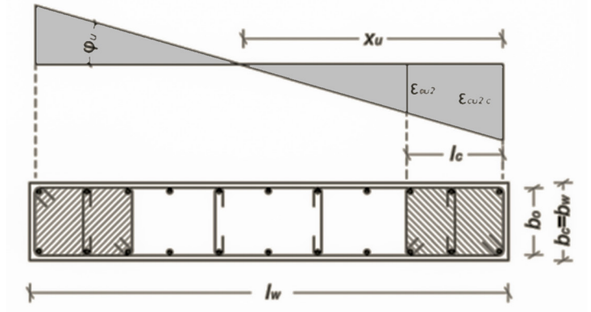



Fig. 7 - Verifiche di duttilità (DUT). Elementi di bordo di una parete, diagramma delle corrispondenti curvature, schema esemplificativo delle armature di confinamento. Da: 20-2-2018 Supplemento ordinario n. 8 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale – n. 42 CAPITOLO 7. Progettazione per azioni sismiche. Rielaborazione dell'immagine con software *Photoshop* (*open source*) a cura dell'autore.

limite', ossia le condizioni altamente critiche in cui la struttura non riesce più ad assolvere la funzione attribuitale in fase di progettazione [3] (fig. 7).
Queste cause sono definite 'azioni' e si dividono principalmente in quattro categorie. L'obiettivo principale è determinare i valori delle azioni permanenti (G), variabili (Q), eccezionali (A) e sismiche (E), per poi congiungerle secondo le direttive stabilite dalle NTC 2018, al fine di garantire che la struttura sia progettata per resistere in modo sicuro a tutte le possibili condizioni di carico che potrebbe incontrare durante il suo ciclo vitale. Le azioni permanenti (G): queste azioni agiscono per tutta la vita nominale della costruzione, con variazioni di intensità molto lente e di modesta entità.
Esse comprendono:

- il peso proprio di tutte le partizioni e degli elementi strutturali (travi, pilastri, solai, murature, tramezze, ecc.);
- il carico del terreno (se pertinente), le forze indotte dal terreno (escludendo gli effetti di carichi variabili);





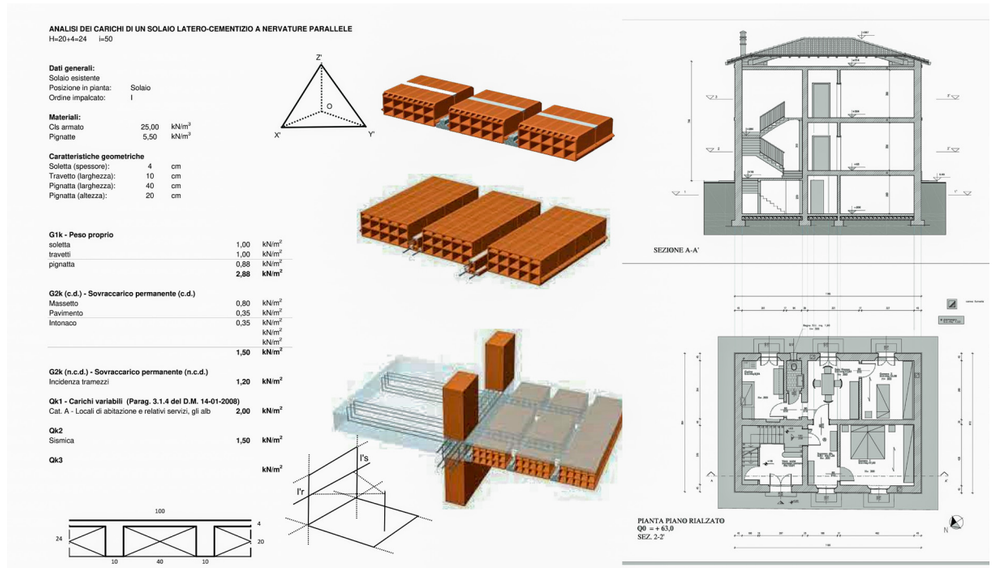



Fig. 8 - Modelli geometrici codificati digitali riferiti alla Casa borghese emiliana della città giardino anni 1930. Autore elaborato digitale AutoCAD: Giuseppe Ivan Sprio, UniBo. Ri-modellazione morfologica dei solai con software Rhino 8 riferiti alla partizione orizzontale inerente al recupero edilizio riferito al sistema costruttivo – strutturale, autore: Andrea Donelli.

- le forze derivanti dalla pressione dell'acqua (quando costanti nel tempo):
- il carico di tutti gli elementi non strutturali (partizioni interne, pavimenti, controsoffitti, ecc.):
- gli spostamenti e le deformazioni impresse, incluso il ritiro, così come la pre-sollecitazione.

Le azioni variabili (Q): queste azioni possono assumere valori istantanei anche molto diversi nel corso della vita della struttura. Possono essere considerate di lunga durata se agiscono con un'intensità significativa, anche se non continuativamente, per un periodo rilevante rispetto alla vita della struttura; oppure, possono essere riferite a breve durata, quando le azioni agiscono per un periodo limitato rispetto alla vita della struttura. Ciò include:

- sovraccarichi di natura umana;
- azioni del vento;
- azioni della neve;
- azioni dovute alla temperatura.

Le azioni eccezionali (A): questo tipo di azioni è considerato tale se si verificano eccezionalmente nella vita dell'edificio-struttura. Gli effetti di queste azioni sono dovuti a eventi come incendi, esplosioni, urti e impatti. Infine, le azioni sismiche (E): riguardano le forze che agiscono sulla struttura derivanti dai terremoti e devono essere considerate specificamente per garantire la resistenza sismica della struttura.
In tal caso, un esempio guida potrebbe essere il modello di analisi dei carichi di un solaio. In sintesi, per svolgere un modello sintetico di analisi dei carichi riferito a un solaio, è fondamentale seguire quattro passaggi risolutivi:

1. determinazione della larghezza del modulo in funzione dell'orditura: è importante riconoscere la larghezza del modulo che si ripete nella direzione ortogonale all'orditura del solaio. Questo modulo rappresenta la porzione di solaio che si ripete identica a sé stessa;
2. calcolo degli spessori e dei pesi unitari: si considera il modulo del solaio e si procede al calcolo del peso totale, considerando la sezione del solaio e i pesi per unità di volume dei materiali. Risulta rilevante distinguere tra il carico permanente strutturale e quello 'non strutturale';
3. determinazione del peso del solaio per unità di superficie: il peso dovuto al carico totale del modulo viene diviso per la superficie del modulo, poiché ciò è necessario per ottenere il peso per unità di superficie, indispensabile per il calcolo strutturale;

4. considerazione del peso dovuto al carico degli elementi divisori interni: il carico permanente considerato 'non strutturale' del solaio deve includere anche il carico dovuto al peso delle partizioni verticali dei tramezzi. Questo aspetto può essere considerato come un carico uniformemente distribuito per unità di superficie, a condizione che il solaio sia in grado di distribuire trasversalmente tutti i carichi in essere. In sintesi, l'analisi e la verifica strutturale: l'analisi strutturale viene eseguita per valutare le capacità portanti delle componenti strutturali e la stabilità globale dell'edificio. Questa analisi può essere condotta utilizzando metodi analitici tradizionali o software avanzati di modellazione e simulazione virtuale strutturale. Durante questa fase, vengono verificate le tensioni, le deformazioni e la capacità di carico delle componenti strutturali, assicurandosi che siano in conformità con le normative e gli standard di sicurezza;

La componentistica che riguarda il dettaglio strutturale concorre a definire i dettagli costruttivi e le connessioni tra le componenti della struttura. Questa fase comprende la progettazione e il calcolo dei giunti, dei collegamenti, delle armature, dei rinforzi e di altri dettagli che garantiscono la continuità e la regolarità strutturale, con la resistenza alle sollecitazioni, così come la verifica degli stati limite. Un ultimo accenno riguarda l'economia d'uso e la vita di esercizio dell'edificio, e in modo specifico della struttura. A questo parametro appartengono i requisiti espressi anche in percentuale, inerenti al deterioramento fisico e prestazionale che l'edificio può subire nel tempo, determinando così la sua prestazione. In questo contesto, devono essere valutati, oltre ai costi, anche un piano di interventi manutentivi, che possono essere straordinari (ripristino o sostituzione) o ordinari (pulizia, rifacimento, interventi parziali). Ciò implica anche un'analisi che vada oltre le semplici prescrizioni materiali, includendo relazioni sulle finalità d'uso, formati, finiture e adeguate prescrizioni. Le NTC, ad esempio, confermano le tre categorie di intervento previste dalle precedenti norme: riparazione o intervento locale, miglioramento, adeguamento, elencandole in ordine inverso rispetto al D.M. 14 gennaio 2008. Questo ha lo scopo di riorganizzare gli interventi, distinguendo quelli di riparazione e miglioramento in una scansione logica e operativa più chiara. Gli interventi progettuali sono principalmente finalizzati all'individuazione e all'eliminazione o riduzione delle carenze e criticità locali che possano compromettere la capacità strutturale, per poi prevedere, se necessario, il rafforzamento complessivo della costruzione. Gli interventi mirati all'eliminazione di specifiche criticità locali, pur con opere di modesto impatto economico e senza alterare gli equilibri strutturali consolidatisi nel tempo, possono, infatti, incrementare sensibilmente la sicurezza (fig. 8).

## 4. Obiettivi e risultati

Lo studio inerente alla ricerca discussa all'interno del saggio, si è avvalso di restituire, attraverso il processo del disegno, una riabilitazione morfologica e strutturale ai fabbricati, partendo dal concetto di reintegrazione dell'immagine ripreso, per confronto letterario, dall'affermato e noto testo di Giovanni Carbonara [4]. Il processo di recupero edilizio è ritenuto tale in quanto la sradicazione della tradizione ha compromesso morfologie, tipologie, caratteri e strutture che avevano un ieri e un altrieri, ossia forme derivanti da un passato in grado di contribuire e di confermare anche attraverso l'apparecchiatura costruttiva il luogo nella sua concretezza, il testo storico, vale a dire la legittimità del rapporto di unicità tra sito e materiali coniugatosi in unità inscindibile con la sua forma tipologica. La perdita di tali aspetti, si vedano le inappropriate demolizioni e ricostruzioni di ricomposizione volumetriche, ha completamente eliminato qualsiasi cultura ed esperienza legata al recupero e al riuso edilizio.

### 4. 1. Considerazioni critiche conclusive

Il saggio esplora la relazione tra la storia, la teoria e la pratica della costruzione relativa al recupero edilizio, 'criticando' le influenze della cultura moderna sulla progettazione e sullo studio architettonico. In particolare, si evidenzia la critica di Manfredo Tafuri alla 'critica operativa' [5], che a suo parere distorce e deforma gli eventi storici nell'ambito dell'architettura moderna. L'autore mette in discussione la tendenza attuale di omologare idee e pratiche, in un contesto che spinge verso la globalizzazione e l'adozione di un nuovo concetto che trascura la tradizione e la riflessione storica. Il concetto di *aurea mediocritas* funge da punto di riferimento centrale, simboleggiando un equilibrio tra "disegno e struttura" e rimandando a un ideale di onore e moderazione proprio della nobiltà veneziana. Il rimando ad Hegel sottolinea come la razionalità e il processo progettuale dovrebbero fondarsi su un equilibrio tra le





risorse e gli obiettivi finali. Non si tratta solo di trasferire tradizione nella realtà, ma di far emergere dal progetto architettonico la sua essenza, che deve essere legata a principi concreti e razionali, come quelli propri dell'ingegneria e del calcolo strutturale. Il testo discute anche le normative tecniche contemporanee, come le NTC 2018, che riguardano le linee guida per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, in particolare per garantire la resistenza e la stabilità degli edifici [6]. Si fa riferimento alla semplificazione delle regole, come la messa in sicurezza degli edifici esistenti e l'uso di materiali strutturali specifici, evidenziando l'importanza di rendere economicamente sostenibili gli interventi edilizi, specie nei progetti di recupero. Infine, l'ipotesi presentata nel testo è quella di unificare la teoria, la critica e la storia dell'architettura per restituire alle opere edilizie la loro essenza culturale e morfologica, sottraendole alla frammentazione imposta dal dinamismo contemporaneo. Si valuta la continua ricerca della novità formale come una perdita della ragione critica, sottolineando la necessità di un fondamento essenziale e specifico nella pratica costruttiva, che preservi l'integrità del sapere architettonico e tecnico.

## Bibliografia

[1] Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 e la relativa Circolare applicativa – n. 617 C.S.LL.PP. del 02 Febbraio 2009 hanno introdotto significativi cambiamenti nell'ambito tecnico, aspetti confermati anche dai successivi aggiornamenti delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" – D.M. 17 gennaio 2018. Tra queste sicuramente la più importante riguarda l'utilizzo in maniera sistematica del metodo agli stati limite. Il calcolo di un solaio non può prescindere da un'accurata analisi dei carichi (cap. 3), la quale oltre a dipendere dalla destinazione d'uso dell'edificio (carichi variabili Q – cap. 2), comporta una scelta attenta della stratigrafia dell'involucro solaio (carichi permanenti G – cap. 2). I solai sono trattati negli aggiornamenti delle "NTC" e nella relativa Circolare applicativa al capitolo 4 ed in particolare al paragrafo 4.1.9 "Norme ulteriori per i solai". Con l'introduzione delle NTC è inoltre entrato in vigore l'obbligo di procedere alla marcatura CE dei prodotti e quindi di verificare il processo produttivo, i materiali ed i prodotti stessi, attraverso una serie di verifiche da svolgere presso laboratori interni e presso laboratori esterni autorizzati.

[2] Vignali E. Il dono supremo la visone di unità del tutto di Nicolò Cusano. Edizione celebrativa dei 550 anni dalla scomparsa di Nicolò Cusano; 2014.

[3] La domanda in duttilità di curvatura nelle zone dissipative delle pareti può essere espressa mediante il fattore di duttilità in curvatura μ φ; qualora non si proceda ad una determinazione diretta mediante analisi non lineare, tale domanda può essere valutata attribuendo a μ□ i valori forniti dalle [7.4.3] del § 7.4.4.1.2 con il valore di q in queste espressioni ridotto del fattore $M_{Ed}/M_{Rd}$, dove $M_{Ed}$ è il momento flettente di progetto alla base della parete fornito dall'analisi nella situazione sismica di progetto e $M_{Rd}$ è la resistenza flessionale di progetto. La capacità in duttilità di curvatura può essere calcolata, in termini di fattore di duttilità in curvatura μφ, come rapporto tra la curvatura φu cui corrisponde una riduzione del 15% della massima resistenza a flessione – oppure il raggiungimento della deformazione ultima del calcestruzzo e/o dell'acciaio – e la curvatura convenzionale $\varphi_{yd}$ di prima plasticizzazione quale definita nel § 4.1.2.3.4.2. Cfr. 20-2-2018 Supplemento ordinario n. 8 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale – n. 42  CAPITOLO 7. Progettazione per azioni sismiche.

[4] Carbonara G. La reintegrazione dell'immagine. Roma: Bulzoni editore; 1976.

[5] Tafuri M. Teorie e storia dell'architettura. Bari: Laterza; 1969.

[6] Barocci A. Norme tecniche per le costruzioni 2018 e circolare esplicativa. Rimini: Edizioni Maggioli Editore; 2019.

## Bibliografia di consultazione

Benvenuto E. Sotto forma di un infinitesimo. In: Petranzan M, Tubini U, editors. La tensione del fare. Quaderni di architettura Anfione Zeto 1991:61-5.

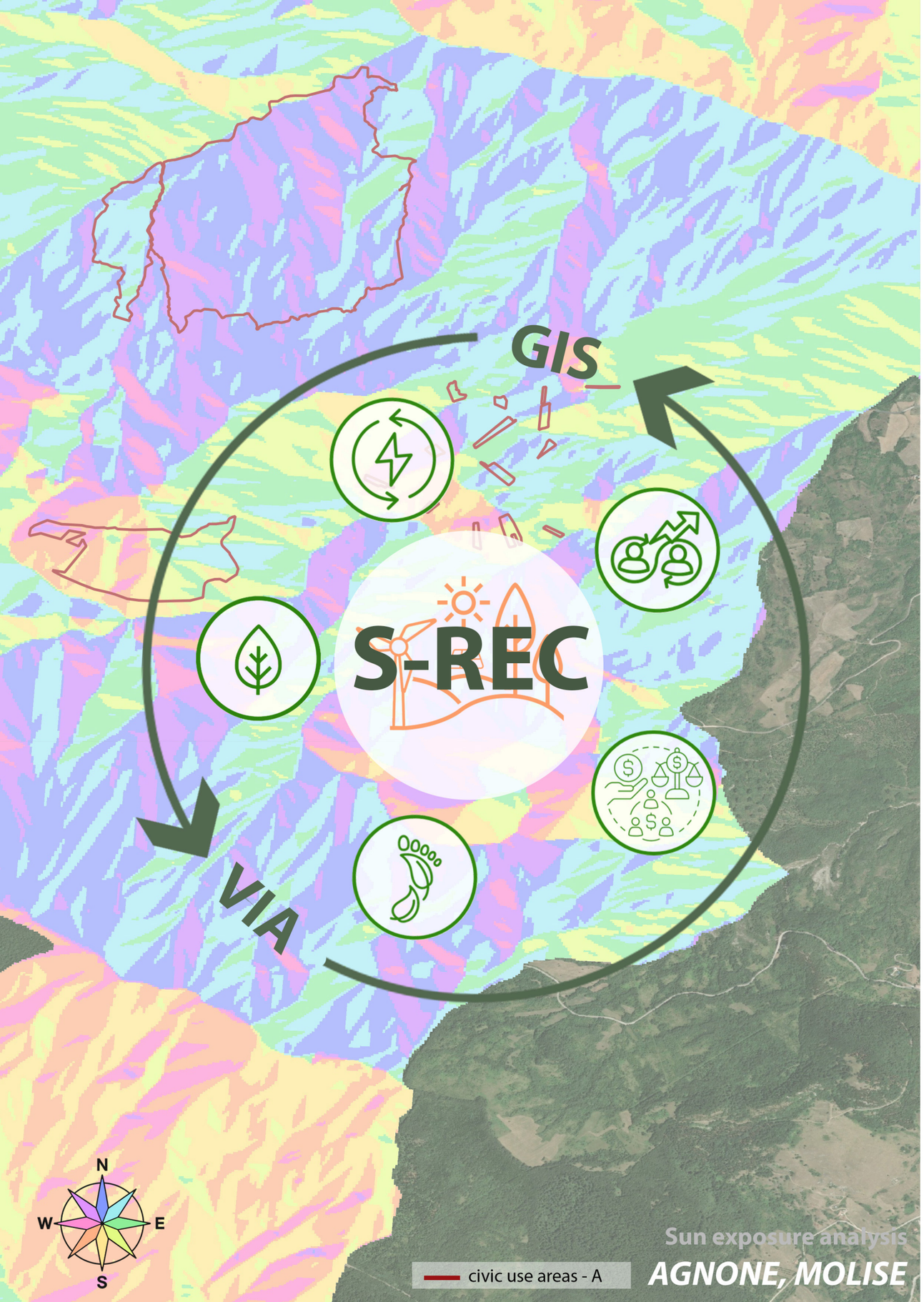
Caleca L. Architettura tecnica. Palermo: Edizioni Dario Flaccovio; 2009.

Marconi P. Il recupero della bellezza. Milano: Edizioni Skira; 2005.

Mezzina M. Fondamenti di tecnica delle costruzioni. Milano: Edizioni Città Studi; 2021.

Tassios T. Meccanica delle murature. Napoli: Edizioni Liguori; 1988.

Zago F. Le partizioni murarie storiche. In: Atti del II Congresso Nazionale dell'Area della Produzione Edilizia (Ancona, Facoltà di Ingegneria, 6 novembre 1986). ESA: Roma; 1987.




XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# SMART-RENEVABLE ENERGY COMMUNITIES FOR THE BIOCULTURAL REGENERATION OF INNER AREAS

## LE COMUNITÀ ENERGETICHE SMART-RINNOVABILI PER LA RIGENERAZIONE BIOCULTURALE DELLE AREE INTERNE

**Antonella Violano** – Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa (CE), Italia, e-mail: antonella.violano@unicampania.it
**Francesca Muzzillo** – Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa (CE), Italia, e-mail: francesca.muzzillo@unicampania.it
**Monica Cannaviello** – Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa (CE), Italia, e-mail: monica.cannaviello@unicampania.it
**Marica Merola** – Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa (CE), Italia, e-mail: marica.merola@unicampania.it
**Giuseppina Savarese** – Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa (CE), Italia, e-mail: giuseppina.savarese@unicampania.it
**Roxana Georgiana Aenoai** – Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa (CE), Italia, e-mail: roxanageorgiana.aenoai@unicampania.it

**Abstract:** The European Green Deal introduces a series of actions aiming at resilience and achieving climate neutrality by 2050 by decarbonising the energy sector using renewable energy sources, according to the REDIII directives. In this context, Smart-Renewable Energy Communities (S-REC) can be a valuable tool to address the digital and ecological transition of marginal areas. The proposed design methodology provides the integration of S-REC in the vulnerable territories of the marginal areas, oriented towards regeneration, resilience, biocultural aspects of the territory and critical issues, allowing the identification of the pre-existing system flows, to be designed and integrated with the S-REC system. The input and output flows define a set of indicators to implement the monitoring activity during the entire S-REC's life cycle, supported by dynamic data management through a Geographic Information System. The analysis of existing solutions for the S-REC's physical setup integration allows to improve data collection and user involvement, generating a network that fosters awareness and generates socio-cultural and ecosystem benefits.

**Keywords:** Renewable Energy Communities-Smart (CER-S), European Green Deal, Biocultural Regeneration, Inland Areas, Territorial Resilience.

### 1. Ecological transition to sustainable interventions in bio-cultural landscapes in European and national policies

The goal of climate neutrality by 2050, enshrined in the European Green Deal and made binding by the European climate law (adopted on 30 June 2021), provides, as an intermediate target for 2030, a net internal reduction of greenhouse gas emissions of 55% ('Fit for 55' package) compared to 1990 levels. This has resulted in an acceleration of all decarbonisation strategies, including that of replacing fossil fuels with renewable energy sources, to promote energy independence and security and above all the transition to clean energy. In this direction, the new 2023/2413/EU Directive (Renewable Energy Directive – RED III), amending the 2018/2001/EU Directive, raised the binding target for the share of

energy from renewable sources to at least 42.5 % in 2030. This necessitated a series of actions by the European legislator (Regulation 2024/223/EU, amending Regulation (EU) 2022/2577, and Recommendation 2024/1343/EU), to accelerate the spread of renewable energy and related authorisation procedures, which highlighted the importance of fostering the participation of citizens and Smart-Renewable Energy Communities (S-REC) in the planning, development, construction and operation of renewable energy projects. On the other hand, SDG No. 7 had already highlighted the need to 'ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all' and the Green Deal, in the same vein, exhorts to address the energy transition 'leaving no one behind', identifying communities as important elements in promoting energy democracy.
The S-RECs, interpreted as autonomous structures aimed at facilitating local energy production through the integration of renewable sources, assume a certainly relevant role in the transition since, in the legislator's intentions they should foster energy democracy, even if there are still considerable criticalities [1]. However, it cannot be overlooked that the spread of renewable energy sources, promoted by this European framework, fits into a complex and, in some cases, environmentally, socially and economically fragile Italian territorial context [2]. The desired rapid increase in the use of renewable energy could lead to land use conflicts, especially in the case of large-scale photovoltaic installations competing with other land use purposes [3], and consequent negative impacts on the environment and biodiversity.
In contrast, the European Biodiversity Strategy reiterates that any intervention must preserve natural ecosystems. The Nature Restoration Law (2024), in line with the international commitments of the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF), also promotes the development of renewable energies, but always framed in a context of continuous and sustainable nature restoration. When developing projects for the production and distribution of renewable energy, it is therefore evident that photovoltaic systems must be compatible with nature conservation goals, including through a multifunctional use of land, by finding the right compromise between renewable energy, biodiversity, and the needs of local populations [4]. Above all, it must be avoided that the introduction of renewable energy systems can lead to the degradation of landscape quality. In Italy, the Plan for Ecological Transition, approved in 2022, goes precisely in this direction, and in emphasising the fundamental role of photovoltaic solar technology, points out that the areas and surfaces for the installation of panels must be identified respecting 'the requirements of soil, agricultural and forestry areas and cultural and landscape heritage protection, in compliance with the principles of minimising impacts on the environment, territory and landscape'. Biocultural approaches can provide an interesting perspective for landscape conservation, but strategies for compatibility between traditional socio-ecological systems and contemporary modes of resource use need to be identified [5].

## 2. Landscape, design and sharing

Environmental design, as a discipline rooted not only in theory but also in operational practices, is based on the observation of the landscape as a system of interrelation between spaces and communities, having extended perception beyond mere aesthetic contemplation. The landscapes to work on are those that people perceive as their own, endowed with a structural connection to personal life. On the matrix of this connection, the experiences of integrating S-RECs in territories where the environmental heritage is often underused/undervalued [2], trigger a process of associationism, which determines effects of interaction between people and territories, 'as a set of places and subjects that share objectives and practices for a participatory and democratic management of heritage at a local level' [6].
This interconnected system that links the landscape and the economy of a place, in a sustainable and equitable way, can influence the distribution of economic benefits of the community and protect the built environment, reconnecting them in a unified logic [7]. Furthermore, the urgency of sustainability recasts the legacy of a traditional rural society that is at the same time environmentally aware, participated and culturally evolved. On the other hand, in a moment when it is becoming essential to radically rethink energy supplies, due to the absence of an active and participatory social involvement of the populations, any energy upgrading intervention risks being perceived as an abandonment of territorial identity vocations. It becomes necessary, then, to remember how projects must not lose the basic links that bind the two terms 'energy' and 'community', which stands in the core idea of S-RECs. Especially in the inland areas of southern Italy, the plants set up as uniform impositions on the land have often failed in their





goal of declining the energy transition process in a variety of languages: technical, scientific, regulatory, financial, popular, but above all participatory, to effectively reach the multiplicity of stakeholders.
Mario Alcaro's reasoning on southern identity [8] helps us in this regard. A crisis in the value system led to a lack of social ethos, in the transition from rural to industrial society in a subordinate rather than active role. Secondly, a living and deep relationship with nature in society is emphasised. Thus, it is not simply a matter of convincing, nor even exclusively of economic involvement, but of a shared analysis of the harmony of places, which evaluates with systemic investigations the data deduced from people's relationship with the nature of the territories. A landscape analysis with systemised community perception data can be the basis for an ongoing comparison between communities and technology and service providers [9]. In any case, while working on shared analyses, this is a very complex environmental design issue, which makes it difficult to identify an absolute 'best result' value in the project. The design for renewable energy systems must necessarily abandon that vision of a linear sequence, which starts with the needs, selects the requirements and finally verifies the performance. The challenge is to search for a methodological path in which each requirement is associated with choices in the presence of uncertainty on the perceptive result, on the gradient of consensus, and ultimately on the impacts, which remain to be monitored continuously in a progressive flexible readjustment connected to the check of sharing.

## 3. Research and method: mapping systemic flows before and after the introduction of a S-REC

The introduction of renewable energy infrastructures can alter land use patterns, threatening the pre-existence of biocultural values and compromising the resilience of local systems. The definition of an integrated technological design methodology for the design of S-REC in vulnerable rural territories can guarantee a balance between technological innovation and landscape preservation, through an approach based on process and efficacy indicators, capable of measuring impacts and guiding design choices in a sustainable perspective. The methodological approach conducted in the PRIN-PNRR2022 research is based on the identification and mapping of the systemic flows that characterise the territory before and after the introduction of the S-REC [10]. The knowledge of the technological drivers related to the biocultural aspects allows the analysis of the context's socio-environmental structure [11], identifying critical and potential issues for integration.
The implementation of a Geographic Information System (GIS) facilitates this phase, allowing the elaboration of forecasting models and dynamic evaluations on territorial impacts, both in terms of land consumption and landscape transformation. In particular, the complete picture of input flows (energy, environmental resources, human resources, intangible resources) and output flows (emissions, waste, carbon footprint, visual impacts, context denaturalisation) allows the construction of performance indicators that measure the effectiveness of the ecological transition in the S-REC life cycle. Process indicators are essential to monitor the progressive integration of energy infrastructures in the territorial context, assessing the system's adaptability to landscape constraints and community needs. Among these, the capacity for energy self-sustenance, the optimisation of local resources and the degree of social acceptability determines the long-term sustainability of the model studied. Efficacy indicators, on the other hand, focus on the reduction of the ecological footprint and impacts on biodiversity, as well as on the creation of circular economies that favour the enhancement of social as well as biocultural capital (fig. 1). The analysis of several case studies (cf. Sasmø Island, Denmark; APV-Obstbau, Germany; Tarquinia's agrivoltaic project, Italy; Border Green Energy Team, Thailand. Cf. tab. 2) reveals that an effective integration of the physical assets of S-REC with pre-existing activities on the territory can improve direct user involvement and, thus, more effective data collection, because it is based on an existing trend whose beneficial and/or negative effects can be monitored.
In many rural areas there are already local bioenergy systems based on agricultural biomass, biogas and livestock by-products, which constitute an infrastructure (e.g. rural microgrids [12]) that can potentially be integrated with S-REC. A high-potential participatory network can generate awareness and socio-cultural benefits, strengthening the link between technological innovation and territorial resilience. The interconnection between energy, landscape and culture thus become a key element in the design of S-REC, capable of adapting to local dynamics without compromising the identity of the territory. Many rural communities are already experimenting with cooperative models to reduce energy poverty and increase economic security [13].

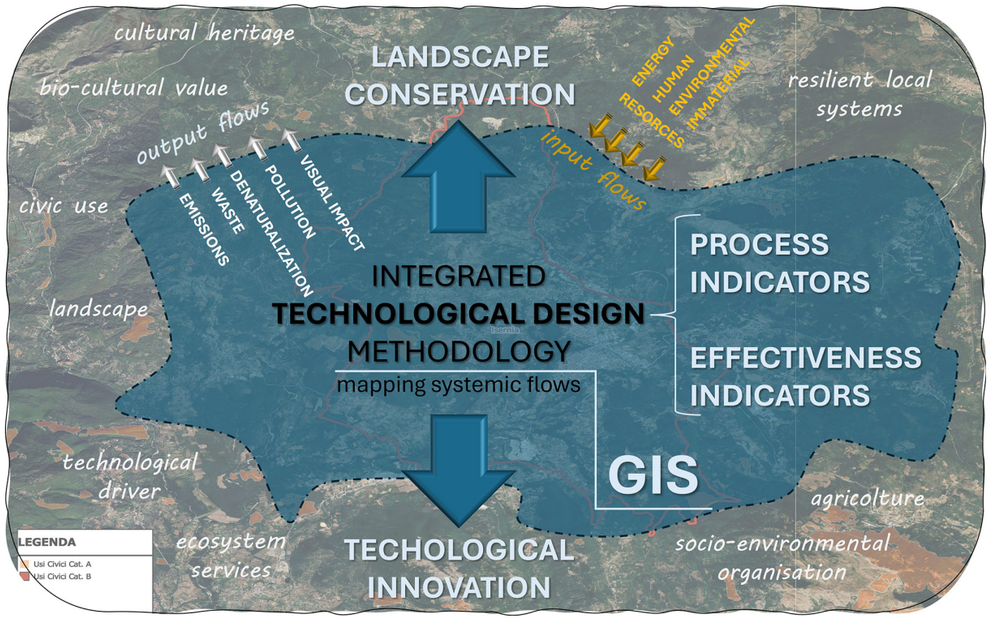



Fig. 1 - Integrated technological design methodology.

Before the introduction of a S-REC, inland territories presented a system of flows predominantly centred on traditional dynamics, with strong dependence on local environmental resources and limited opportunities for innovation. The main pre-existing systemic flows are related to environmental resources (water, fertile soil, biodiversity, landscape…), energy flows (dependence on fossil fuels and centralised networks), knowledge and historical memory (traditional agricultural practices and land management techniques, architectural and/or archaeological pre-existences, etc.), economic and social flows, emission and waste flows. These flows tend to reinforce a linear development model, with progressive consumption of resources and high vulnerability to environmental and climate change. The introduction of a S-REC modifies the territorial system (fig. 2), triggering a series of transformation and flow reconfiguration processes, oriented towards sustainability and energy self-sufficiency. The main changes linked to the creation of an Interconnected Flows Network (IFN), based on the synergy between energy production, agriculture and sustainable tourism, generating an economically diversified resilient ecosystem, concern:

- Environmental Resource Flows: the use of energy infrastructure integrated into the agricultural and natural landscape (e.g. agrivoltaics), combined with bioenergy and efficient water resource management reduces the impact on the soil and promotes sustainable agro-ecological practices.
- Energy flows: the integration of local renewable sources (photovoltaics, agrivoltaics, wind, biomass) reduces dependence on fossil fuels and favours the decentralisation of energy production and consumption. The implementation of hybrid renewable energy systems (HRES) integrated with smart grids makes it possible to overcome infrastructural barriers that limit energy access in rural areas [11];
- Knowledge, Historical Memory and Innovation Flows: the spread of digital tools and GIS enables the collection and management of territorial data in real time, improving energy planning and resource use.
- Economic and social flows: self-management of energy through cooperatives or participatory governance models fosters the creation of a local circular economy, increasing the empowerment of the population and job opportunities, increasing economic resilience.
- Emissions, Waste and Carbon Footprint: local energy production from renewable sources, integrated with agricultural and forestry waste management strategies, significantly reduces the system's carbon footprint.





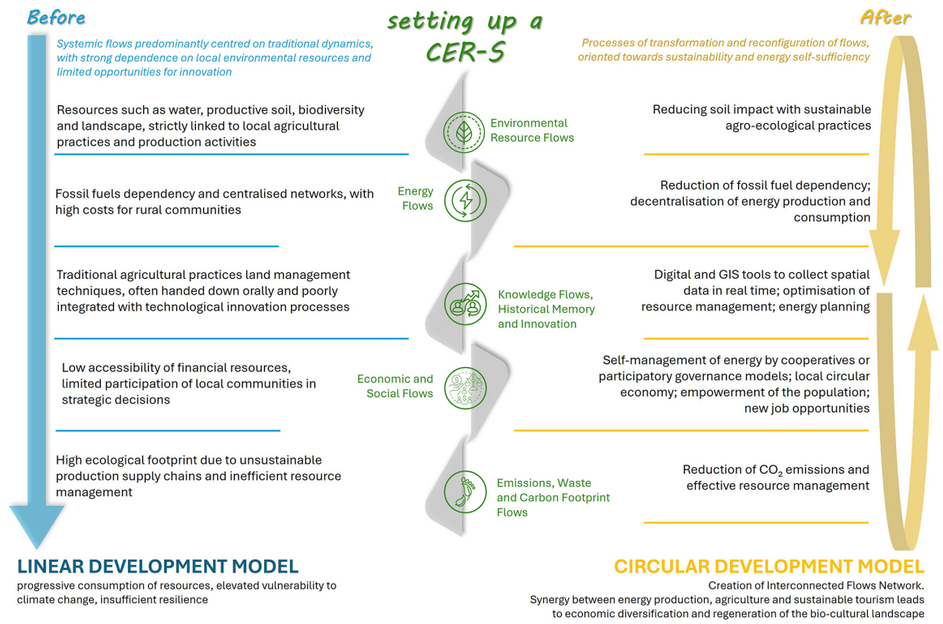



Fig. 2 - Systemic flows before and after the implementation of a S-REC.

Shifting from a linear to a circular energy model not only reduces the carbon footprint, but also strengthens the resilience of local communities, transforming critical issues of inland areas into opportunities for regeneration and innovation.

## 4. S-REC as Living Lab

RECs represent a model of a virtuous socio-economic community in which community members, in addition to being producers and consumers, become prosumers, that is, producers and consumers at the same time [2]. They can be designed and implemented as innovative Living Labs, aimed at promoting forms of energy from renewable sources, supporting energy efficiency interventions, and offering energy services to rural communities.

Designing a S-REC as a Living Lab means transforming energy production and management into a participatory, digital and flexible process, in which the community becomes the protagonist of the ecological transition, ensuring environmental, economic and social sustainability in the long term. Rural energy communities could take advantages from a mix of advanced renewable technologies to produce energy locally (agrivoltaics, biomass and small-scale wind), becoming hubs not only for experimentation but also for education and awareness building.

One of the key criteria is the diversification of renewable sources to ensure the stability of energy production. The main goal of a REC is to provide environmental, economic and social benefits to its members and to the local areas in which it operates, through the self-consumption of renewable energy. Within a REC, renewable electricity can be shared between producers and consumers located in the same geographical area. This is possible because of the use of the national electricity distribution grid, which enables virtual energy sharing. In rural area, HRES and storage systems can be integrated, creating a smart microgrid capable of balancing local production and consumption in real time. The use of tools such as GIS makes it possible to monitor impacts and plan interventions. Gathering data on energy and environmental performance allows management strategies to be periodically updated, making the community more resilient and able to respond to climate change and local needs. The implementation of performance indicators and continuous monitoring systems allows the impact of the model to be evaluated and progressively improved.

## 5. Integrated management of heterogeneous data for energy and landscape analysis: a GIS-centric approach

GIS provides the advanced tools for integrating, analysing and visualising spatial data related to energy, environment and land use. Its use improves the operational efficiency of S-RECs and supports strategic planning and informed decision-making. GIS allows the cross-analysis of spatial and non-spatial data, which, through the use of software such as Esri, ArcGIS and QGIS, makes it possible to overlap and study data from different sources, such as maps, satellite images and sensor data within a unified database [14], ensuring a precise and complete control of the urban context to be analysed. The intersection of data involves the assessment of the impact of energy plants on the landscape and the identification of suitable areas for renewable energy development, taking into account not only landscape and environmental constraints but also the analysis of land uses. The interoperability, quality, visualisation and governance of this information are relevant aspects to ensure the reliability and effectiveness of the analysis [15]. Therefore, the architecture of a S-REC is based on smart grids that enable an efficient energy management, incorporating renewable resources and improving the resilience and reliability of the energy system [16]. Such a configuration allows maximising self-consumption, reducing energy losses and fostering peer-to-peer exchange between members, contributing to the transition to a more sustainable and decentralised energy model by creating energy production and consumption maps, identifying energy flows within the community. The integration of GIS with such an information network provides an advanced monitoring and control system that results in the optimisation of energy flow allocation, improving asset and energy demand management in a more efficient manner [17]. T
hese aspects, brought into the urban context that characterise inner areas, become promoters of sustainability and optimisation initiatives in the management of energy resources. The planning of renewable energy projects such as photovoltaic and wind power plants benefits significantly from the use of GIS, in terms of identifying optimal sites based on parameters such as solar irradiation, wind speed, orography, landscape and environmental constraints, with an approach aimed at maximising plant efficiency and reducing environmental impact. In parallel, the bio-cultural aspect of inland areas can benefit from the analysis of geo-referenced data, through detailed mapping of existing environmental resources, facilitating evidence-based policy decisions aimed at protecting natural resources and reducing pollution, in line with long-term sustainability goals. The production of real-time data and the creation of open-source information platforms for users' consultation, who contribute to society both as stakeholders and service users, appears as a possible aim for an open and dynamic simplification and usability of information. The use of digital networks, big data and new technologies represents the contemporary scenario, with an alignment and framing within smart growth, through awareness and digitisation of a growing urban and social context [18].

## 6. Case studies

Within the scope of the research, 26 RECs active worldwide were analysed: Baywind Energy, Farmers Electric Cooperative, Bassett-Avocado Heights EC, Energia Del Sol En La Tierra, Wildpoldsried, Roseto Valfortore, Denver Botanic Gardens, Nagano Solar Sharing Project, Biddanoa È Forru, Stanz im Murztal EC, NOSenergia, Società Consortile Agricola La Mediterranea, REC Imotorre, Sasmø Island, Feldheim EC, APV-Obstbau, Tarquinia's agrivoltaic project, Biccari's EC, Valle Trompia's REC, Jühnde's REC, 0-km Agricultural Energy, Blorin EC, Eco village EVA, Energy City Hall - Maliano Alpi, Border Green Energy Team. Table 2 summarises the characteristics of each one: governance model, chosen technology, relationship with the community. A greater focus was made on the technologies used, indicating: the type and method of integration ('Yes' if present but without information on integration methods, 'No' if absent, '-' if no information was found); the presence of systems such as smart grid, storage systems, smart meters/ internet of things (IOT) ('Yes' if present, 'No' if absent, '-' if no information was found).

The analysis of the case studies shows that photovoltaic is the most widespread solution, as is also evident from the literature [19]. S-RECs that are based on pre-existing activities in the area are, for example, Sasmø Island, which also has an Energy Academy, Border Green Energy Team, Border Green Energy Team a NGO that brings energy to isolated Thai villages by creating RECs, Ecovillage EVA where the community self-rebuilt the village destroyed by an earthquake and founded a self-managed REC. The RECs APV-Obstbau, Tarquinia Project, Denver Botanic Gardens, Nagano Solar Sharing Project and La Mediterranea integrate agrivoltaics. In addition, collaboration and awareness-raising activities with citizens are carried out in almost all RECs.

Mainly chosen solutions are rooftop solutions applied on buildings that can be public, private, industrial and/or agricultural. Photovoltaic arrays are also widespread, but this is an extremely critical solution from the point of view of biocultural aspects as it leads to the consumption of land which could also be used for agricultural activities, and to the loss of biodiversity, profoundly modifying the landscape, especially in areas of naturalistic value typical of inner areas. To solve the land consumption and loss of biodiversity problems, agrivoltaics is increasingly widespread, because it is a solution in which energy production coexist with agricultural activity [20]. This type of solution allows the protection of crops from overheating, while also mitigating soil temperature [21].

At an advanced level, it can be integrated with solar tracking systems to implement energy efficiency, and monitoring systems, including environmental monitoring. An obstacle in the adoption of this type of solution concerns cultural acceptance, raising doubts about the aesthetic and production impact. Involving the farming community through educational initiatives could solve this problem, creating synergies with widespread agricultural knowledge, generating innovation and preserving, through evolution, the cultural tradition of these territories.

Another technology, with innumerable critical issues from a landscape point of view, but very widespread, is wind turbines. The case studies analysed present both onshore (on land) and offshore (at sea) solutions. Offshore solutions present many complexities in terms of grid connection and higher installation and maintenance costs than onshore [22].

Installation also requires high wind speeds and low turbulence. Onshore systems are therefore more accessible and are often installed far from residential areas, on hillsides, thus in climatically suitable locations. The impact on the landscape, however, is considerable because wind turbines are in stark contrast to the natural features of the area, even endangering birdlife. The integration of wind power with the landscape has also been studied in the literature [23] considering factors such as the height of the turbines, their colour, distance from the point of interest, density, and taking into account the opinion of residents. Here again, the local community plays a key role in the integration of these technologies, which are almost always viewed negatively. Informing and involving residents could be the key to the landscape reinterpretation of wind turbines.

Therefore, orienting the community towards a willingness to change has the potential to safeguard biocultural landscapes through a bottom-up intervention, regenerating inner areas, which are isolated areas with difficulties in accessing the national electricity grid, either due to reduced infrastructures or geographical location.

| | | | |
|---|---|---|---|
| GV.M | Governance Model | Off-S | Offshore |
| Cop | Cooperative Society | MuW | Micro urban wind power |
| Ass | Non-profit assotiation | Bi-G | Biogas |
| PPP | Public-Private Partnership | HyE | Hydroelectric |
| Con | Consortium | DH | District Heating |
| NGO | Non-Governamental Organization | Bi-M | Biomass |
| PV | Photovoltaic System | Ed | Educational Activities |
| WP | Wind Power | Info | Info Campaigns |
| TS | Thermal Solar | Col-M | Citizens Collaboration in Monitoring Activities |
| OTH | Others | Cit-Dn | Citizen involvement during Design process |
| SG | Smart Grid | Cit-DM | Citizen participation in Decision Making |
| SS | Storage System | Cit-CER | Citizen actively Manage the CER |
| SM/IOT | Smart Meter/Internet Of Things | Col-C | Collaboration with Citizens |
| RT | Rooftop | Vol-C | Volontary Citizens Participation |
| FR | Farm | Col-F | Collaboration with Farmers |
| AGRV | Agrivoltaic | E-Ac | Energy Academy |
| TrS | Tracking System | C-Own | Citizens Plants Owners |
| Prk | Shelter on Parking Area | Res | Scientific research activities |
| GrH | Greenhouse covering | Col-U | Collaboration with University |
| On-S | Onshore | TfM | Teaching for Maintenance |

Tab. 1 - Abbreviations for Table 2.

| | STATE | GV.M | TECHNOLOGY | | | | | | | Community |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PV | WP | TS | OTH | SG | SS | SM/IOT | |
| Baywind Energy | UK | Cop | RT | On-S FR | - | No | - | - | - | Ed; Info. |
| Farmers Electric Cooperative | Iowa USA | Cop | FR& RT | On-S FR | No | No | Yes | Yes | - | Ed; Col-M |
| Bassett-Avocado-Heights Adv. EC | California USA | Cop | RT | No | No | No | Yes | Yes | Yes | Ed; Col-M |
| Energia del sol en la tierra | E | Cop | FR | On-S FR | FR | No | Yes | Yes | Yes | Cit-DM; Ed. |
| Wildpoldsried | D | Cop | RT | On-S | RT | Bi-G; HyE; DH | Yes | Yes | - | Cit-CER |
| Roseto Valfortore | IT | Cop | RT& FR | On-S FR | No | No | Yes | Yes | Yes | Cit-Col |
| Denver Botanic Gardens | Colorado USA | Cop | AGR V | No | No | No | - | - | Yes | Ed; Vol-C |
| Nagano Solar Sharing Proj | JP | Cop& PPP | AGR V& TS | No | No | No | Yes | Yes | Yes | Col-F |
| Biddanoa è Forru | IT | Cop | RT | No | No | No | Yes | No | Yes | - |
| Stanz im Murztal EC | AT | Cop | RT | On-S FR | - | HyE; Bi-M | - | Yes | - | Col-C |
| NOSenergia | IT | Cop | YES | - | - | - | - | - | Yes | Info |
| Società La Mediterranea | IT | Con | Prk& GrH | MuW | No | No | No | No | Yes | - |
| CER Imotorre | IT | Cop | FR | No | No | No | - | - | - | Info; Ed |
| Sasmo Island | DK | Cop | Yes | Off-S FR | Yes | DH& Bi-M | - | - | - | E-Ac; C-Own; Cit-DM |
| Feldheim EC | D | Cop | FR | On-S FR | No | Bi-G | Yes | Yes | - | Col-C; Ed |
| APV Obstbau | D | Con | AGR V& TS | No | No | No | - | - | Yes | Col-F; Res |
| Tarquinia's Agrivoltaic | IT | PS | AGR V | No | No | No | - | - | Yes | Col-F; Ed |
| Biccari EC | IT | Cop | RT | No | No | No | Yes | No | Yes | Ed |
| Valle Trompia REC | IT | Ass | RT | No | No | No | Yes | Yes | Yes | - |
| Juhnde REC | D | Cop | RT | No | RT | DH; Bi-G | - | - | - | Info; Col-U; Col-F |
| 0-km Agricultural Energy | IT | Cop | RT | - | - | - | Yes | No | - | - |
| Blorin EC | IT | Cop | RT | - | - | - | Yes | Yes | Yes | Col-C |
| EVA eco village | IT | Cop | RT | No | No | Bi-M | - | - | - | Cit-DM |
| Magliano Alpi | IT | Ass | RT | No | No | No | - | No | Yes | Info |
| Border Green Energy Team | TH | NGO | RT | No | - | HyE; Bi-G | - | Yes | - | Cit-DM; TfM; Ed |

Tab. 2 - Study Cases Analysis (Abbreviations in Table 1).





The presence of a S-REC implements energy independence, allowing for a more stable electricity supply. In addition, a sense of cohesion and community is created and/or strengthened, through the involvement of residents during decision-making and project phases. The majority of the organisations involved in the management of an energy community are also involved in dissemination and training activities, not only in schools, with the aim of generating awareness about renewable energy and responsible management of resources, and the creation of specialised professionals within the REC.

## 7. Conclusions

The diffusion of S-REC as a tool for the ecological transition towards renewable energy sources, in line with European strategies, requires a careful consideration of the local contexts in which they are inserted, often characterised by structural, environmental and cultural vulnerabilities. The final objective of the research is the definition of a transparent and replicable operational model, based on mitigation and adaptation strategies that valorise local knowledge, promote a synergic interaction between energy infrastructures and bio-cultural landscapes, and integrate environmental criteria into the decision-making process. In this perspective, S-REC is not only a functional tool for climate neutrality but acquires the role of a catalyst for territorial regeneration, connecting resources, communities and landscapes within a circular and resilient system. The analysis of the case studies confirms that the integration of the physical and managerial assets of S-REC with pre-existing activities and infrastructures can increase user involvement and strengthen the sense of belonging, generating sustainable practices and spreading environmental awareness. However, the regeneration of territories through S-REC requires a solid and verifiable methodological framework capable of analysing territorial and environmental flows in a dynamic way. To this end, the proposed methodology - based on the use of GIS systems - makes it possible to map and monitor systemic flows before and after the introduction of S-REC, supporting predicting assessments through the combined use of process and effectiveness indicators. This approach allows an integrated reading of the territory's resources and its transformations, orienting project choices towards more conscious and locally appropriate solutions. However, the practical application of this methodology in small municipalities may run into significant obstacles, such as the scarcity of technical skills for spatial data management, GIS use, predictive modelling and energy community governance. Moreover, the low inclination for innovation, typical of many communities of inner areas, is a further limitation to the implementation of the integrated model.

To overcome these barriers, the activation of a participatory network based on the Living Lab model is an effective strategy. This approach, with the continuous involvement of local actors supported by external expertise, fosters co-design, facilitates social acceptance and promotes the adaptation of the technological solutions to the context. The connection between small municipalities and more structured territorial centres can thus generate a supportive ecosystem capable of strengthening the technical, environmental and social dimensions of S-RECs. Finally, the adoption of a continuous monitoring system of the territorial flows and dynamics, made possible by digital and participatory tools, strengthens the link between technological innovation and local resilience. This enables a deeper understanding of the biocultural specificities of inland territories, a necessary condition for a truly inclusive and sustainable ecological and digital transition.

## Credits

The contribution reports the outcomes of WP 1 and WP 2 of the research carried out by the CEAR 08/C group of the DADI of the University of Campania 'L. Vanvitelli', within the PRIN-PNRR 2022 'From Common Goods to Ecological Resources. Environmental Development Prospects for Areas Subject to Civic Use in Campania and Molise' (DADI Coord. prof. Elena Manzo). The authors collaborated in the realisation of the contribution. In particular M. Cannaviello: 1. Ecological transition to sustainable interventions in bio-cultural landscapes in European and national policies; F. Muzzillo: 2. Landscape, design and sharing; A. Violano: 3. Research and method: mapping systemic flows before and after the introduction of a S-REC; G. Savarese: 4. S-REC as Living Lab; M. Merola: 5. Integrated management of heterogeneous data for energy and landscape analysis: a GIS-centric approach; R. G. Aenoai: 6. Case studies.

## References


[1] Gray EK, McArdle R. Communities and the European Green Deal: opening 'sites of struggle' for a democratic energy transition. Journal of European Integration 2024;47(2):193–215. doi: https://doi.org/10.1080/07036337.2025.2455683

[2] Giannobile L, Montaldi C, Zullo F. Le Comunità Energetiche Rinnovabili nelle aree interne: sfide e opportunità. Scienze del Territorio 2024;12(2)53-64. doi: https://doi.org/10.36253/sdt15741

[3] Chen Y, Kirkerud JG, Bolkesjø T. Balancing GHG mitigation and land-use conflicts: Alternative Northern European energy system scenarios. Applied Energy 2022;310:118557. doi: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118557

[4] Hilker JM, Busse M, Müller K, et al. Photovoltaics in agricultural landscapes: 'Industrial land use' or a 'real compromise' between renewable energy and biodiversity? Perspectives of German nature conservation associations. Energy, Sustainability and Society 2024;14:6. doi: https://doi.org/10.1186/s13705-023-00431-2

[5] Plieninger T, Abunnasr Y, D'Ambrosio U, et al. Biocultural conservation systems in the Mediterranean region: the role of values, rules, and knowledge. Sustainability Science 2023;18:823–38. doi: https://doi.org/10.1007/s11625-022-01155-6

[6] De Varine H. Conclusions and future prospects. In: Riva R, editor. Ecomuseums and cultural landscapes. Santarcangelo di Romagna: Maggioli; 2017.

[7] Edmans A, The Social Responsibility of Business Includes Profits. Promarket. October 19, 2021.

[8] Alcaro M, Sull'identità meridionale. Forme di una cultura mediterranea. Bollati Boringhieri Torino; 1999.

[9] Cilliers D, et al. A critical evaluation of visibility analysis approaches for visual impact assessment (VIA) in the context of environmental impact assessment (EIA). Environmental Impact Assessment Review 2023;98:106962. doi: https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106962

[10] European Commission. Creazione del valore e coinvolgimento dei cittadini nella transizione energetica – Comunità energetiche rurali [Internet]. THE RURAL ENERGY COMMUNITY. ADVISORY HUB [cited 2025 Mar 21] Available from: https://wayback.archive-it.org/12090/20240322154453/https://rural-energy-community-hub.ec.europa.eu/document/download/ad6b8f71-3f98-48ae-b470-07cd3091075c_it?filename=Creazione%20del%20valore%20e%20coinvolgimento%20d.pdf

[11] Shi Z, Liang F, Pezzuolo A. Renewable energy communities in rural areas: A comprehensive overview of current development, challenges, and emerging trends. Journal of Cleaner Production; 2024; 484:144336. doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144336

[12] Samanta H, Das A, Bose I, Jana J, Bhattacharjee A, Bhattacharya KD, Sengupta S, Saha H. Field-Validated Communication Systems for Smart Microgrid Energy Management in a Rural Microgrid Cluster. Energies 2021;14:6329. doi: https://doi.org/10.3390/en14196329

[13] Janota L, Vávrová K, Weger J, Knápek J, Králík T. Complex methodology for optimizing local energy supply and overall resilience of rural areas: A case study of Agrovoltaic system with Miscanthus x giganteus plantation within the energy community in the Czech Republic. Renewable Energy 2023;212:738-50. doi: https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.05.077

[14] Attah RU, Gil-Ozoudeh I, Garba BMP, Iwuanyanwu O. Leveraging geographic information systems and data analytics for enhanced public sector decision-making and urban planning. Magna Scientia Advvanced Research and Reviews 2024;12(2):152-63. doi: 10.30574/msarr.2024.12.2.0191

[15] Mai G, Janowicz K, Yan B, Scheider S. Deeply integrating Linked Data with Geographic Information Systems. Transactions in GIS 2019;23:579-600. doi: https://doi.org/10.1111/tgis.12538.

[16] Garlík B. Energy Sustainability of a Cluster of Buildings with the Application of Smart Grids and Decentralization of Renewable Energy Sources. Energies 2022;15(5):1649. doi: https://doi.org/10.20944/preprints202112.0118.v1

[17] Ashkezari A, Hosseinzadeh N, Chebli A, Albadi M. Development of an enterprise Geographic Information System (GIS) integrated with smart grid. Sustainable Energy, Grids and Networks 2018;14: 25-34. doi: https://doi.org/10.1016/J.SEGAN.2018.02.001.

[18] Eugeni F, Di Ludovico D, Properzi P. Le piattaforme territoriali informatiche per lo sviluppo di città e territori smart. Urbanistica Informazioni; 13th Inu International Study Day; 2022.

[19] Gianaroli F, Preziosi M, Ricci M, Sdringiola P, Ancona MA, Melino F. Exploring the academic landscape of energy communities in Europe: A systematic literature review. Journal of Cleaner Production 2024;451:141932. doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141932

[20] Widmer J, Christ B, Grenz J, Norgrove L. Agrivoltaics, a promising new tool for electricity and food production: A systematic review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2024;192:114277. doi: https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114277

[21] Marrou H, Guilioni L, Dufour L, Dupraz C, Wery J. Microclimate under agrivoltaic systems: is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels?. Agric For Meteorol. 2013;177:117-32. doi: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.04.012

[22] Elgendi M, AlMallahi M, Abdelkhalig A, Selim MYE. A review of wind turbines in complex terrain. International Journal of Thermofluids 2023;17:100289. doi: https://doi.org/10.1016/j.ijft.2023.100289

[23] Gkeka-Serpetsidaki P, Tsoutsos T. Integration criteria of offshore wind farms in the landscape: Viewpoints of local inhabitants. Journal of Cleaner Production 2023;417:137899. doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137899



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# ADAPTIVE REUSE OF SHIPPING CONTAINERS AS TOURISTIC ELEMENTS: CLIMATE-RESPONSIVE STRATEGIES AND DESIGN CHALLENGES

**Endrina Haziri** – University of Padua, Italy, e-mail: endrina.haziri@studenti.unipd.it
**Maria Federica Ottone** – University of Camerino, School of Architecture and Design, Italy, e-mail: mariafederica.ottone@unicam.it

**Abstract:** In the context of circular economy, reuse minimizes raw material consumption and environmental impact. Architecture is playing its role through the implementation of sustainable design practices in terms of material selection, spatial composition and integration of renewable energy. Among the emerging trends gaining popularity, reuse of shipping containers presents a promising prospect, particularly for the tourism sector. Although originally constructed for transporting goods, practices and literature show that containers are structurally strong, modular and easy to deploy, making them well-suited for construction in remote or environmentally sensitive areas. Anyways, current research lacks the ability to provide enough possibilities for effective reuse of shipping containers outside their original function.
This paper analyzes their utilization as touristic attractions, analyzing their advantages and the challenges they pose, particularly concerning thermal insulation, sound and aesthetics integration. The study proposes climate-adapted solutions that enhance the performance of the containers, providing also a proposed project of a case study in Marche Italy. These include the utilization of environmental materials for insulation, optimal orientation, soundproofing solutions and compatibility with local architectural style. The aim is to demonstrate how container architecture can meet both environmental sustainability and user comfort, contributing to resilient and culture-sensitive tourism infrastructure.

**Keywords:** Shipping Containers, Tourism Industry, Thermal Insulation, Acoustic Performance, Aesthetic Limitations.

## 1. Introduzione

Although originally designed for cargo transportation and storage, shipping containers have increasingly found application within the field of architecture. The recent financial crisis caused maritime transport to fall, resulted in the accumulation of unused containers in seaports and creating spatial management challenges. To address this issue, new applications were explored, and one of the most successful was converting them to residences [1].
Today, shipping containers are not only used as residential units but also widely applied in the tourism industry. Structures based on containers have been adopted successfully in hotels, restaurants, and modular cabins, taking the opportunity of their flexibility in size, color options, and ease of construction. Their growing appeal in urban environments also stems from their high resilience in structure from their steel skeleton, which can effectively resist forces from the outside [1].
Moreover, reuse of containers follows the objectives of the circular economy. Through upcycling, containers are transformed into architectural components and combined with other sustainable materials, often reclaimed from dumps and recyclable further. Their adaptability and portability make them ideal for prefabricated construction, especially in remote or difficult-to-access areas [2].
Reuse of shipping containers also represents a low-cost and energy-low path to sustainable construction.

*On the left, repurposed shipping container as a sustainable unit for tourism.*

The growing global interest in reuse, recycling and affordable building methods has increased focus on container architecture [3]. These structures offer several advantages, such as being recycable, stability and modularity, making them suitable for a diversity of human activities [3].
One of the greatest benefits of containers is that they are of standardized dimensions, which simplify construction and reduce the need for additional modifications. Goods produced elsewhere can be assembled effortlessly due to these size standards, leading to simplified design processes and less labor [1]. Because of this standardization in dimensions, modular standards can be utilized, making designing and construction more efficient and scalable [1].
Considering these benefits, shipping containers can be valuable assets for urban development, particularly when repurposed for tourism. However, despite their advantages, they pose significant problems. These include thermal insulation, sound reduction and difficulties in achieving aesthetic integration with natural or urban contexts.
Based on these considerations, this paper aims to:

- explore the potential use of shipping containers in sustainable architecture as touristic elements;
- identify the benefits and limitations of container reuse in tourism infrastructure;
- propose hypothetical solutions to the key challenges of insulation, noise and aesthetics;
- develop strategies that integrate environmentally friendly materials and different actions to deal with challenges based on main climatic zones requirements;
- explain the way to practice the proposed actions by providing a case study in Marche Italy.

## 2. Current studies review

### 2.1. Reusing shipping containers in architecture as touristic elements

Urban regeneration today is based on the construction of inclusive, sustainable, and accessible environments, introducing innovative approaches in tourism planning. One of spatial change perceived and experienced is the spread of tourist accommodation in residential buildings [4]. Rural and distant areas, especially those which are zoned for agro-ecological tourism, lack minimal infrastructure, and this constrains their development prospects even with rich natural resourced [5]. Shipping containers are a practical solution to such problems due to their mobility, flexibility, and ease of use, and as such are suitable for constructing tourist infrastructure in inaccessibility [5]. They have already been used successfully for supporting agricultural and hospitality functions in offering sufficient levels of comfort and functionality [5]. Tourist applications, however, require more than minimalist functionality, demanding high spatial and aesthetic quality to meet visitor expectations [5]. Design elements such as interior comfort and exterior appearance are crucial to enhancing the attractiveness of the site [1]. Containers may be employed individually or as part of complex layouts, with flexibility to accommodate design responses tailored to the landscape, tourist demand, and operational needs [5]. For these structures to be effective in tourism industry, they must be visually integrated into the environment, sustainably built and well-insulated to ensure both comfort and environmental responsibility.

### 2.2. Advantages and Disadvantages of Using Shipping Containers in as touristic elements

Shipping containers offer a sustainable and flexible alternative to traditional construction methods, particularly for remote or environmentally protected tourist destinations. They are an excellent option for agro-tourism resorts, eco-lodges, and pop-up resorts due to their modularity, durability, mobility, and global availability.
Moreover, the ability to disassemble and relocate at the end of a building's life is integrated into design according to circular economy [6]. This is important of designing buildings for future adaptability. Circular buildings should allow for easy modification, expansion, or disassembly, ensuring that their components can be reused in new projects [6]. These advantages contribute to reduced construction time and cost, as well as the support of circular economy values through reuse and material efficiency [2].
Despite these benefits, containers' use in tourism architecture entails a number of disadvantages that must be addressed in order to ensure comfort and site adaptation. Primary disadvantages include low thermal performance, low acoustical performance, low aesthetic appeal and difficulties in adapting containers to sloped terrains [2, 7]. Steel structure conversion is also frequently charged with the cost of





expert labor, which can increase project costs.
Of particular concern with tourism is soundproofing, insulation, and visual integration since these have an immediate impact on user comfort and experience. Without proper treatment, containers may pe form poorly in extreme climates and do not harmonize with the surrounding landscape. To overcome these barriers, climate-responsive design with suitable insulation materials and aesthetic adaptations that respect local architecture and environment are essential.

Tab. 1 - Targeted actions to overcome challenges for effective reuse of SC as touristic elements.

| Challenge addressed | Proposed action | Argumentation |
|---|---|---|
| Thermal insulation | 1. Selection of Appropriate Insulation Materials | 1. High-performance insulation reduces heat transfer through the steel walls, ensuring interior thermal stability. |
| | 2. Strategic Container Orientation | 2. Avoids unwanted solar gain or heat loss, ensuring passive temperature regulation. |
| | 3. Use of Shading Elements and Green Roofs | 3. Outside shading and green roofs block direct sunlight, regulating indoor temperatures. |
| | 4. Integration with Renewable Energy and Smart Systems | 4. Renewable systems enable energy-efficient climate regulation, with smart technology providing real-time thermal comfort. |
| Acoustic performance | 1. Use of Sound-Absorbing Insulation Materials | 1. They reduce sound transmission through steel walls, increasing indoor acoustic comfort. |
| | 2. Installation of Acoustic Panels and Finishes | 2. Interior wall and ceiling panels can absorb echoes and dampen noise, quieting the space and making it more comfortable. |
| | 3. Double-Glazed or Laminated Windows | 3. High-performance windows block external noise and enhance overall sound insulation. |
| | 4. Strategic Space Planning | 4. Separating noisy and quiet zones within the layout reduces noise interference in sensitive areas like sleeping or relaxation zones. |
| Aesthetic limitations | 1. Application of Exterior Cladding Materials | 1. Use of local materials for cladding softens the industrial look and helps blend the container into its surroundings. |
| | 2. Integration with Local Architectural Elements | 2. Insertion of traditional forms, materials, or textures enhances cultural responsiveness and place identity. |
| | 3. Modular Arrangement and Form Manipulation | 3. Rotating, offsetting, or stacking containers creates architectural appeal and breaks the monotony of the boxy form. |

## 3. Overcoming major challenges: suggested actions for effective reuse of Shipping Containers as touristic elements

To ensure the successful transformation of shipping containers into functional and attractive touristic elements, major challenges in terms of thermal insulation, acoustics, and aesthetics must be overcome. The following table summarizes targeted actions for every challenge, together with brief argumentation that outline their importance in enhancing user comfort, environmental integration, and overall design quality (Tab. 1). These interventions are essential in adapting containers to different climatic and contextual environments, maintaining their sustainability potential as well.

## 4. Hypothetical proposed actions to deal with major challenges for the reuse of shipping containers

Adapting shipping containers for architectural and touristic purposes requires careful consideration of climatic conditions to ensure thermal comfort, energy efficiency, and environmental sustainability. This section applies the Köppen–Geiger Climate Classification system to categorize global climate zones (fig. 1). According to the World Map of Köppen−Geiger Climate Classification, five main climate zones are classified by the first capital letters A, B, C, D, and E, with each further subdivided to show variations in precipitation and temperature patterns [8]. The five main climate zones, Equatorial, Arid, Warm Temperate, Snow, and Polar, each with particular environmental necessitating specialized architectural response. In order for shipping containers to be suitably applied to touristic uses in such different climates, specific design steps have to be undertaken in accordance with climatic requirements present. The actions showing the most variation in terms of climatic conditions and regional context include the selection of suitable insulation materials and strategic container orientation for addressing thermal insulation, the use of sound-absorbing materials to enhance acoustic performance, and the application of exterior cladding in combination with locally inspired architectural elements to resolve aesthetic limitations. Because of the variability of climatic conditions across these zones, these steps should be addressed independently so that every one of them will be conforming to the environment and culture of the location. The proposal will be entirely hypothetical, laying out possibilities in the region of every climatic expansion.

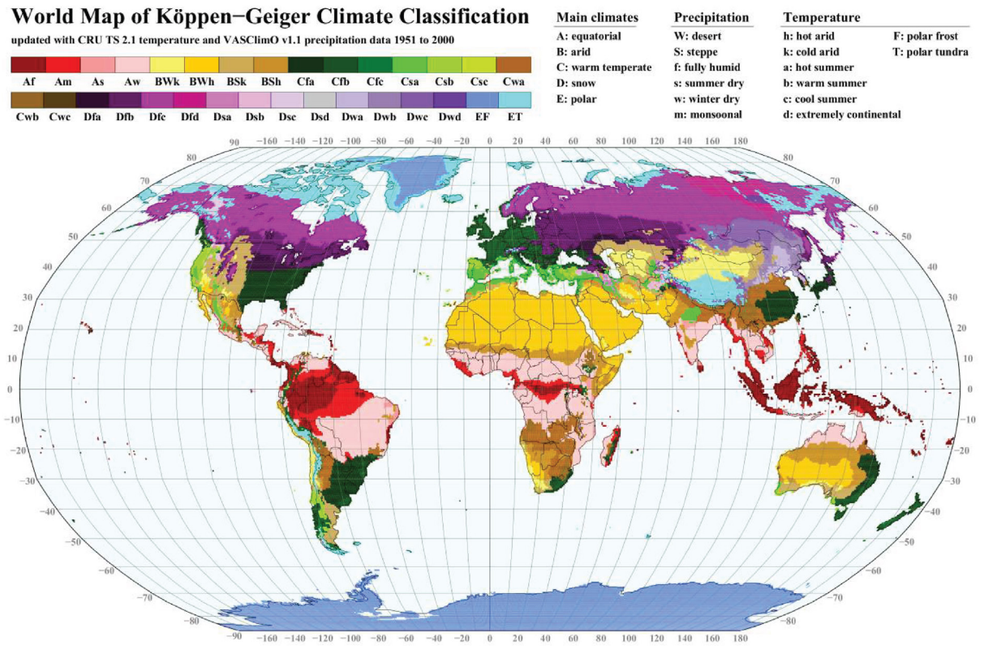



Fig. 1 - World map of Köppen–Geiger climate classification [9].





A particular focus is on the use of recycled and environmentally friendly materials, in order to promote sustainable architecture practices that support the circular economy while maximize aesthetic integration of containers-based construction. The aim is to offer adaptable, environmentally friendly approached that effectively deal with respective needs of a diverse range of different climates.

**A. Equatorial Climate**

1. Selection of appropriate insulation materials: employ cork, recycled cellulose, or treated humidity sheep wool to provide adequate thermal resistance and support circular economy concepts as well as reduce environmental harm.
2. Strategic container orientation: in equatorial climates, container orientation should prioritize shading the roof, aligned with prevailing wind directions, and stimulating airflow, since overhead sun primarily impacts the upper surface of the container more than the vertical sides.
3. Use of sound-absorbing insulation materials: use natural fiber-based acoustic insulation such as recycled cellulose, or coconut fiber, which tolerates high humidity and dampens external noise in thick, tropical environments.
4. Application of exterior cladding materials: use bamboo paneling or reused wood for exterior cladding to provide aesthetic benefits while merging seamlessly into rich, tropical environments.
5. Integration with local architectural elements: incorporate shaded verandas, wood shutters, and raised platforms to integrate local design culture and improve environmental performance.

**B. Arid Climate**

1. Selection of appropriate insulation materials: use recycled cotton, cork, or polyurethane foam to prevent heat transfer and keep interiors cooler under dry, hot weather.
2. Strategic container orientation: align containers away from the exposure of the afternoon sun rays, using north-south alignment to reduce direct solar gain and achieve passive cooling.
3. Use of sound-absorbing insulation materials: use recycled cotton or natural wool panels, functional in dry climatic conditions, and that will deaden sound caused by wind and ambient activities.
4. Application of exterior cladding materials: apply earthen plasters, adobe textures, or sand-colored recycled composites to blend the container into desert landscapes.
5. Integration with local architectural elements: incorporate lattice screens, deep overhangs, and earth-tone facades that reflect traditional desert architecture.

**C. Warm Temperate Climate**

1. Selection of appropriate insulation materials: use wood fiber, mineral wool, or cellulose insulation to enhance thermal resistance, keeping interiors comfortable during hot summers and mild winters.
2. Strategic container orientation: orient containers east-west to limit solar heat gain in the afternoon while allowing for passive heating in winter via southern exposure.
3. Use of sound-absorbing insulation materials: use cork panels, natural fiber as wood fiber or hemp insulation to provide buffers against city or suburban noises, while serving to help in thermal control as well.
4. Application of exterior cladding materials: use recycled wood siding or fiber-cement panels that blend well with varied natural and built contexts.
5. Integration with local architectural elements: incorporate pitched roofs, balconies, and natural stone finishes characteristic of temperate residential buildings.

**D. Snow Climate**

1. Selection of appropriate insulation materials: use rigid foam insulation, spray foam, or polyurethane panels to provide high thermal resistance and prevent heat loss in extremely low temperatures.
2. Strategic container orientation: place containers facing south to capture solar gain in winter and reduce energy use for heating.
3. Use of sound-absorbing insulation materials: use thick, multi-layered insulation such as sheep wool or recycled denim to avoid wind noise and internal reverberation in snowy conditions.
4. Application of exterior cladding materials: use wood, or insulated panels to provide both insulation and aesthetic integration in snowy conditions.
5. Integration with local architectural elements: employ steeply pitched roofs, covered porches, and warm natural materials in keeping with alpine or northern architecture.

**E. Polar Climate**

1. Selection of appropriate insulation materials: utilize heavy sheets of rigid foam or aerogel insulation to provide superior thermal resistance and prevent heat loss at low temperatures.
2. Strategic container orientation: position containers that have a south exposure to take maximum advantage of short summers for passive solar heating.
3. Use of sound-absorbing insulation materials: use high-density foam or aerogel panels with acoustic properties to combat extreme winds and enhance indoor sound quality.
4. Application of exterior cladding materials: use composite panels or metal cladding in muted colors to withstand extreme cold and reduce visual contrast with the frozen surroundings.
5. Integration with local architectural elements: integrate compact structures, elevated foundations and minimalist elements adapted to severe cold.

Materials were selected not just due to their environmental benefits and circular economy compliance but also due to their known thermal as well as acoustic performance as presented in the existing literature. For thermal insulation, natural and recycled options such as cork, cellulose, sheep wool, wood fiber, and recycled cotton typically exhibit R-values in the range of R-3 to R-4 per inch, making them suitable for equatorial, arid, and temperate climates due to their breathability and low embodied energy [10]. In colder regions, like snow and polar climates, high-performance materials like polyurethane and rigid foam – offering R-values between R-6 and R-7 per inch – are more effective in reducing heat loss and improving energy efficiency [11]. Acoustic performance was also a key factor in material selection. Natural fiber-based insulations such as sheep wool, cork, and recycled cotton possess strong sound absorption characteristics, with good effects in the mid and high frequency regime. These materials can reach NRC-equivalent values between 0.65 and 0.9, depending on their thickness, density, and mounting conditions [12]. These properties make them highly effective for maintaining indoor acoustic comfort in both remote and vibrant touristic environments.

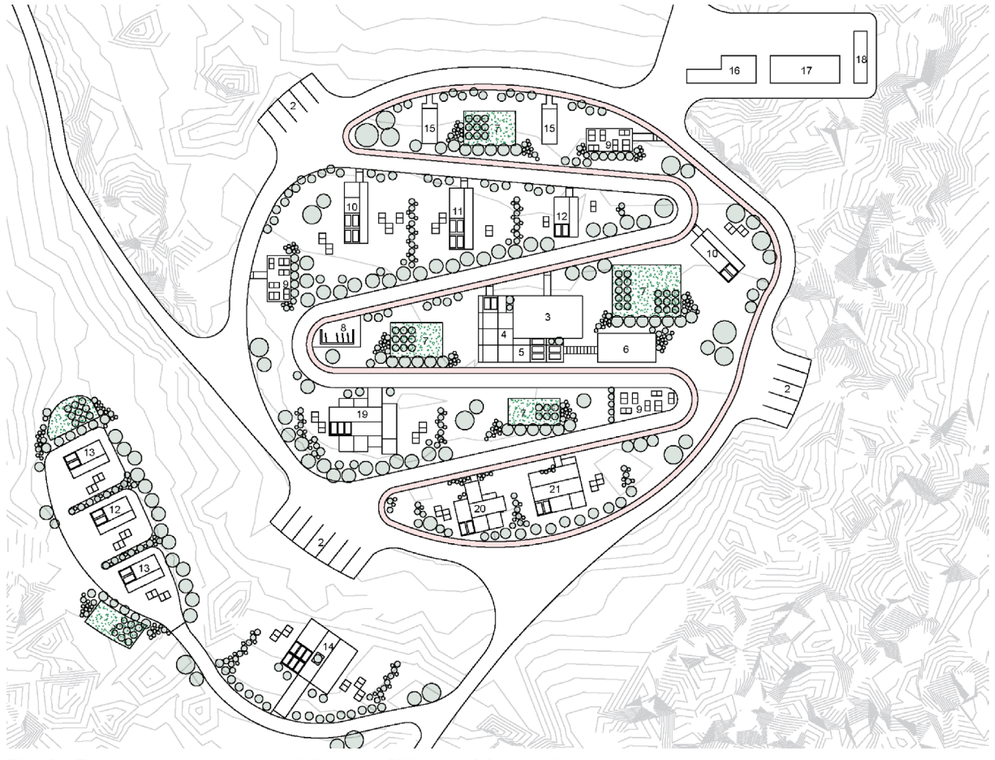



Fig. 2 - Functional organization of *Circular Village* in Montegallo.





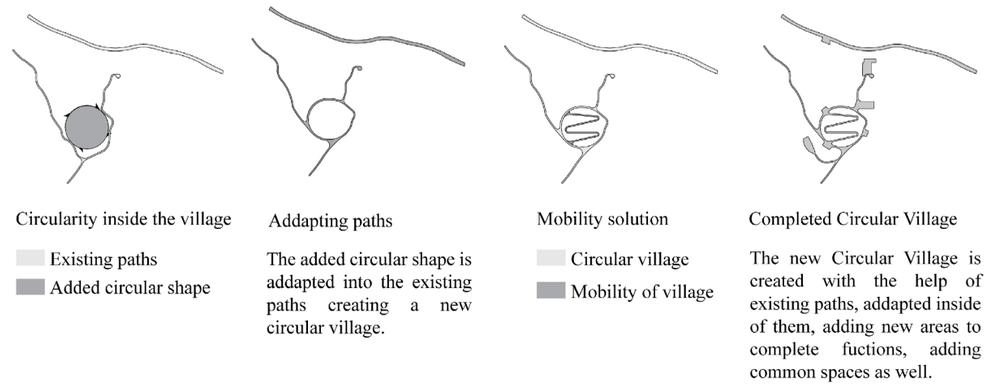



Fig. 3 - Transformation from existing paths to a complete circular system, forming the backbone of the new spatial configuration [Author].

## 5. Case Study: *Circular Village* in Montegallo of Marche, Italy

Part of this study's broader investigation of the use of shipping containers in sustainable tourism, a conceptual design proposal has been developed for Montegallo, a nearly abandoned village in the Marche region of Italy. The design aims to bring new life to the location through sustainable design integrating tourism and agriculture, employing shipping containers as the main building units.

Montegallo is located in a mountain region of the Apennines and is classified as the Cfb Temperate Oceanic Climate in the Köppen–Geiger climate system. This signifies moderate temperatures, frequent rainfall throughout the year, and a warm summer, factors that directly influenced the design's environmental and insulation approach.

The proposal project, titled *Circular Village* (fig. 2), is a multi-purpose development integrating tourism, agriculture, and education, while following the principles of the circular economy. It is guided by four key objectives:

- multifunctionality – creating dynamic, common spaces for tourism, farming, and learning;
- sustainability – applying circular economy concepts through reuse and recycling;
- comfort and functionality – ensuring adaptable, well-insulated, and energy-efficient living environments;
- environmental integration – harmonizing with the existing natural and urban landscape.

The design logic of the Montegallo case study responds directly to both climate conditions and user needs. Spatial organization follows a circular mobility scheme, improving accessibility while fostering social interaction. This is done through the proposed function consisting of residential huts with a restaurant and a playground in the center, agricultural laboratories as well as few vegetables garden to be used by the kitchen, markets and three groups of containers for the education area, but also parkings around the circle, bringing multifunctionality in the area.



Fig. 4 - Integration of the proposed container into the landscape [Author].

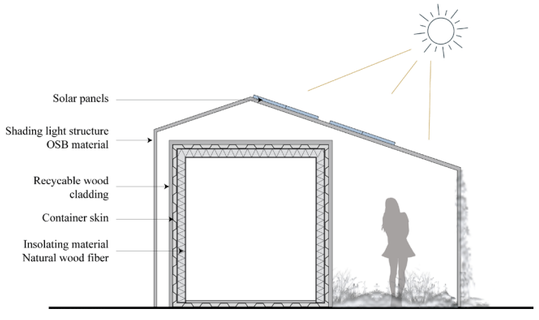



Fig. 5 - Use of materials in combination with shipping container for Montegallo's temperate climate [Author].

It all starts with the spatial organization based on a circular mobility concept, visually explained in the diagram below (fig. 3).
This diagram illustrates how new circular paths are introduced and integrated into existing roads, enabling movement for pedestrians, bicycles, and vehicles. The resulting plan enhances accessibility, sets up functional areas, and encourages social interaction.
Shipping containers are chosen for their modularity, durability and recyclability. Natural wood fiber insulation is employed to obtain thermal comfort and sound performance in Montegallo's climate. In this way the container will be insulated with an eco-friendly, locally sourced material. While natural wood fiber insulation delivers thermal and acoustic comfort, exterior cladding with recycled wood induces visual integration with the landscape. The visual harmony with the environment is achieved through cladding containers with reusable wood, allowing future material reuse and having visual cohesion with the surrounding nature as well, presented in the view below (fig. 4). The project also includes shading light structures made from Oriented Strand Board (OSB), a cost-effective, durable, and sustainable material. Except all, the renewable energy sources, such as solar panels will be part of the design as well. They increase energy efficiency and manage indoor climatic conditions.
All of the actions, following the proposed strategy of the study and applied in the Montegallo village of Marche in Italy are shown in a more technical scheme in the figure 3, illustrating the way of the application of the materials to combine with SC for Montegallo's Temperate Climate (fig. 5).
This case study demonstrates the practical potential of container architecture in rural regeneration, indicating how climate-resilient, circular design can breathe new life into redundant spaces like Montegallo

## 6. Conclusions

The adaptive reuse of shipping containers in the tourism sector is an interesting sustainable architectural solution, aligning with circular economy ideas with the aim of preventing material loss and optimizing the use of resources. Containers are multi-faceted in several aspects, being modulated, strong, and low-cost, qualifying them for service in hard-to-reach or environmentally fragile locales. However, thermal insulation, acoustic, and aesthetic integration requirements must be fulfilled in order to meet the quality standards required for tourism infrastructure.
This study shows the importance of using climate-responsive design strategies that have been formulated based on different climatic conditions, with a case study in Marche of Italy. By selecting appropriate insulation materials, optimizing container orientation and integrating local architectural elements, it is possible to enhance comfort, functionality, and aesthetic appeal of container-built buildings. Additionally, the use of sustainable and locally sourced materials not only improves environmental performance but also increases cultural meaning of the built environment.
While limitations remain, especially regarding to the lack of the research for extreme climates as polar climate and detailed architectural solutions as well, future research will focus on further experimental development of the proposals as well as towards a more general examination. The application of shipping containers in tourist infrastructure, when suitably adapted to meet specific individual climate and site conditions, is a sustainable, economic and aesthetically acceptable solution. This approach not only supports the principles of circular economy but also contributes to the development of sustainable and environmentally friendly tourism infrastructure globally.

## References

[1] De Oliveira L A, Bernardo L, Marques A R. Architectural building design with refurbished shipping containers: A typological and modular approach. Journal of Engg. Research 2022;10(1A):1-20. DOI: 10.36909/jer.10853.
[2] Faragallah R, Barakat P. Reshaping Future Architecture Approaches Using Shipping Containers: Student Housing as a Case Study. International Journal of Sustainable Development and Planning 2022;17(8):2537-49. DOI: 10.18280/ijsdp.170822.
[3] Hassan AS, Botros CR, Kamal MN, Morsi NM, Elfeky YS. Thermal Performance Assessment for Stacking Shipping Containers as habitable spaces: Cairo Case Study. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1056 012024, 2022. DOI: 10.1088/1755-1315/1056/1/012024.





[4] Kowalczyk-Anioł J. Rethinking tourism-driven urban transformation and social tourism impact: A scenario from a CEE city. Cities 2023;134. DOI: 10.1016/j.cities.2022.104178.
[5] Ostapenko I, Kozbagarova N, Bryantsev A. Potentials of Using ContainerBuildings for Producing Facilities forthe Agro-Ecological Tourism Complexes in Kazakhstan. ISVS e-journal 2023;10(6):351-64.
[6] ARUP. The Circular Economy in the Built Environment. London; 2016.
[7] Martin A, Raponi S, Combe T, Pietro Di. Docker ecosystem – Vulnerability Analysis. Computer Communications 2018;122:30-4. DOI: 10.1016/j.comcom.2018.03.011.
[8] Yang T, Ding Y, Li B, Athienitis A K. A review of climate adaptation of phase change material incorporated in building envelopes for passive energy conservation. Building and Environment 2023;244. DOI: 10.1016/j.buildenv.2023.110711.
[9] Kottek M, Grieser J, Beck C, Rudolf B, Rubel F. World map of the KoppenGeiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift 2006;15(3):259-63. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130.
[10] Asdrubali F, D'Alessandro F, Schiavoni S. A review of unconventional sustainable building insulation materials. Sustainable Materials and Technologies 2015;4:1-17. DOI: 10.1016/j.susmat.2015.05.002
[11] Papadopoulos A M. State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments. Energy and Buildings 2005;37:77-86. DOI: 10.1016/j.enbuild.2004.05.006.
[12] Asdrubali F, Schiavoni S, Horoshenkov K. A Review of Sustainable Materials for Acoustic Applications. Building Acoustics 2012;19(4):283-312. DOI: 10.1260/1351-010X.19.4.283.



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# PROCESSI BIM PER LA GESTIONE DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE

## BIM PROCESSES FOR THE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL HERITAGE

**Antonio Maria Nese** – Università "G. d'Annunzio", Dipartimento di Architettura, Pescara, Italia,
e-mail: antonio.nese@unich.it
**Antonio Basti** – Università "G. d'Annunzio", Dipartimento di Architettura, Pescara, Italia,
e-mail: antonio.basti@unich.it

**Abstract:** The introduction of BIM (Building Information Modeling) in the management of existing architectural heritage (Historical BIM) opens up significant opportunities for research and reflection. In particular, its application to industrial archaeology sites and buildings represents a valuable opportunity to disseminate knowledge regarding their location, physical characteristics, conservation status, and to create a currently unavailable, sharable digital documentation able to support future conservation and valorization plans. The scope of interest ranges from the recovery of these structures and their contents as material and cultural assets that have shaped cities since the first industrial revolution, to the definition of new functions aimed at addressing their frequent state of abandonment. This study builds on these premises to propose a BIM-oriented approach aimed at creating a digital twin of such heritage, capable of collecting all available information for each site or building and making it accessible in open source mode through a web-based platform, thus facilitating understanding and supporting reuse strategies. Tested on a cluster of sites located in the Province of Milan, the approach proved effective both scientifically and technically, and highlighted the potential of integrating historical, cultural, technical, and construction-related data within a single virtual environment, continuously updatable by stakeholders involved in reuse and regeneration.

**Keywords:** Heritage BIM; Digitization; Open Source; Web Based Platform; Industrial Heritage.

## 1. Introduzione

L'inversione che il BIM (Building Information Modeling) ha portato nel mondo delle costruzioni è notevole. Stiamo attraversando un cambiamento epocale, passando dal tradizionale utilizzo di strumenti bidimensionali e tridimensionali CAD (Computer-Aided Design) a un processo informativo complesso, totalmente digitale e organizzato in modo articolato, in cui la metodologia adottata richiede un cambio di approccio, che investe i diversi ambiti della progettazione, costruzione e gestione alla scala dell'edificio e dell'ambiente costruito, introducendo, tra l'altro, nuovi obiettivi quali multidisciplinarietà, interoperabilità e open source [1-3]. Questo scenario coinvolge anche il patrimonio architettonico esistente e attraverso l'Historical BIM apre interessanti ambiti di riflessione e applicazione, già in parte indagati dalla comunità scientifica internazionale, quali l'integrazione tra Geomantica e modellazione BIM ai fini della documentazione del patrimonio architettonico e Culturale [4-6] l'uso del modello BIM per la restituzione del rilievo e la gestione delle informazioni per il progetto, l'affidamento e la realizzazione delle opere di restauro [7, 8], la valutazione e conservazione nel tempo delle prestazioni dell'edificio, la restituzione della complessità morfologica e storico-costruttiva degli edifici [9], la documentazione ed accessibilità delle informazioni di carattere meta-grafico associate agli edifici. Al riguardo alcuni studi hanno indagato le potenzialità applicative della metodologia BIM sviluppando analisi e ricerche con riferimento a specifici casi studio sia alla scala del singolo edificio o monumento sia alla scala del contesto urbano [10-14].

*A sinistra, industria Chimica Montedison, 1910.*
*Immagine satellitare tratta da Google Earth Pro (© Landsat/Copernicus).*

Alcuni altri hanno focalizzato la propria attenzione sugli aspetti metodologici e procedurali [15-19]. Uno specifico frammento di questo patrimonio costruito è rappresentato dai siti e dagli edifici di archeologia industriale, presenti all'interno delle città sin dalla prima rivoluzione industriale, e che appaiono interessanti sotto molteplici aspetti come il valore materiale e culturale, la mancanza di documentazione, l'abbandono generalizzato, il ruolo all'interno della città e la relativa necessità di essere riutilizzati come spazi e servizi pubblici [20, 21], con quel che ne consegue in termini ricerca dell'equilibrio tra la conservazione dei caratteri morfologici e costruttivi e l'adeguamento funzionale e prestazionale rispetto al quadro esigenziale contemporaneo, comprendente gli aspetti strutturali, energetici ed ambientali [22].
Il patrimonio di archeologia industriale, nonostante sia stato chiaramente identificato e classificato sin dalla metà degli anni '70 dal Comitato Internazionale per la Conservazione del Patrimonio Industriale [23] e successivamente soggetto a specifiche normative culminate nella Carta di Nizhny Tagil (2003), adottata nel 2011 dal Consiglio Internazionale dei Monumenti e dei Siti (https://www.icomos.org/en), ad oggi non dispone di un quadro normativo dedicato per la sua tutela e valorizzazione. Ciò avviene sia a livello internazionale che italiano, dove la gestione e tutela del patrimonio di archeologia industriale è demandata alle disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004). Attività rese ancora più difficoltose dalla natura prevalentemente privata di questi manufatti, spesso in disuso e in pessimo stato di conservazione, tanto da presentare scarsi livelli di sicurezza e accessibilità anche ai fini del loro rilievo.
In ottica BIM, lo sviluppo di una restituzione digitale informata di questo patrimonio costituisce un passaggio operativo imprescindibile, in grado di agevolare le attività di documentazione volte alla condivisione della conoscenza e supportare operatori e stakeholder nelle attività di gestione, conservazione e valorizzazione [24, 25]. Inoltre, la creazione di un gemello digitale open source, accessibile su piattaforma web based, contribuirebbe ad agevolare il censimento del patrimonio di archeologia industriale, ancora in larga parte sconosciuto, e per questo attualmente escluso dai processi di tutela attivi per tutto il resto del patrimonio architettonico [26-29].
L'adozione di un approccio open BIM consentirebbe inoltre di rendere le attività di studio e documentazione perfettamente coerenti con gli obiettivi fissati a livello Europeo dall'EU BIM Task Group (https://eubim.eu) e dal Digital Europe Programme (https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/digital-europe-programme_en).
Consentirebbe, infine, di rendere il processo di documentazione, a scala territoriale, urbana ed edilizia, dinamico e implementabile nel tempo, in funzione dello stato di sviluppo delle attività conoscitive e progettuali, nonché di rendere immediatamente e ampiamente disponibili i risultati, così da promuovere iniziative di divulgazione, conoscenza, conservazione e/o valorizzazione. Informazioni che possono trovare una collocazione utile all'interno del gemello digitale, dove possono essere ordinate e classificate per contenuti storici, culturali, tecnici e costruttivi (proprietà, consistenza, conservazione e/o degrado, sicurezza, comfort, dotazione impiantistica, compatibilità con il riuso, ecc.), a supporto delle strategie di riqualificazione edilizia e rigenerazione urbana [30, 31].
Rispetto allo stato dell'arte, lo studio fa proprie le indicazioni metodologiche ed operative sin qui sviluppate, e cerca di introdurre un avanzamento ed aggiornamento con riferimento allo stato di avanzamento delle tecnologie disponibili ed una più appropriata applicazione riguardo alla complessità scientifica e normativa del contesto italiano.

## 2. Materiali.

I casi studio selezionati per l'elaborazione del processo metodologico volto alla digitalizzazione del patrimonio architettonico sono stati individuati sulla base di una pluralità di criteri, ritenuti funzionali al raggiungimento degli obiettivi della ricerca. La scelta di concentrare l'indagine sul territorio del capoluogo lombardo si fonda su una serie di considerazioni strategiche: innanzitutto, la notevole concentrazione di edifici industriali dismessi o riconvertiti presenti nella città offre un contesto ottimale per applicazioni metodologiche estensibili, in futuro, a un campione più ampio di manufatti. Inoltre, ha inciso sulla scelta anche la prossimità geografica tra l'area di studio e la sede della società Anafyo, situata in territorio ticinese, presso cui è stato svolto il periodo di ricerca applicata.
I criteri che hanno guidato la selezione degli edifici si sono articolati in tre principali considerazioni. Un primo elemento ha riguardato la possibilità concreta di effettuare il rilievo digitale in modalità speditiva





tramite l'utilizzo della piattaforma *Google Earth Pro*, strumento ritenuto idoneo per ottenere volumetrie di base con rapidità ed efficacia. Un secondo fattore ha riguardato la relativa facilità di accesso al materiale documentale, archivistico e tecnico, indispensabile per l'elaborazione dei modelli digitali e per la ricostruzione storica dei siti. Infine, si è tenuto conto della densità e varietà del patrimonio edilizio presente nell'area urbana selezionata, che offre un ampio ventaglio di edifici potenzialmente idonei all'applicazione della metodologia sviluppata.
Una volta delimitato il territorio oggetto di studio, sono stati individuati tre edifici significativi da assumere come casi studio sui quali testare il processo di digitalizzazione e validarne l'efficacia operativa. Gli edifici prescelti appartengono a epoche e funzioni differenti e si localizzano in diverse aree del tessuto urbano milanese, contribuendo a restituire un quadro rappresentativo della varietà tipologica del patrimonio architettonico industriale.
Il primo caso studio è costituito dall'ex complesso industriale Montedison, ubicato in via Bonfadini al civico 148, un edificio di modeste dimensioni, testimone del passato produttivo della città. Il secondo caso riguarda invece l'impianto dell'acquedotto pubblico di Milano, situato in via Giacosa, esempio significativo di infrastruttura tecnica a servizio della collettività. Infine, il terzo caso è rappresentato dal Panificio Automatico Continuo, collocato in via Quaranta ai numeri civici 41 e 43, edificio di particolare interesse per l'innovazione tecnologica che ha caratterizzato la sua attività produttiva. I tre manufatti, oltre a differenziarsi per funzione e scala, si collocano in contesti urbani distinti, offrendo così un campione articolato e funzionale per la sperimentazione della metodologia proposta (fig. 4).




Fig. 1 - Panificio Automatico Continuo.



Fig. 2 - Industria Chimica Montedison. Immagine satellitare tratta da Google Earth Pro (© Landsat / Copernicus).



Fig. 3 - Acquedotto pubblico di Milano.

## 3. Metodi e strumenti

L'attività di raccolta e reperimento dei materiali documentari – comprensivi di schede, elaborati progettuali e ulteriori fonti afferenti agli edifici selezionati come casi studio – è stata condotta mediante un'articolata indagine, basata su interlocuzioni dirette con enti pubblici, istituzioni, fondazioni, soggetti privati, nonché attraverso la consultazione di portali web specializzati. In un primo momento, l'indagine si è indirizzata verso il portale della Regione Lombardia, che ospita una sezione espressamente dedicata all'archeologia industriale, frutto di una precedente attività di censimento del patrimonio produttivo regionale. In seguito, sono stati analizzati i contenuti digitali messi a disposizione dalla Fondazione Luigi Micheletti di Brescia, ente incaricato dalla Regione per la realizzazione del suddetto censimento, effettuato nel periodo compreso tra il 1982 e il 1987, con relativo lavoro di schedatura e catalogazione. Ulteriore documentazione si è rinvenuta presso la Camera di Commercio di Milano, la quale detiene archivi relativi a immobili produttivi iscritti per obbligo normativo.





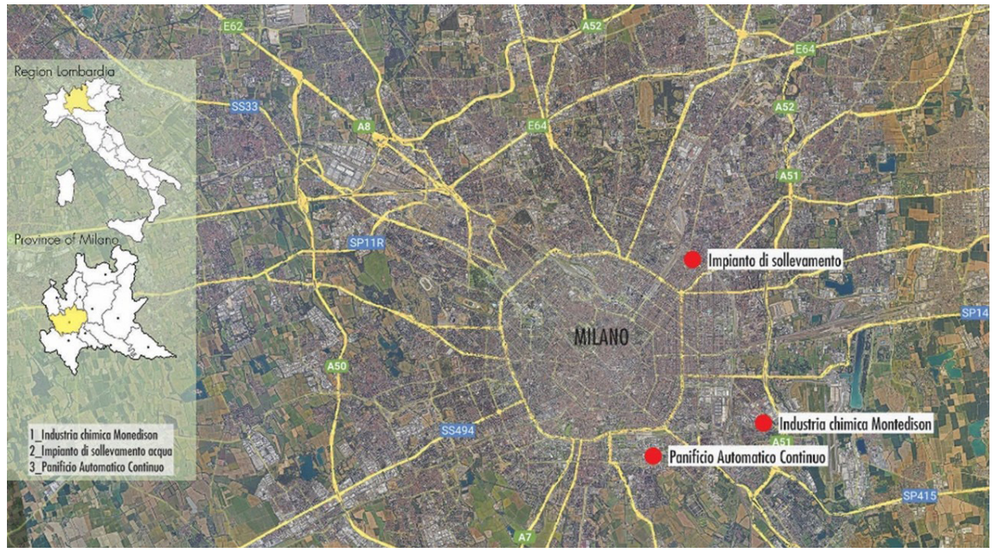



Fig. 4 - Mappa con la posizione spaziale dei tre casi studio. Elaborazione dell'autore su immagine satellitare tratta da Google Earth Pro (© Landsat / Copernicus).

Sono stati inoltre contattati i titolari delle proprietà degli edifici oggetto di studio, tra cui il Comune di Milano, alcune fondazioni, associazioni e privati cittadini.
Questa fase ha evidenziato la complessità dei procedimenti di acquisizione documentale, in quanto è stato necessario preliminarmente accertare la natura giuridica della proprietà – pubblica o privata – e avviare conseguentemente una fitta rete di interlocuzioni, spesso dispendiosa in termini di tempo, al fine di accedere alle informazioni desiderate.
Per quanto riguarda gli edifici appartenenti al Comune di Milano, la documentazione d'archivio è conservata presso la sede della Cittadella degli Archivi, dove è stato avviato un primo confronto con alcuni funzionari. Questi ultimi hanno illustrato, in forma sintetica, le modalità operative adottate per la consultazione e il reperimento dei materiali. La procedura prevede una prima fase di indagine informatizzata, condotta all'interno di un ampio database interno. Una volta individuati i documenti potenzialmente rilevanti, essi vengono identificati mediante codice catalografico e localizzazione fisica. I dati relativi vengono quindi inseriti in un sistema digitale che attiva il processo automatizzato di recupero dei faldoni, custoditi in strutture a scaffalatura mobile di grandi dimensioni. I contenitori sono movimentati da carrelli meccanizzati e trasportati fino alla sala di consultazione, dove il personale preposto provvede alla predisposizione del materiale per l'analisi diretta.
Conclusa la fase introduttiva, si è proceduto alla visualizzazione dei faldoni, selezionando i contenuti utili per lo sviluppo della ricerca. Questo passaggio ha richiesto un'attenta e prolungata consultazione, finalizzata all'individuazione dei documenti pertinenti, i quali sono stati successivamente digitalizzati a cura del personale incaricato.
Va sottolineato che nel contesto della ricerca storico-documentaria non sempre è possibile rinvenire la totalità delle fonti desiderate. Anche tali mancanze assumono valore scientifico, poiché testimoniano l'incompletezza talvolta insita negli archivi disponibili.
Un caso indicativo è rappresentato dall'ex complesso Montedison di via Bonfadini, per il quale non è stato possibile reperire documentazione storica rilevante. La recente acquisizione dell'immobile da parte di una nuova proprietà ha infatti comportato la discontinuità nella trasmissione degli archivi eventualmente detenuti dalla precedente gestione.
Al contrario, per gli altri due edifici oggetto di indagine – l'Acquedotto pubblico di Milano in via Giacosa e il Panificio Automatico Continuo in via Quaranta, civici 41 e 43 – è stato possibile ottenere e analizzare un insieme documentario significativo. Nella fase dedicata alla raccolta delle schede e alla successiva organizzazione del materiale documentale, si è proceduto innanzitutto al reperimento delle

schede relative agli edifici oggetto di studio mediante il geoportale ufficiale del Comune di Milano. Tale piattaforma, basata su una web map open source, consente l'individuazione dei manufatti appartenenti al patrimonio industriale cittadino. L'identificazione dei siti di interesse avviene selezionando direttamente gli edifici sulla mappa, con l'attivazione di una finestra interattiva che restituisce una breve descrizione e consente di accedere alla scheda tecnica, la quale può essere consultata e scaricata in formato PDF, come è stato fatto nel corso di questa indagine.
Il geoportale stesso, come riportato nella pagina introduttiva, è frutto di un'attività di ricerca commissionata dal Consiglio Comunale di Milano e finalizzata alla mappatura e alla schedatura dei siti industriali dismessi, in fase di dismissione o oggetto di riconversione funzionale. Le schede reperite attraverso tale strumento contengono informazioni articolate, tra cui la localizzazione del sito, la classificazione tipologica, la descrizione dei manufatti che lo compongono, annotazioni di natura storica e ulteriori dati di carattere generale. Tutto il materiale così ottenuto è stato archiviato digitalmente, organizzato in cartelle separate sul desktop, ciascuna riferita a un singolo edificio.
Per quanto concerne la metodologia di rilevamento applicata ai manufatti, si è optato per l'impiego della fotogrammetria, ritenuta la tecnica più adatta al caso specifico, in quanto si rendeva necessario disporre unicamente delle volumetrie degli edifici e questa modalità permetteva di ottimizzare tempi e risorse. Il rilievo digitale, di tipo speditivo, è stato realizzato attraverso l'applicazione *Google Earth Pro*, la quale consente l'esplorazione virtuale dei luoghi. Ogni edificio è stato oggetto di un processo dedicato, eseguito in maniera individuale e sistematica.
Il procedimento ha preso avvio con l'apertura del portale *Google Earth Pro* e la ricerca dell'edificio tramite l'inserimento della via, del numero civico e del comune nel campo di ricerca. Una volta individuato il sito, si è proceduto alla visualizzazione tridimensionale impostando l'angolo di osservazione a circa 45 gradi, collocando l'edificio al centro dello schermo per la registrazione del primo video. Sono state realizzate tre sequenze video, variando progressivamente l'inclinazione della camera fino a ottenere una vista quasi ortogonale, al fine di garantire un ampio numero di fotogrammi.
Avvalendosi della funzione 'Registra un tour', è stata avviata la ripresa. Il cursore direzionale, indicante il Nord, è stato ruotato in senso orario per compiere una panoramica completa dell'edificio. Al termine della rotazione, la registrazione è stata interrotta e salvata. Il passo successivo ha previsto l'estrazione dei fotogrammi dal video registrato. Accedendo al menù 'Strumenti' dalla barra comandi, è stata selezionata l'opzione 'Movie Maker', la quale ha attivato una finestra di dialogo attraverso cui si sono definite le impostazioni relative alla destinazione dei file, alla qualità, al numero di fotogrammi da estrarre e al formato di salvataggio. Una volta generati i fotogrammi, si è proceduto al controllo e alla selezione, eliminando le immagini ridondanti o non significative (fig. 5).
Le immagini finali sono state importate nel software *Agisoft Metashape* per l'elaborazione fotogrammetrica. All'interno dell'interfaccia del programma, tutte le fotografie sono state inserite in un unico blocco di lavoro (chunk). Si è quindi avviata la procedura di allineamento attraverso il comando 'Align Photos', al termine della quale è stata effettuata un'ottimizzazione eliminando i fotogrammi non coerenti, così da ottenere una nuvola di punti preliminare. In un secondo momento, mediante il comando 'Build Dense Cloud', si è proceduto alla generazione di una nuvola di punti ad alta densità, fase prodromica alla creazione delle mesh (fig. 6). La texturizzazione è stata realizzata in due fasi distinte, tramite le funzioni 'Diffuse Map' e 'Occlusion'. Una volta completato il processo, il progetto è stato salvato in formato PSX per consentire l'avvio del comando 'Build Tiled Model'.
Concluse le elaborazioni all'interno di *Agisoft Metashape* e ottenute le diverse rappresentazioni tridimensionali – dalla nuvola di punti alle mesh fino al modello texturizzato – il file risultante è stato esportato in formato DXF, compatibile con il software *Autodesk Revit*. All'interno di quest'ultimo, il modello è stato caricato, georeferenziato e successivamente elaborato per la costruzione del modello parametrico BIM dell'involucro architettonico (fig. 7).
Dopo la modellazione, si è provveduto all'inserimento dei dati e delle informazioni relative all'edificio, integrando così il modello. Il file completato è stato importato nel software *ArcGIS Pro* di ESRI, con l'obiettivo di effettuare l'integrazione tra i dati BIM e i dati territoriali GIS. Questo passaggio, che consente la visualizzazione, l'analisi e la gestione del modello nel suo contesto reale, costituisce un'innovazione largamente sostenuta dalla letteratura scientifica.
I modelli BIM, integrati nel sistema GIS, sono stati caricati sulla piattaforma open source *ArcGIS Onli-*

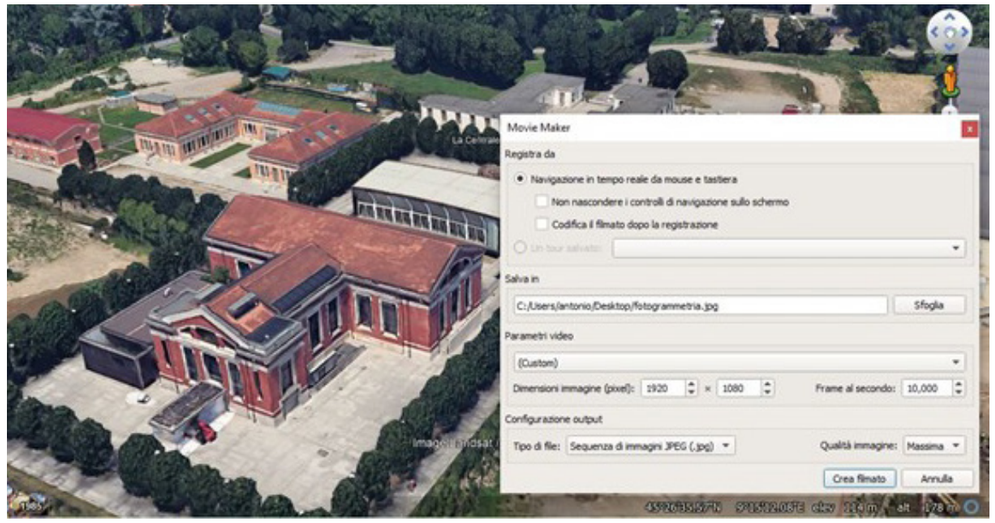



Fig. 5 - Rilievo virtuale speditivo tramite *Google Earth Pro* e salvataggio dei fotogrammi. (© Landsat / Copernicus).




Fig. 6 - Generazione mediante fotogrammetria della nuvola di punti e delle mesh attraverso il software *Agisoft Metashape*.

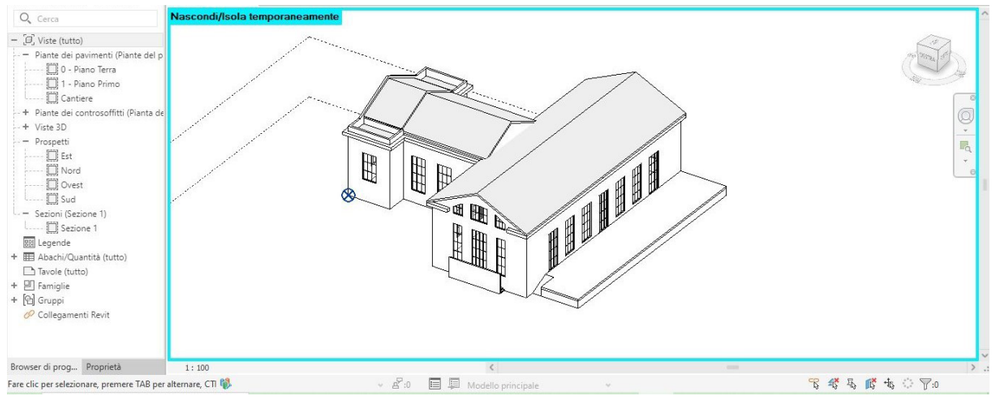



Fig. 7 - Sviluppo del modello BIM su *Autodesk Revit.*

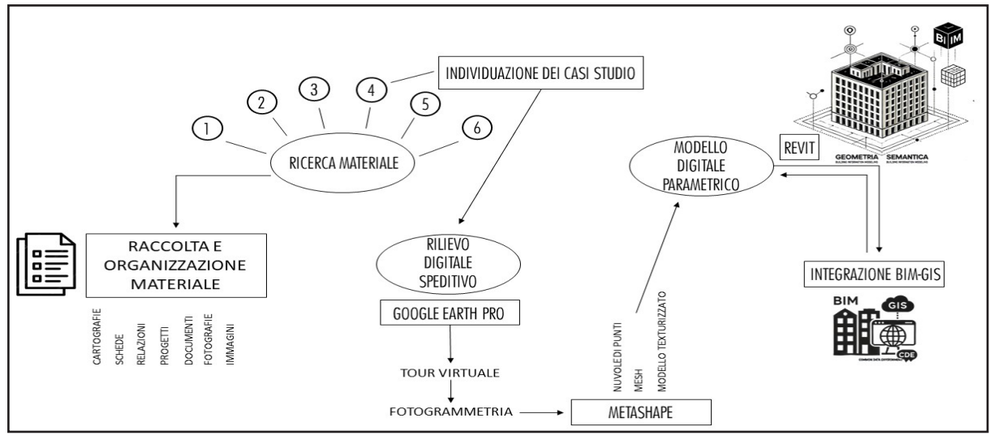


Fig. 8 - Schema logico delle fasi di sviluppo della ricerca.

*ne*, geolocalizzati nel loro contesto territoriale di riferimento, rendendoli accessibili per ulteriori sviluppi analitici e progettuali. Ai fini dell'archiviazione ordinata e strutturata di tutta la documentazione prodotta e raccolta nel corso delle attività di ricerca e modellazione, si è fatto ricorso alla piattaforma digitale CBOX (*Common Data Environment* – CDE), progettata per ospitare in maniera sistematica i vari asset informativi elaborati nelle diverse fasi del processo. La piattaforma consente un'organizzazione gerarchica e funzionale dei contenuti, garantendo tracciabilità, sicurezza e accessibilità modulata in base ai diversi profili utente coinvolti. Il sistema prevede infatti tre livelli distinti di accesso, ciascuno corrispondente a un ruolo specifico, con differenti prerogative in merito alla visualizzazione, all'inserimento, alla modifica e al download dei materiali digitali. I soggetti coinvolti nella gestione del CDE esercitano ruoli complementari e dotati di competenze definite, così da assicurare una governance efficace dei flussi informativi. A conclusione dell'intero processo operativo, è stata progettata una web map mediante la piattaforma *ArcGIS Online*. Questo strumento consente la pubblicazione in rete del modello BIM, correttamente geolocalizzato nel suo contesto territoriale reale. Attraverso l'interfaccia della mappa interattiva, selezionando l'icona corrispondente all'edificio, viene visualizzata una finestra di dialogo che permette di accedere direttamente alla piattaforma GIS nella quale sono contenuti gli edifici oggetto dello studio. All'interno di questa stessa finestra, è inoltre presente un collegamento ipertestuale che consente l'accesso alla piattaforma CBOX, offrendo così un'integrazione coerente tra i modelli informativi e i dati territoriali disponibili online.

## 4. Risultati

Il percorso di digitalizzazione applicato al patrimonio architettonico, condotto attraverso i casi studio selezionati, ha consentito la raccolta e la sistematizzazione di un ampio spettro di dati, rappresentativi di differenti categorie informative. La documentazione storica e architettonica acquisita comprende schede descrittive degli edifici, elaborati grafici tecnici, progetti originari e materiale d'epoca, corredato da informazioni relative alla genesi costruttiva e alle successive trasformazioni subite nel tempo dai manufatti. I dati geospaziali e tridimensionali sono stati acquisiti tramite tecniche fotogrammetriche, generando nuvole di punti, superfici mesh e ricostruzioni texturizzate. Tali modelli, opportunamente georeferenziati, sono stati utilizzati per la costruzione di modelli BIM parametrici degli involucri architettonici, arricchiti da specifici attributi informativi. Successivamente, questi modelli BIM sono stati integrati in ambiente GIS, mediante l'impiego del software *ArcGIS Pro*, consentendo così una visualizzazione contestualizzata e completa dell'edificio, sia dal punto di vista geometrico sia informativo, all'interno del territorio di riferimento. Dal punto di vista dell'archiviazione e della condivisione dei contenuti digitali, la piattaforma CBOX (*Common Data Environment*) si è dimostrata uno strumento efficace per la gestione strutturata, sicura e differenziata dei dati. Essa ha infatti consentito l'organizzazione delle informazioni in base a livelli di accesso differenziati, coerenti con i ruoli e le competenze dei diversi attori coinvolti. A completamento del processo, è stata inoltre progettata una mappa web interattiva che consente la pubblicazione in rete dei modelli BIM geolocalizzati. L'interfaccia cartografica, oltre a facilitare la consultazione dei dati e l'approfondimento delle informazioni associate agli edifici, permette l'accesso diretto alla piattaforma CBOX, garantendo continuità informativa tra ambienti GIS e archivi digitali. I dati raccolti costituiscono dunque un corpus informativo articolato, capace di fornire una conoscenza approfondita e integrata del patrimonio architettonico, supportando in modo innovativo le attività di conservazione, gestione e valorizzazione dei beni storici.





## 5. Discussione sui risultati

L'attività di reperimento e analisi del materiale documentale ha mostrato significative variazioni in termini di accessibilità e disponibilità, differenziandosi sensibilmente da un caso studio all'altro. Un esempio emblematico è rappresentato dall'edificio ex Montedison sito in via Bonfadini, per il quale il recupero di documentazione storica si è rivelato particolarmente complesso. Le difficoltà riscontrate sono in parte attribuibili alla recente acquisizione dell'immobile da parte di una nuova proprietà, che potrebbe non aver ricevuto dalla precedente gestione i materiali archivistici eventualmente esistenti. Inoltre, l'indagine condotta presso gli archivi ufficiali non ha sempre restituito esiti soddisfacenti.
Anche l'integrazione dei modelli digitali in ambienti GIS ha posto alcune criticità operative. Il caricamento dei file IFC all'interno della piattaforma *ArcGIS Pro* può risultare non immediato, richiedendo l'adozione di percorsi alternativi per garantire la corretta visualizzazione dei modelli nel contesto territoriale. Per ovviare a tali difficoltà, sarebbe opportuno esplorare soluzioni che permettano di semplificare il processo di caricamento, riducendo tempi e complessità tecniche, e facilitando così l'interoperabilità tra sistemi BIM e GIS.
Inoltre, la costruzione di una mappa web attraverso l'ambiente *ArcGIS Online* si è rivelata un'operazione che richiede competenze specifiche e una certa familiarità con la piattaforma. Tale complessità, se non adeguatamente supportata da strumenti di guida o da interfacce semplificate, può limitare la fruizione e la replicabilità dell'esperienza.
Nonostante i numerosi benefici derivanti dalla digitalizzazione del patrimonio architettonico, permangono sfide significative legate alla carenza di standardizzazione nei processi e nelle tecnologie adottate. La mancanza di protocolli condivisi può dar luogo a problematiche di compatibilità tra software, nonché a criticità operative che ostacolano una piena assimilazione delle innovazioni digitali da parte degli operatori del settore, talvolta privi delle competenze necessarie per una loro efficace adozione.

## 6. Conclusioni

L'ampliamento delle attività di ricerca mediante l'introduzione di ulteriori casi studio si configura come un'evoluzione necessaria e strategica per l'arricchimento della piattaforma digitale dedicata al patrimonio architettonico. L'obiettivo a lungo termine potrebbe consistere nella costruzione di una banca dati organica, completa e interoperabile, capace di rappresentare l'intero patrimonio architettonico di un determinato ambito territoriale. Un tale strumento fornirebbe a enti pubblici, operatori del settore e cittadini un accesso strutturato a informazioni dettagliate, contribuendo in modo determinante alle politiche di tutela, valorizzazione e gestione dei beni storici.
Il raggiungimento di questo obiettivo implica una sinergia tra attori istituzionali, accademici e privati. Le università e i centri di ricerca possono svolgere un ruolo cruciale nell'ideazione e sperimentazione di soluzioni tecnologiche innovative, oltre che nella formazione di figure professionali specializzate nei processi di digitalizzazione applicati al patrimonio. Gli enti pubblici, dal canto loro, sono chiamati a favorire la standardizzazione dei dati e dei protocolli operativi, oltre a fornire un sostegno economico e logistico alla diffusione di tali pratiche. Le imprese private, infine, possono contribuire allo sviluppo di strumenti software e di servizi digitali all'avanguardia, ponendosi come interlocutori privilegiati per la realizzazione di piattaforme efficienti.

## 7. Contributo degli autori

Individuazione del tema di ricerca AB e AMN; stesura della metodologia AB e AMN; introduzione AB; descrizione dello studio AMN; analisi AMN; investigazioni AMN; immagini AMN; revisione del testo e supervisione AB. Tutti gli autori hanno letto ed accettato la versione finale del manoscritto.

**Bibliografia**


[1] Ciribini AL. BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito. Palermo: Grafill; 2016.

[2] Eastman C, Teicholz P, Sacks R, Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. 2nd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons Inc; 2011.

[3] Borkowski AS. Evolution of BIM: epistemology, genesis and division into periods. Journal of Information Technology in Construction (ITcon) 2023;28:646-61.

[4] Adami A. Geomatica e HBIM per i Beni Culturali. Milano: Franco Angeli; 2021.

[5] Barazzetti L. Integration between building information modeling and geographic information system for historic buildings and sites: Historic-BIM-GIS. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 2021;8(M-1-2021):41-8.

[6] Tsilimantou E, Delegou E T, Nikitakos IA, Ioannidis C, Moropoulou A. GIS and BIM as integrated digital environments for modeling and monitoring of historic buildings. Applied Sciences 2020; 10(3):1078.

[7] Accettulli E, Farinati P. HISTORICAL BIM. La metodologia applicata agli edifici storici. Milano: Tecniche Nuove; 2021.

[8] Colucci E, Iacono E, Matrone F, Ventura GM. The development of a 2D/3D BIM-GIS web platform for planned maintenance of built and cultural heritage: The MAIN10ANCE project. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 2023; 48:433-9.

[9] Banfi F, Chow L, Reina Ortiz M, Ouimet C, Fai S. Building Information Modeling for Cultural Heritage: The Management of Generative Process for Complex Historical Buildings. Berlin: Springer; 2018.

[10] Xu C, Wu C, Tan L, Wan D, Liu H, Chen Z. The Application and Development of Historical Building Information Modeling in Chinese Architectural Heritage: Sustainability Assessment and Prospects, Sustainability 2025;17(10):4667.

[11] Ciuffreda AL, Trovatelli F, Meli F, Caselli G, Stramaccioni C, Coli M, Tanganelli M. Historic Building Information Modeling for Conservation and Maintenance: San Niccolo's Tower Gate, Florence. Heritage 2024;7(3):1334-56.

[12] Baik A. A Comprehensive Heritage BIM Methodology for Digital Modelling and Conservation of Built Heritage: Application to Ghiqa Historical Market, Saudi Arabia. Remote Sensing 2024;16(15):2833.

[13] Savaşkan MO, Özener OÖ. H-BIM applications for vernacular architecture: A historic rural house case study in Bursa, Turkey. Engineering, Construction and Architectural Management 2023;30(9):3997-4017.

[14] Godinho M, Machete R, Ponte M, Falcão A Goncalves, A, Bento R. BIM as a resource in heritage management: An application for the National Palace of Sintra, Portugal, Journal of Cultural Heritage 2020;43:153-62.

[15] Lovell LJ, Davies RJ, Hunt DV. A Systems Thinking Approach to the Development of Historic Building Information Modelling: Part 2—Definition of Requirements. Heritage 2025;8(3):93.

[16] Bastem SS, Cekmis A. Development of historic building information modelling: A systematic literature review. Building Research & Information 2022;50(5):527-58.

[17] Piai E, Maietti F, Di Giulio R, Schippers-Trifan O, Van Delft A, Bruinenberg S, Olivadese R. BIM-based cultural heritage asset management tool. Innovative solution to orient the preservation and valorization of historic buildings. International Journal of Architectural Heritage 2021;15(6):897-920.

[18] Charlton J, Kelly K, Greenwood D, Moreton L. The complexities of managing historic buildings with BIM. Engineering, Construction and Architectural Management 2021;28(2):570-83.

[19] Stober D, Žarnić R, Penava D, Podmanicki MT, Virgej-Đurašević R. Application of HBIM as a research tool for historical building assessment. Civil Engineering Journal 2018;4(7):1565-74.

[20] Chimisso M, Parisi R. La carta di Nizhny Tagil e la tutela del patrimonio industriale in Italia. Soveria Mannelli (CZ): Rubbettino; 2021.

[21] Guidi E, Faustini L, Misiti M. Archeologia industriale: metodologie di recupero e fruizione del bene industriale: atti del Convegno, Prato, 16-17 giugno 2000. Firenze: Edifir; 2001.

[22] Sposito C. Sul recupero delle aree industriali dismesse. Rimini: Maggioli; 2012.

[23] Douet J. Industrial heritage re-tooled: The TICCIH guide to industrial heritage conservation. London: Routledge; 2016.

[24] Pelliccio A. I luoghi delle industrie dismesse. GIS e HBIM per la loro valorizzazione / The place of brownfields. GIS and HBIM for their enhancement. Roma: Edizioni Efesto; 2020.

[25] Matrone F, Colucci E, Iacono E, Ventura G M. The HBIM-GIS Main10ance platform to enhance the maintenance and conservation of historical built heritage. Sensors 2023;23(19):8112.

[26] Dionizio RF, López-Chao V. Integrating HBIM and WebGIS for the Documentation, Visualization and Management of Modern Architectural Heritage Sites, International Journal of Architectural Heritage 2025;1-20.

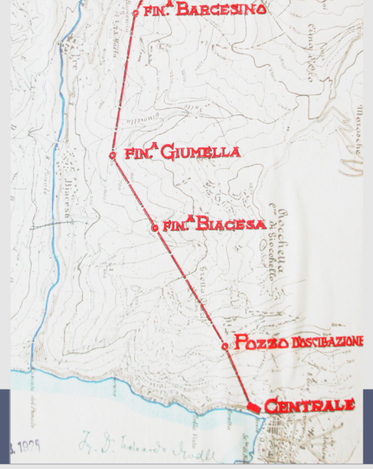
[27] Rodrigues F, Teixeira J, Matos R, Rodrigues H. Development of a web application for historical building management through BIM technology. Advances in Civil Engineering 2019;(1):9872736.

[28] Barazzetti L, Banfi F, Brumana R. Historic BIM in the Cloud. In Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection: 6th International Conference, EuroMed 2016, Nicosia, Cyprus, October 31–November 5, 2016, Proceedings, Part I 6 Springer International Publishing, 2016. p. 104-115.

[29] Garcia-Fernandez J, Anssi J, Ahn Y, Fernandez JJ. Quantitative+qualitative information for heritage conservation an open science research for paving 'collaboratively' the way to historical-BIM. Digital Heritage 2015;2:207-8.

[30] Lagüela S, Sánchez-Aparicio LJ, González-González E, Ospina-Bohórquez A, Maté-González MÁ, González-Aguilera D. From 3D models to historic building information modeling (HBIM) and digital twins: A review. In Tejedor Herrán B, Bienvenido-Huertas D, editors. Diagnosis of Heritage Buildings by Non-Destructive Techniques. Woodhead Publishing; 2024. p. 387-419.

[31] Jouan P, Hallot P. Digital twin: A HBIM-based methodology to support preventive conservation of historic assets through heritage significance awareness, The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences 2019;42:609-15.



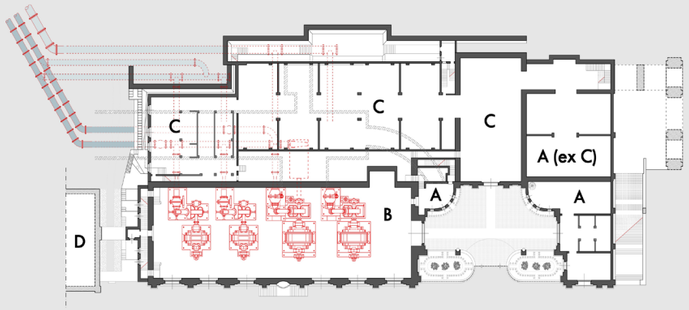

Consorzio Industriale di Rovereto
e Riva (1932 - Società Ponale)
progettista architettonico:
arch. Giancarlo Maroni
progettista opere civili-idriche:
ing. Edoardo Modl
ing. Francesco Tomazzolli

potenza installata: 115MW
turbine installate (1989):
2 turbine tipo Pelton 10.000kW
1 turbina tipo Pelton 33.600kW
+ 1 pompa
opere idrauliche:
(Riva I)
portata media 22mc/s
salto 583,3m
(Riva II - ex Ponale)
portata media 1mc/s
salto 243,57m





# CENTRALE IDROELETTRICA DEL PONALE - RIVA (1929-attiva)




PIANTA - livello 0
VISTA ASSONOMETRICA DAL BASSO

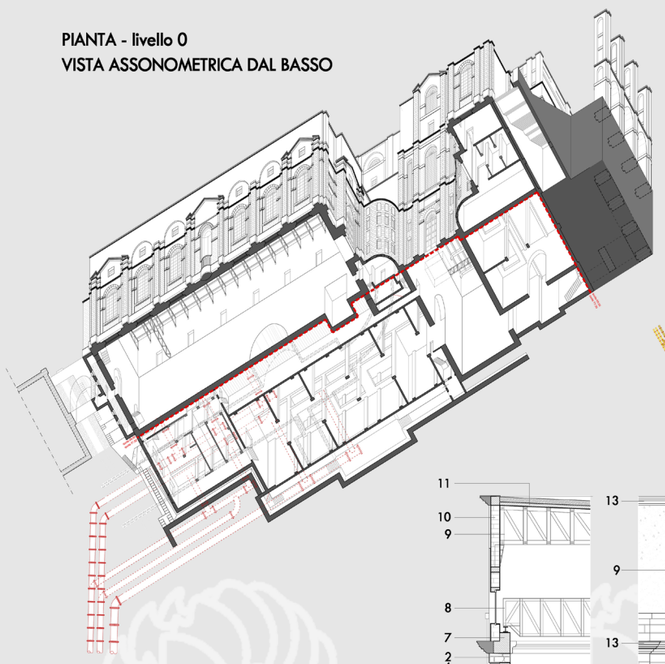
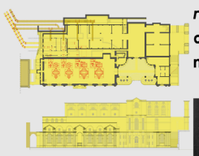


FOTO:
1. Vista del fronte principale a Sud Est della centrale idroelettrica del Ponale da Riva
2. Foto storica del fronte lago prima della costruzione della centrale (1926)
3. Foto del plastico progettuale su disegno dell'architetto Giancarlo Maroni (1927)
3. Vista del fronte principale

foto storiche da:
F.Irace (a cura di), L'architetto del lago. Giancarlo Maroni e il Garda, Milano 1993

LEGENDA CENTRALE:
A. Ingresso agli uffici amministrativi e del personale
B. Sala macchine con tre turbine tipo Francis ad asse orizzontale, sostituite nel 1989 da tre turbine Pelton
C. Sala trasformatori
D. Alloggio personale

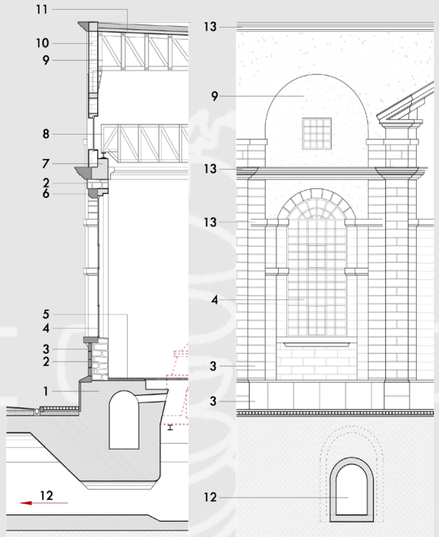
1929
ampliamenti 1989



**La centrale di Ponale a Riva fa parte anch'essa di questo secondo filone edificatorio, non è però di proprietà della SIT ma viene commissionata dal Consorzio Industriale di Rovereto e Riva a cui parteciperà anche il Consorzio Adige Garda, passando poi alla società Edison e SADE. La centrale, a differenza di tutte le altre, non pesca l'energia dal bacino del Sarca ma, tramite una galleria di adduzione di 7km e una condotta forzata dal dislivello di circa 600m, utilizza l'acqua dall'invaso naturale di Ledro. Diversa è anche la storia progettuale, con un architetto di fama, come il d'annunziano Giancarlo Maroni, a cui viene affidato l'incarico. L'edificio si sviluppa su delle preesistenze che vengono demolite in parte per fare spazio al complesso che si presenta così asimmetrico, con accenni neoclassici in facciata, timpani in pietra e sottosquadri evidenziati da diverse tinte di colore degli intonaci con ocra dominante e sfondati di un morbido arancio. *Posto oltre la linea di demarcazione della vecchia città, il complesso è il luogo della nuova città caratterizzata da moderni modi di produzione, dedicato ad una divinità idraulica e riconnesso al tessuto storico nuovamente dotato di porte urbane (poi non realizzate). Maroni, abbandonato ogni riferimento di tipo storicistico, pur adottando un linguaggio decisamente "nuovo" come il verbo razionalista, risponde comunque all'esigenza di "classicità" nell'inserimento ambientale,* facendo dell'edificio nel suo complesso una vero e proprio monumento.**








LEGENDA SEZIONE COSTRUTTIVA
1. Fondazione in c.a. a cassettoni con ricavati gli spazi tecnici per l'alloggio delle turbine e le condotte di scarico 2. Muratura in pietrame assemblato con malta cementizia e intonacato internamente ed esternamente 3. Blocchi in granito lavorati di rivestimento alla superficie esterna 4. Serramento in profilo ferro-finestra, apertura a scorrimento verticale 5. Solaio strutturale in soletta piena, caldana e pavimentazione in piastrelle 6. Arco composto da blocchi in granito sagimati 7. Struttura portante dell'edificio a telaio in c.a. 8. Carroponte con struttura reticolare metallica 9. Struttura portante del tetto composta da reticolari metalliche 10. Muratura in laterizio con malta cementizia e intonacata internamente ed esternamente 11. Solaio di copertura strutturale con soletta piena, bitume e strato di graniglia 12. Canale di scarico 13. Cornicione in pietra grantitica sagomata

XII[th] ReUSO Edition
**Documentation, Restoration and Reuse of Heritage**
29-31 October 2024, Bergamo, Italy

# LA CENTRALE IDROELETTRICA DI RIVA: UNA ARCHITETTURA PRODUTTIVA DISMESSA E UNA NUOVA VISIONE CULTURALE

## THE RIVA HYDROELECTRIC POWER STATION: DISUSED PRODUCTIVE ARCHITECTURE AND NEW CULTURAL VISION

**Maria Paola Gatti** – Università di Trento – DICAM, Trento, Italia, e-mail: mariapaola.gatti@unitn.it

**Abstract:** This paper has a twofold objective: first, to explore and promote the sustainable regeneration of disused industrial buildings; and second, to focus on the Riva hydroelectric power station, located along the shores of Lake Garda in northern Italy. This power station, a monumental piece of architecture constructed in the 1920s, has had a significant impact on the surrounding landscape. Over time, the power plant's operational capacity has progressively diminished. While some machinery has been replaced and other equipment has been maintained, certain parts of the building remain in use, while others have been vacated. Nevertheless, the power station remains a pivotal component in terms of energy production, catalysing a new cultural and economic paradigm.
Its historical and architectural significance make it a monument worth visiting, underscoring the importance of the historical and cultural memory embedded in buildings of this type. This study aims to reflect on the awareness surrounding the decommissioning of such architecture and its potential to address new urban needs. The goal is to demonstrate how the reconversion of productive structures within urban contexts must be both appropriate and profitable, and how their landscape, architectural, and historical memory values can influence.

**Keywords:** Abandoned Industrial Buildings, Reuse, Reconversion, Intervention Strategies.

## 1. Introduzione

Negli ultimi anni, si è osservato un fenomeno significativo che riguarda il patrimonio edilizio industriale, caratterizzato dall'abbandono di numerosi impianti produttivi. Solo pochi di questi hanno avuto la fortuna di essere riqualificati e reintegrati nel tessuto urbano dopo la loro chiusura. Per un numero considerevole di questi edifici industriali dismessi, tuttavia, sono stati concettualizzati e implementati progetti di rigenerazione sostenibile per interpretare e recuperare il valore intrinseco della memoria storica, dell'architettura e della tecnologia che queste strutture rappresentano.
Pur riconoscendo l'impatto di questi cambiamenti, è fondamentale riconoscere l'effetto profondamente positivo che hanno avuto sul paesaggio urbano. Di conseguenza, è urgente indagare le prospettive di tale successo operativo nell'ambito delle iniziative di sviluppo urbano contemporanee, che è proprio l'obiettivo dell'analisi condotta sulla centrale idroelettrica di Riva del Garda.
L'impianto, progettato dagli ingegneri Model e Tomazzoli, consulenti tecnici rispettivamente per Riva e Rovereto, utilizza le acque del torrente Ponale prima che sfocino nel Lago di Garda. Il progetto architettonico [1] dell'impianto fu concepito negli anni '20 dall'architetto Giancarlo Maroni [2], che progettò anche il Vittoriale, residenza del poeta Gabriele D'Annunzio.
Questa centrale idroelettrica rappresenta un significativo esempio di ingegneria e architettura di quel periodo. La sua posizione è particolarmente degna di nota per la vicinanza al lago e a diversi edifici storici. Una caratteristica saliente del sito è la discrepanza volumetrica tra la nuova struttura e gli edifici storici, che ha un profondo impatto sul paesaggio e contribuisce a definire l'identità visiva del luogo (fig. 1).

*The Riva del Garda hydroelectric power station: the symbiosis of architecture, landscape, and Garda engineering. (Architect Giovanbattista D'Ambros, University of Trento, DICAM)(a sinistra).*

Nel corso della sua storia operativa, la centrale ha subito un progressivo calo della produzione di energia elettrica, pur mantenendo inalterata la sua produzione energetica complessiva. Questo calo di produttività ha portato la centrale a diventare un complesso parzialmente dismesso. Tuttavia, recentemente, ha acquisito valore aggiunto, trasformandosi in un monumento visitabile che attrae l'interesse sia di turisti che di studiosi. È fondamentale riconoscere l'importanza strategica di questo complesso nell'affrontare le nuove esigenze sociali ed economiche. Questa importanza strategica, a sua volta, richiede una rivalutazione del potenziale di riqualificazione di tali siti industriali nei contesti urbani attraverso l'attuazione di strategie di riuso appropriate e redditizie.
In questo processo, è fondamentale valutare il potenziale di riutilizzo delle aree dismesse per promuovere la sostenibilità ambientale, economica e culturale. La centrale idroelettrica di Riva, ad esempio, è stata integrata nella rete museale trentina, diventando rapidamente un caso di studio esemplare di come la valorizzazione del patrimonio industriale possa contribuire a una nuova narrazione culturale e all'uso sostenibile del territorio. Questa trasformazione non è solo una questione di riuso funzionale, ma piuttosto un'opportunità per riflettere sul concetto di bellezza in architettura e sul suo profondo impatto sulla società. Il concetto di bellezza in architettura [3] non è semplicemente un attributo estetico; piuttosto, è un elemento intrinsecamente legato alla qualità formale e costruttiva degli edifici. Si manifesta attraverso l'armonia delle proporzioni, l'attenta selezione dei materiali, l'innovazione delle forme e la capacità di dialogare con il contesto circostante. Nel caso della centrale idroelettrica di Riva, la sua architettura monumentale non solo cattura lo sguardo con la sua grandiosità e il design distintivo, ma evoca anche un profondo legame con la storia e la cultura del luogo.
L'assunzione di questa nuova funzionalità per la centrale idroelettrica di Riva contribuisce a rivelare come il valore architettonico possa svolgere un ruolo cruciale nella conservazione e nella valorizzazione delle strutture esistenti. Infatti, è stato dimostrato che le qualità estetiche dell'architettura possiedono la capacità di trasformare strutture abbandonate in siti di interesse e attrazione, stimolando così un rinnovato senso di appartenenza e identità all'interno della comunità locale.
L'integrazione della qualità formale e costruttiva con l'innovazione strutturale ha il potenziale per ridefinire la funzione di spazi che altrimenti potrebbero essere trascurati.

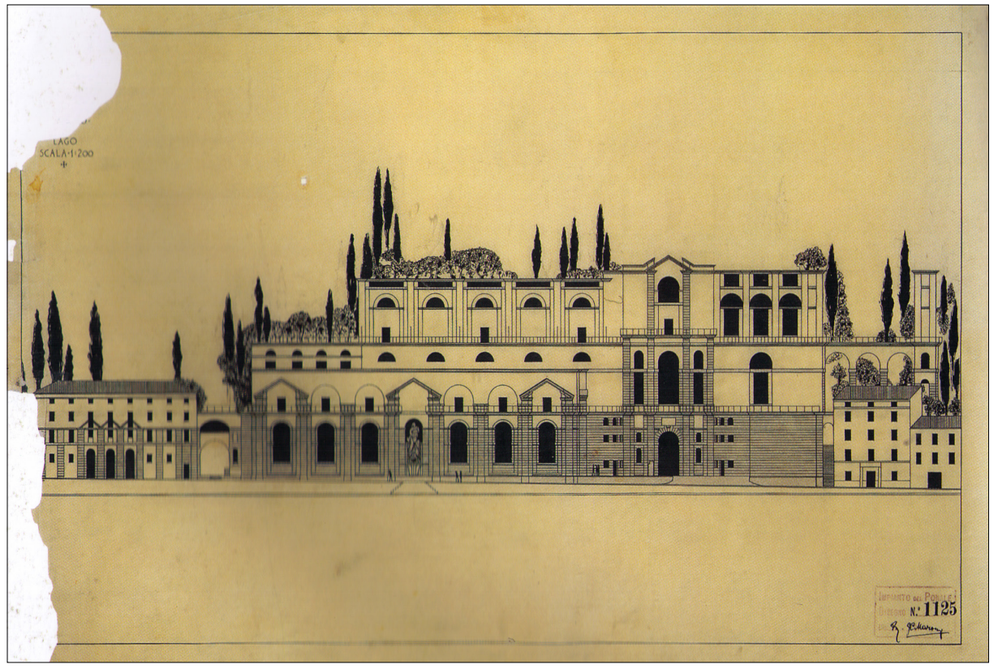


Fig. 1 - Vista dal lago della centrale idroelettrica di Riva del Garda (Archivio Storico Comunale di Riva del Garda A.S.C.R- Fondo Centrale-Riva).





In questo contesto, la bellezza catalizza la sostenibilità [4], con edifici ben progettati e valorizzati che contribuiscono a una maggiore consapevolezza ambientale e culturale. La presenza di tali edifici nel paesaggio urbano migliora la qualità estetica dell'ambiente, facilitando un dialogo tra passato e presente, nonché tra memoria storica e innovazione. La ricerca della bellezza in architettura, quindi, non è meramente un fine in sé, ma un mezzo attraverso il quale possiamo costruire un futuro più sostenibile e culturalmente arricchito, in cui il patrimonio industriale, come quello della centrale elettrica Riva, possa persistere nel suo ruolo di deposito di narrazioni e fonte di ispirazione per le generazioni future.

## 2. Il concetto di bello in architettura: metodi di studio

La nozione di bellezza in architettura è un argomento troppo spesso trascurato [5] e a cui, come società, attribuiamo progressivamente meno importanza. Mentre persistono i discorsi sulla crisi dell'architettura, la nozione di bellezza – come concetto multiforme e multidisciplinare che comprende dimensioni estetiche, funzionali, culturali e contestuali – è sempre più trascurata. L'estetica postula che la bellezza architettonica non si limita a un criterio visivo rudimentale; piuttosto, comprende l'esperienza spaziale, la qualità dei materiali, l'armonia delle forme e il rapporto con l'ambiente circostante. Può essere definita come la capacità di un'opera di evocare emozioni positive, trasmettere significato e integrarsi significativamente nel suo contesto. Le qualità estetiche dell'architettura non derivano da slogan superficiali o tendenze transitorie; si fondano invece su studi meticolosi e principi ben definiti. Questi elementi costituiscono il fondamento su cui si costruiscono opere architettoniche di valore, capaci di resistere alla prova del tempo e di rispondere alle esigenze in continua evoluzione di una comunità.
Il raggiungimento della bellezza architettonica è il culmine di un processo meticoloso che richiede una profonda comprensione delle dinamiche spaziali, delle proporzioni, dei materiali e delle tecniche costruttive. Per raggiungere tale risultato, tutti i progetti devono essere il frutto di un'attenta riflessione, che tenga conto non solo dell'estetica, ma anche della funzionalità e dell'impatto ambientale. Tuttavia, nella pratica attuale, si osserva spesso una scarsa attenzione a questi principi fondamentali. Sebbene si riconosca la variabilità culturale nella percezione estetica, è imperativo affermare l'esistenza di principi universali che possono orientare la pratica progettuale (come impiegare figure elementari, applicare regole e principi formali, adottare sistemi di proporzionamento, implementare la modularità, utilizzare la sezione aurea, etc.).
Il concetto di bellezza è intrinsecamente legato alle tradizioni culturali, alla storia locale e alle pratiche architettoniche. È essenziale riconoscere la presenza di innovazione negli edifici, che deve essere intesa nel contesto dei principi prevalenti. Per comprendere il potenziale trasformativo dell'architettura industriale dismessa, è fondamentale intraprendere un'analisi approfondita e sistematica di queste strutture. Il valore estetico di un edificio industriale dismesso va oltre la sua forma e il suo design, abbracciando il valore narrativo e simbolico che queste strutture trasmettono. Queste strutture fungono da testimoni storici, a testimonianza di un'epoca e di un modo di vivere e lavorare che hanno profondamente plasmato il contesto sociale ed economico in cui si trovano. Riconoscere e valorizzare questa qualità estetica è essenziale, poiché può avere un impatto significativo sulla conservazione di queste strutture. Infatti, una maggiore consapevolezza del loro valore estetico e storico ha dimostrato di stimolare iniziative di recupero e restauro, contribuendo a preservare non solo la struttura fisica, ma anche il patrimonio culturale a essa associato. Inoltre, la valorizzazione delle architetture industriali dismesse può generare un rinnovato interesse da parte della comunità e degli investitori, facilitando così progetti di riqualificazione che rispettino l'identità storica del luogo e al contempo si armonizzino con le esigenze contemporanee. In sintesi, un approccio metodologico che parta da un'analisi meticolosa e critica delle architetture industriali dismesse è fondamentale per svelarne il potenziale trasformativo. Solo attraverso una profonda comprensione delle loro intrinseche qualità estetiche è possibile formulare strategie efficaci per la loro conservazione e valorizzazione, contribuendo così a un dialogo costruttivo tra passato e futuro nel contesto urbano e sociale.

## 3. La centrale idroelettrica di Riva: la simbiosi tra luogo, architettura e ingegneria

La centrale del Ponale di Riva [6] è stata inizialmente concepita e realizzata dal Consorzio Industriale dei Comuni di Rovereto e Riva [7], poi confluito nel Consorzio Adige Garda. Successivamente, la centrale fu ceduta a Edison e SADE ed è di proprietà del Gruppo Dolomiti Energia. Il progetto architetto-

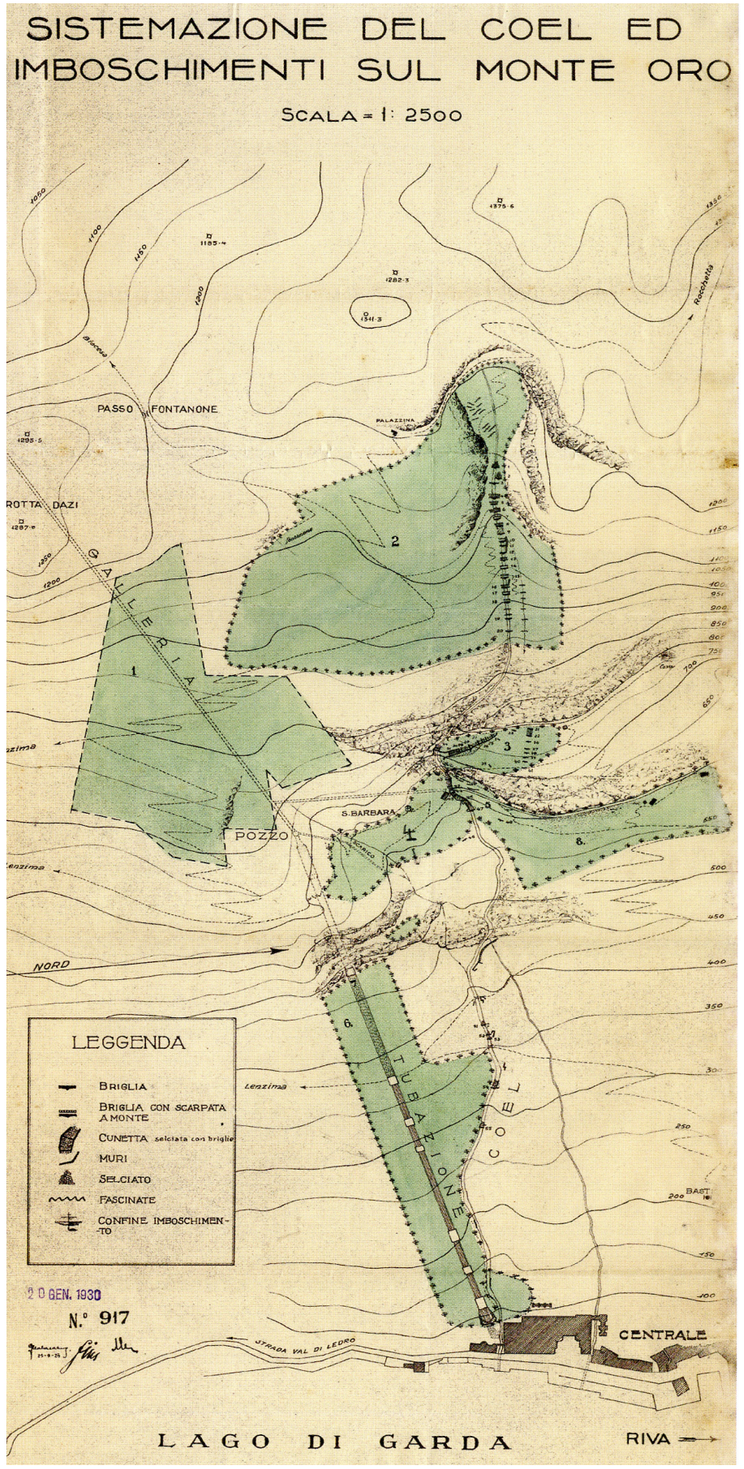



Fig. 2 -Sistemazione del Coel e imboschimento sul Monte Oro (Biblioteca Comunale di Rovereto BCR, Archivio Franco Tommazzoli, gennaio 1930).





nico fu affidato all'architetto Giancarlo Maroni, mentre gli aspetti tecnici furono curati dall'ingegnere Eduardo Model [8-9]. La costruzione iniziò nel 1925 e, alla sua inaugurazione nel 1929, il complesso è stato celebrato come una meraviglia tecnologicamente avanzata, con turbine considerate per diversi anni le più grandi al mondo.

L'energia generata dalla centrale soddisfò il fabbisogno dell'intera città di Riva del Garda, con i suoi numerosi alberghi sul lago, e di Rovereto, che stava vivendo una notevole crescita industriale. Con l'aumento della produzione, la distribuzione di energia elettrica si estese fino a comprendere la Pianura Padana. La centrale è alimentata dall'acqua raccolta nel bacino naturale sovrastante il Lago di Ledro, che scorre attraverso una galleria di adduzione lunga 7 km e una condotta forzata con un dislivello di 600 metri. Questo impianto ha sostituito due vecchie strutture a monte di Riva del Garda, dismesse a causa dell'inadeguatezza tecnologica e degli ingenti danni subiti durante la Prima Guerra Mondiale.

Nel processo di progettazione congiunta tra i comuni di Riva del Garda e Rovereto [10], si è deciso di ubicare la nuova centrale a Riva del Garda. Questa scelta è stata influenzata dalla storica importanza della città come centro turistico fin dal 1850, che attraeva nobiltà e borghesia mitteleuropea in cerca del suo clima mite e di svago. Il complesso è stato progettato a destra del borgo esistente (nei pressi di Monte Oro), rendendo necessaria la demolizione di alcuni edifici rurali. In numerose occasioni, l'architetto Giancarlo Maroni ha sottolineato il suo obiettivo di progettare un complesso che rispettasse profondamente la 'natura del luogo' e le specifiche caratteristiche locali. Questa filosofia progettuale si materializzò rapidamente in un esempio monumentale, in linea con le aspirazioni di Giuseppe Gerola, direttore della Soprintendenza alle Belle Arti, che ricercava architetture integrate armoniosamente nel contesto ambientale e culturale della regione. Fin dall'inizio, la sensibilità ambientale è stata parte integrante del processo di progettazione, influenzando le decisioni relative alla sistemazione delle condotte tubazioni e nei volumi architettonici. Questo impegno è esemplificato dai lavori di scavo e dalla posa delle condotte su Coel e Monte Oro, che hanno portato al ripristino del paesaggio circostante, precedentemente alterato dalle azioni belliche della Prima Guerra Mondiale. Il successivo processo di riorganizzazione e rimboschimento, successivo agli scavi, ha evidenziato un approccio ecologico e sostenibile, volto a preservare e valorizzare le specie vegetali autoctone e non autoctone del sito (fig. 2) [11].

Un'azione fondamentale e strategica nell'ambito del progetto di riorganizzazione e rimboschimento dei versanti è stata la piantumazione di migliaia di esemplari di diverse specie arboree, tra cui larici, abeti, pini, salici, frassini, acacie, oleandri, cedri, ligustri e cipressi. Il progetto di rimboschimento è stato guidato dal ripristino dell'equilibrio ecologico dell'area e dalla definizione di un nuovo paesaggio vegetale. La selezione di queste particolari specie non è stata arbitraria; è invece il risultato di un'analisi meticolosa delle condizioni climatiche e pedologiche e delle interazioni ecologiche prevalenti. Ad esempio, i larici sono inseriti per la loro capacità di vivere in terreni poveri di nutrienti e per la loro resistenza alle condizioni meteorologiche avverse. Allo stesso tempo, abeti e pini creano un ambiente favorevole per la variegata fauna locale. Salici e frassini, invece, sono vitali per la stabilizzazione del suolo e la gestione delle risorse idriche. Allo stesso tempo, acacie e cipressi aggiungono valore estetico e biodiversità: l'estesa operazione di piantumazione mirava a ripristinare un ecosistema sano e funzionale e a promuovere un paesaggio esteticamente gradevole. L'implementazione di interventi di piantumazione e stabilizzazione sul pendio si è rivelata determinante nel mitigare le ricadute ambientali del progetto, contribuendo a creare un ambiente che riflettesse le caratteristiche naturali distintive del Trentino. Maroni ha adottato questo approccio anche nella progettazione dell'imponente volume architettonico. Il progetto della centrale idroelettrica di Riva è un caso esemplare di rapporto simbiotico tra architettura e ingegneria. Rappresenta il culmine di un dialogo continuo tra l'architetto Giancarlo Maroni e l'ingegnere elettrico Model. Il ruolo di Maroni è stato determinante nel tradurre le specifiche tecniche dell'ingegnere in forma tangibile e progettazione spaziale, mediando i requisiti funzionali della centrale. Fin dall'inizio del progetto, Maroni ha riconosciuto la necessità di suddividere il cantiere in aree funzionali chiaramente definite [12].

Queste aree comprendevano la sala macchine, che ospitava turbine e generatori, e la sala trasformatori, dedicata alla gestione della produzione di energia elettrica. Inoltre, il progetto prevedeva spazi per l'assemblaggio e un'officina, essenziali per la manutenzione e le riparazioni. L'architetto ha dovuto affrontare la sfida di conciliare i requisiti funzionali con le caratteristiche del lotto, caratterizzato da una notevole cliviometria (fig. 3).

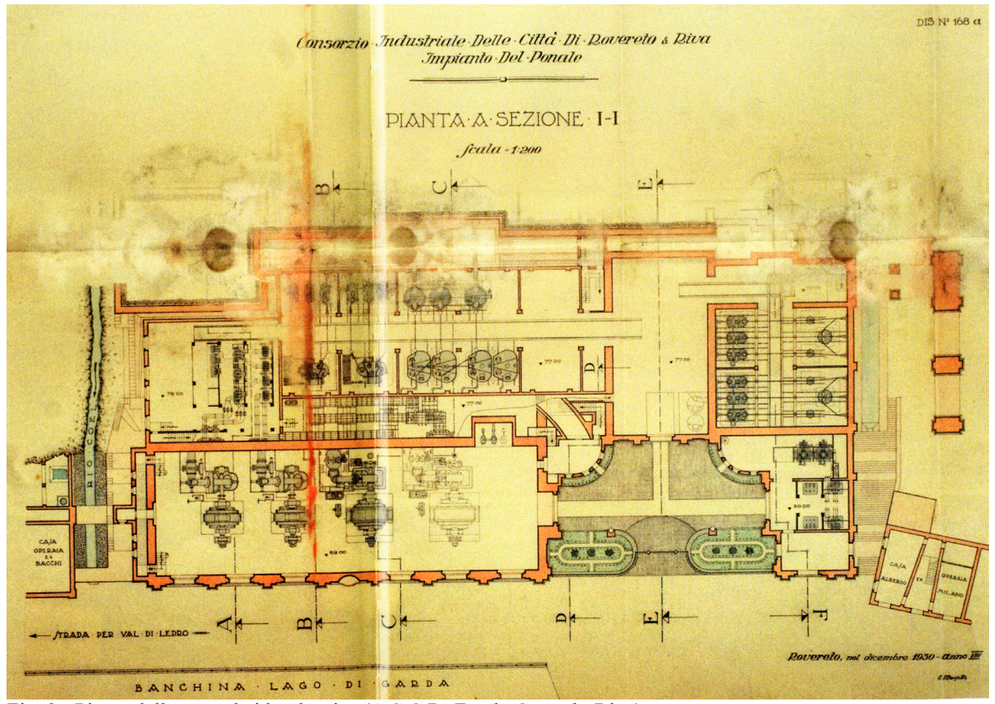
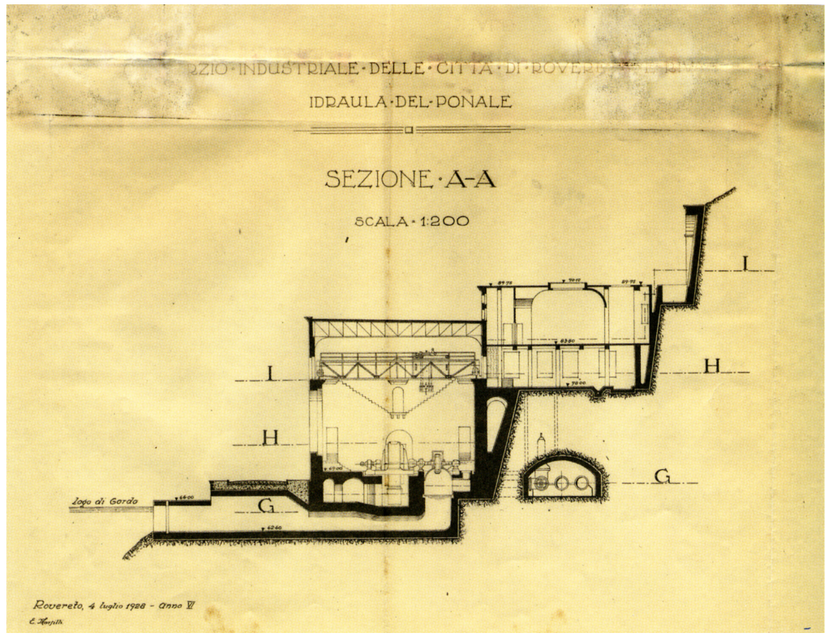


Fig. 3 - Pianta della centrale idroelettrica (A.S.C.R- Fondo Centrale-Riva).

L'impraticabilità di sviluppare l'edificio su un unico livello ha spinto Maroni a ideare una soluzione sfalsata verticalmente, comprendente cinque edifici disposti su livelli diversi e con altezze variabili. Ad esempio, la sala macchine si trova a un'altezza di 69 metri, con dimensioni di 53,10 x 16,80 metri e un'altezza di 14,55 metri. Altre aree, come l'officina di assemblaggio, la sala trasformatori, la sala turbine e la sala controllo, si trovano a quote più elevate, in particolare a 77 metri e a 82,5 metri per la sala controllo. L'implementazione di questa soluzione a gradoni è stata guidata dall'ottimizzazione dello spazio disponibile e dalla riduzione dei costi di scavo.
Questo approccio ha permesso la creazione di una struttura non solo strutturalmente solida, ma anche in perfetta armonia con la morfologia del sito, senza compromettere la stabilità del pendio (fig. 4). Nel contesto contemporaneo, questo progetto può essere considerato un paradigma di architettura sostenibile, dimostrando la capacità di integrarsi nel paesaggio circostante e di rispettare l'ambiente, a testimonianza dell'armoniosa integrazione tra innovazione e tutela del territorio. Maroni dichiarò apertamente che uno degli obiettivi progettuali era quello di creare un complesso in linea con la 'natura del luogo' e le peculiarità locali, un concetto all'avanguardia per quei tempi. Questa visione architettonica si concretizzò in un'opera rapidamente riconosciuta come un esempio emblematico dell'architettura trentina, un obiettivo a lungo aspirato dal direttore delle Belle Arti, Giuseppe Gerola. In questo incarico, l'architetto Giancarlo Maroni cercò di integrare elementi funzionali con le suggestioni stilistiche proposte dal poeta Gabriele D'Annunzio, creando così un linguaggio architettonico di alto profilo, pensato su misura per l'architettura industriale. Questo approccio, notevole per la sua modernità, rifuggiva il linguaggio stilistico convenzionale del passato, uno stile che in seguito avrebbe incontrato critiche e disapprovazione. Il linguaggio stilistico sviluppato da Giancarlo Maroni era coerente con le esigenze pratiche e operative, incarnando al contempo modernità e ricchezza, riflettendo le aspirazioni di un'epoca in rapida evoluzione. La concezione architettonica dell'edificio in esame si delinea come una vera e propria 'macchina, in cui la disposizione degli spazi gioca un ruolo fondamentale nel plasmare la composizione planimetrica e altimetrica. Questa concettualizzazione si estende oltre il mero aspetto funzionale, per raggiungere una visione più ampia in cui l'architettura dell'edificio si trasforma in un







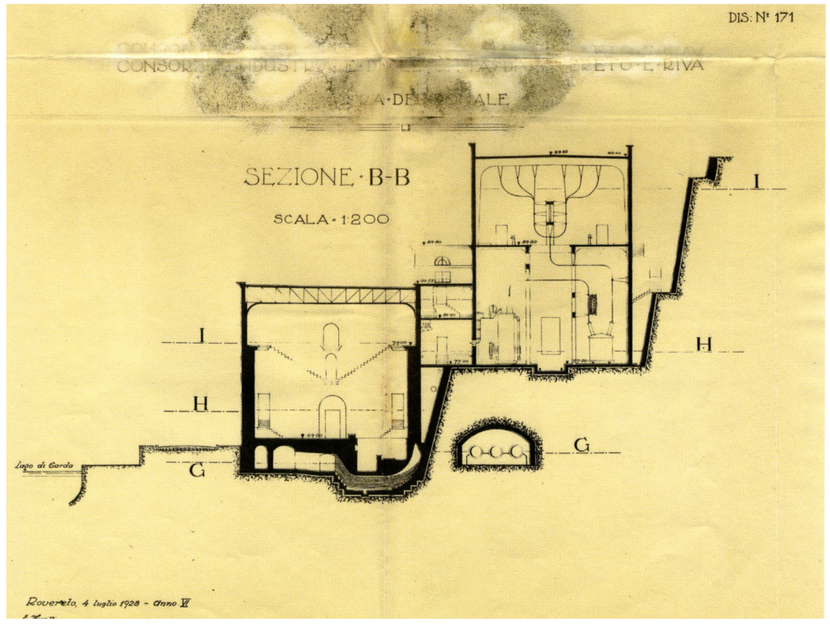



Fig. 4 - Sezione AA e BB della centrale idroelettrica (A.S.C.R- Fondo Centrale-Riva).

simbolo di progresso e innovazione. Interpretando le richieste di D'Annunzio, l'architetto adottò una grammatica architettonica complessa e articolata, caratterizzata da elementi decorativi e strutturali, tra cui lesene, bifore, timpani e rivestimenti in pietra. L'integrazione di questi elementi esalta le qualità estetiche dell'edificio e definisce un linguaggio visivo che trasmette sostanzialità ed eminenza. Le lesene, ad esempio, svolgono il duplice ruolo di sostegno e di delineazione della composizione. Allo stesso tempo, le bifore, con le loro doppie aperture, creano un'interazione dinamica tra spazi interni ed esterni, facilitando l'illuminazione e la ventilazione naturali. In particolare, i frontoni aggiungono verticalità

e slancio, mentre i colori e la texture del rivestimento in pietra evocano un legame con il contesto naturale circostante e la tradizione locale. In sintesi, l'approccio di Maroni rappresenta una trionfante integrazione di funzionalità e appeal estetico, che culmina in una struttura che non solo soddisfa i suoi obiettivi di produzione energetica, ma si eleva anche allo status di capolavoro architettonico, capace di narrare una storia di modernità e opulenza culturale. La costruzione dell'edificio denota un'attenta analisi della sua posizione e delle soluzioni planimetriche, funzionali e altimetriche intraprese. Il nucleo centrale dell'ingresso, caratterizzato da tre ordini sovrapposti, è arretrato rispetto alla strada. Le facciate della centrale elettrica presentano una varietà di finestre, distinte per dimensioni e forme. Gli elementi architettonici includono bifore architravate, finestre rettangolari e lunettate di varie dimensioni, oculi e finestre ad arco a tutto sesto, tutte incorniciate da lesene e cornici piatte. L'opera è completata da una imponente statua, *Il genio dell'acqua*, realizzata dallo scultore locale Silvio Zaniboni. Come riportato dal quotidiano Il Brennero, l'architetto Maroni "linee severe e nobilissime. […] Il problema estetico era assai difficile, poiché lo spazio disponibile, a ridosso del monte, non permetteva costruzioni in profondità. L'estensione nel senso della lunghezza e il terrazzamento degli edifici, il tutto racchiuso da frontali e facciate di stile indovinatissimo, fanno parte di questa Centrale, vorrei dire un tempio della tecnica e del lavoro. Non per nulla sul vasto portale sta inciso: *Hoc opus hic laborest et aedibus in mediis numen acquarum*" [13].
Maroni per la centrale di Riva ha ipotizzato quindi una soluzione sviluppata in lunghezza e la creazione di una serie di terrazze, contenute entro fronti e facciate caratterizzate da un grande rigore stilistico. Il risultato è una struttura descritta come un 'tempio della tecnica' ma anche del lavoro.
Anche Fortunato Depero, pittore trentino, ha descritto la Centrale di Riva come un'opera che coniuga elementi di modernità e classicità. Questa dualità si manifesta nella composizione asimmetrica del complesso architettonico e nella differenziazione plastica e cromatica dei suoi volumi. Anche altri architetti coevi hanno apprezzato da subito l'architettura della centrale di Riva del Garda.
Marcello Piacentini, accademico d'Italia, ha espresso il suo apprezzamento in un articolo pubblicato su Architettura e Arti Decorative, affermando che il complesso "è grande, massiccio, armonioso. Bene s'adatta al luogo e al compito per cui è stato elevato. Ecco una cosa veramente bella! Si voleva una Idraula e il Maroni ha costruito una Idraula. Questo debbono ben meditare gli Architetti. Al valoroso Italiano, al geniale artista, all'amico fedele io sinceramente auguro che egli possa avere presto l'occasione di realizzare con un'opera ancora più grande i suoi sogni architettonici" [14].
Un ulteriore valore significativo di questo complesso architettonico è la sua dimensione tecnologica e costruttiva. Una struttura in cemento armato caratterizza la costruzione, integrando materiali innovativi e tecniche costruttive all'avanguardia. Un esempio notevole di questa innovazione è la copertura metallica, che conferisce alla struttura un aspetto distintivo e testimonia l'evoluzione delle pratiche ingegneristiche nel settore delle costruzioni. La Società Anonima Bellunese Costruzioni Civili, con sede a Belluno, completò questa imponente opera nel gennaio del 1929. Il completamento del progetto fu seguito da una solenne inaugurazione, che attirò a Riva numerosi politici ed esperti tecnici del settore. L'evento celebrò il completamento dell'opera e sottolineò il ruolo cruciale di queste innovazioni tecnologiche nel plasmare il paesaggio edilizio dell'epoca.
In conclusione, Giancarlo Maroni concettualizzò un insieme di edificio produttivo, condotte e paesaggio per definirlo fin dall'inizio come un monumento. Questa costruzione, situata oltre la linea di demarcazione del centro storico, si integra in modo coerente e razionale con la morfologia dell'area circostante, simboleggiando una nuova urbanizzazione caratterizzata da metodi di produzione all'avanguardia e dedicata a una divinità idraulica. Questa scelta progettuale stabilisce un legame con il tessuto storico, nonostante la mancata realizzazione delle porte cittadine previste. Il linguaggio architettonico di Maroni, privo di qualsiasi riferimento storico, incarna una decisa innovazione in linea con i principi del razionalismo. Questo approccio, ispirato ai principi razionalisti, ha cercato di rispondere alla necessità di elementi classici nell'integrazione ambientale, trasformando così l'edificio in un vero e proprio monumento.

## 4. Conclusioni

La prima considerazione che emerge riguarda l'attribuzione di valore alla bellezza di un edificio, che non è solo un attributo estetico, ma è anche storicamente servita a promuovere la conservazione dell'architettura. Un elemento architettonico che si distingue per le sue qualità estetiche, o la sua armoniosa





integrazione con l'ambiente circostante, può stabilire un rapporto simbiotico con l'ambiente circostante, favorendo così un senso di appartenenza e di identità culturale.
La bellezza architettonica, o meglio un'architettura coerente nella forma e nelle dimensioni con l'euritmia, ha dimostrato di promuovere la valorizzazione e la conservazione. Il valore estetico di un edificio è determinato dalla sua capacità di mostrare armonia ed equilibrio visivo. Un edificio che rispetta i principi architettonici secolari si integra nel paesaggio e diventa simbolo di bellezza e qualità, elevandosi allo status di monumento. Questo indipendentemente dal periodo architettonico in cui è stato costruito o dal progettista che lo ha concepito.
Un ulteriore parametro di bellezza è il linguaggio formale dell'architettura, espresso attraverso materiali, colori e texture. Questi elementi devono essere tenuti in debita considerazione per raggiungere la coerenza con i principi estetici e culturali del contesto in cui l'edificio è situato. La scelta dei materiali non deve essere arbitraria. Dovrebbe piuttosto riflettere le tradizioni locali e le caratteristiche del territorio, contribuendo così a una narrazione architettonica che rispetti la storia e l'identità del luogo. È inoltre importante sottolineare che la bellezza architettonica non è un concetto statico; evolve ed è influenzata dai cambiamenti sociali, culturali e tecnologici. Di conseguenza, la valorizzazione di un edificio deve considerare non solo la sua bellezza intrinseca, ma anche la sua capacità di adattarsi e rispondere alle esigenze contemporanee, garantendone così la rilevanza e il significato nel panorama architettonico contemporaneo. La bellezza architettonica può quindi essere un potente strumento per preservare e valorizzare il patrimonio culturale, creando un futuro sostenibile e culturalmente ricco.
Un altro parametro fondamentale che contribuisce all'attrattiva di un edificio è la sua funzionalità. Infatti, una struttura considerata esteticamente gradevole è, per sua stessa natura, anche funzionale, poiché viene utilizzata per uno scopo attivo e significativo. In questo contesto, emerge il concetto di 'diventare un museo di se stesso' come un concetto che comprende sia la conservazione che la valorizzazione del patrimonio architettonico. Tuttavia, è fondamentale garantire che la nuova destinazione d'uso proposta rispetti le caratteristiche intrinseche dell'edificio (formali, tecnologiche, di memoria storica, ecc.) e si armonizzi con il contesto territoriale circostante.
Di conseguenza, la ricerca dovrebbe essere condotta a due livelli distinti: in primo luogo, si dovrebbe analizzare l'architettura e il suo immediato contesto, e poi lo studio dovrebbe essere esteso a una scala più ampia che tenga conto delle dinamiche territoriali e sociali.
Nella regione dell'Alto Garda, in particolare intorno a Riva del Garda, sono state costruite diverse centrali idroelettriche a partire dalla seconda metà del XIX secolo. Queste centrali offrono un'opportunità unica per esplorare il processo evolutivo di questo settore, il valore rappresentativo che le centrali idroelettriche hanno avuto e il valore della sperimentazione tecnologica avvenuta negli ultimi 150 anni. Alcune costruzioni sono ora in stato di rudere, mentre altre sono state abbandonate e cercano un nuovo futuro. La centrale di Prabi ad Arco, ad esempio, è in stato di degrado a causa della sua ubicazione in un'area a rischio idrogeologico.
Tuttavia, da molti anni sono in corso sforzi per promuovere una riqualificazione che ne elimini l'obsolescenza fisica e funzionale. Un esempio significativo di riuso adattivo è la centrale elettrica di Fies, che è stata riconvertita in un vivace centro di sperimentazione artistica, ottenendo riconoscimenti a livello nazionale e internazionale. Contemporaneamente, altre centrali elettriche, come quelle di Santa Massenza, Torbole e Dro, tuttora operative, stanno esplorando percorsi di adattamento e riuso.
Le centrali in questione (che si estendono su una superficie inferiore a 100 chilometri quadrati, con una distanza tra le due centrali alle due estremità inferiore a 30 chilometri, fig. 5) possiedono un notevole valore architettonico e storico-culturale. È quindi fondamentale individuare usi alternativi per queste strutture, complementari e non contraddittori.
Il progetto di conservazione e valorizzazione deve essere concepito in modo ampio, abbracciando l'intero bacino territoriale e coinvolgendo tutti gli enti comunali. Questo approccio è inteso come un dialogo continuo tra i diversi attori per creare una rete di interazioni che valorizzi il patrimonio architettonico in modo sostenibile e inclusivo.
La questione degli impianti industriali dismessi, quindi anche di quelli idroelettrici rappresenta un tema di grande rilevanza che merita di essere affrontato in modo multidisciplinare, coinvolgendo esperti del settore tecnico, ma anche umanisti, economisti e i tecnici della gestione territoriale e i politici. Questa sinergia di competenze è fondamentale per dare nuova vita a un patrimonio che, sebbene non più in

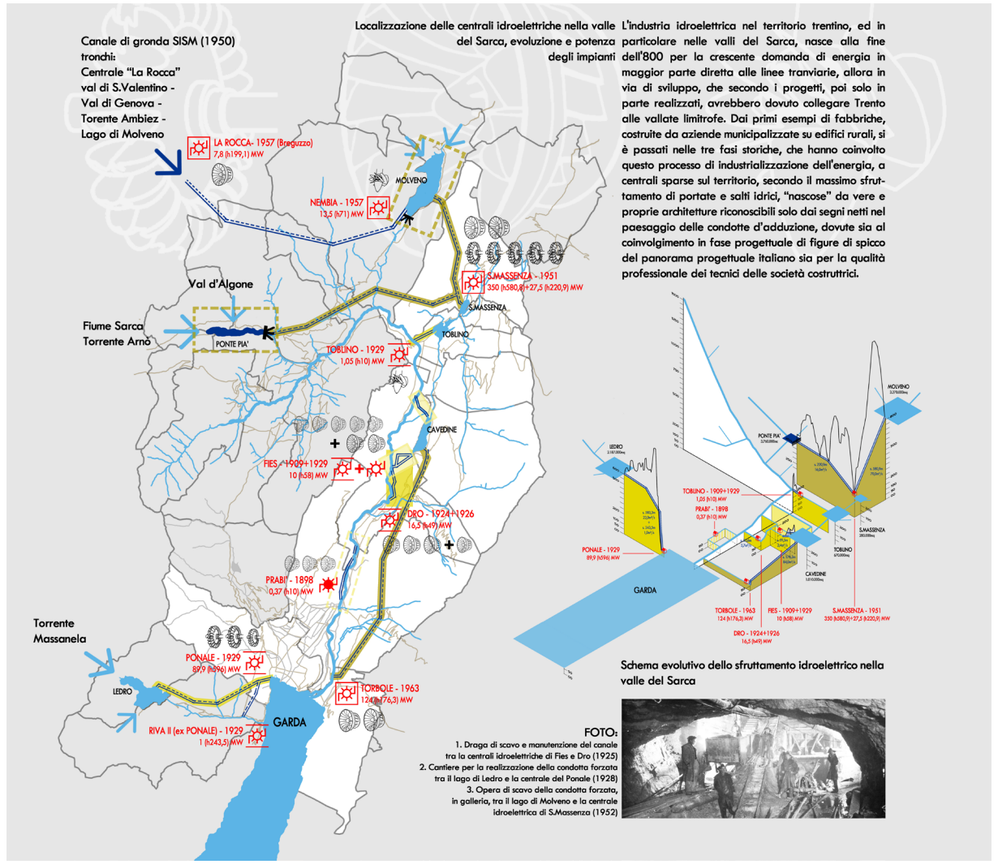



Fig. 5 - Distribuzione territoriale delle centrali idroelettriche dell'Alto Garda (arch. Giovanbattista D'Ambros, Università di Trento, DICAM).

funzione, racchiude in sé storie, tecnologie e tradizioni che parlano del nostro passato industriale ed economico. La valorizzazione e la rivitalizzazione di questi impianti non sono semplicemente un atto di recupero, ma diventano un vero e proprio motore di sviluppo per le comunità locali. Attraverso un approccio integrato, possiamo trasformare questi luoghi in spazi di conoscenza e apprendimento, dove la storia si intreccia con l'innovazione. È essenziale, quindi, adottare un sistema progettuale che non solo preservi, ma esalti tutte le caratteristiche che compongono questo patrimonio: culturali, storiche, tecnologiche e ambientali. In questo modo, possiamo non solo onorare il passato, ma anche costruire un futuro sostenibile, in cui la memoria storica diventa fonte di ispirazione per nuove idee e progetti. La sfida è quella di creare un dialogo tra il passato e il presente, trasformando gli impianti dismessi in luoghi di incontro, apprendimento e sviluppo, che possano arricchire le nostre comunità e il nostro ambiente.

## Bibliografia

[1] Irace F, editor. L'architetto del lago: Giancarlo Maroni e il Garda. Milano: Electa; 1993.
[2] Wenter G, Maroni R, editors. Giancarlo Maroni architetto (1893-1952). Saturnia, Trento: Arti grafiche; 1977.
[3] Cassani AG. Crotti O. Leon Battista Alberti. La forza della bellezza e la ricerca della concinnitas. Collana I saggi; 2024.
[4] Spada M. La cultura della bellezza. Architettura, urbanistica, paesaggio: una riflessione ecologista. Roma: Albeggi Edizioni; 2022.





[5] Campo Baeza A. Principia architectonica. Milano: Ed. Marinotti; 2018.
[6] Leoni D, Pinato S, editors. Le acque dei paesi conquistati l'impianto idroelettrico del Ponale a Riva del Garda 1920-1932, volume 1 e 2. Mori (Trento): La Grafica; 2013.
[7] De Francesco S. Gli impianti idroelettrici al Ponale delle città di Rovereto e Riva: memoria storica 1919-1932. Rovereto: Longo; 1941.
[8] Model E. Il grande impianto idroelettrico del Ponale. Il comune di Bologna, Bologna, a. 11 n. 9, 1925. p. 565-71.
[9] Model E. I lavori dell'impianto elettrico del Ponale, Il comune di Bologna, Bologna, a. 12 n. 10, 1926. p. 744-9.
[10] de Bertolini A, Dori R, editors. L'industria idroelettrica in Trentino dal 1890 a oggi. Contributi, Pubblicazioni Fondazione Museo storico del Trentino, volume 1 e 2, ISBN 978-88-7197-203-9 (opera completa), ISBN 978-88-7197-199-5 (primo volume), ISBN 978-88-7197-201-5 (secondo volume), 2015, Alcione, Lavis (Trento).
[11] Archivio Franco Tommazzoli, Mappa e relazione tecnica, dattiloscritto, gennaio 1930, Biblioteca Comunale di Rovereto.
[12] Zanin U. Carbone bianco, L'energia elettrica nell'alto Garda. I primi cinquant'anni:1890/1940, Il Sommolago. Arco: Grafica 5; 1998.
[13] Il Brennero, quotidiano fascista, martedì, 20 marzo 1928, anno 5, Tipografia editrice Mutilati ed Invalidi di Guerra.
[14] Piacentini M. Giancarlo Maroni architetto del Vittoriale. Architettura e arti decorative, fascicolo IV, anno 1930, anno X. p. 146.

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# IL RECUPERO DEGLI SPAZI APERTI DI MARGINE NEI CENTRI STORICI MINORI. L'INVOLUCRO VERDE QUALE POSSIBILE MEZZO PER UNA STRATEGIA D'INTERVENTO SOSTENIBILE

## THE RECOVERY OF MARGINAL OPEN SPACES IN MINOR HISTORICAL CENTERS. THE GREEN ENVELOPE AS A POSSIBLE MEANS FOR A SUSTAINABLE INTERVENTION STRATEGY

**Gianni Di Giovanni** – DICEAA, Università degli Studi , L'Aquila, Italy, e-mail: gianni.digiovanni@univaq.it

**Abstract:** The smaller historical centers present in the internal areas of the Abruzzo region represent a significant historical and artistic heritage included within a highly seismic territory in which marginality and depopulation have always constituted unfavorable living conditions and intrinsic fragilities. In this context, the post-seismic reconstruction - still in progress - related to the earthquakes of 2009 and 2016 can be evaluated as an opportunity for rebirth. The recovery of open spaces for the redevelopment of the urban fabric is therefore a complementary tool to reconstruction as it has taken on an increasingly integrative role in recent years in the recovery and enhancement of ancient villages. From this perspective, the regeneration activity should not be understood only from a physical-environmental point of view but also with respect to socio-economic prospects capable of promoting urban quality, accessibility and usability. This paper illustrates a meta-project experiment carried out by DICEAA of the University of L'Aquila that concerned the application of contemporary technologies for the creation of green envelopes as an intervention strategy for the recovery of open spaces on the edge of ancient villages. In particular, in order to facilitate a multi-regenerative process, it was considered appropriate to think of a multifunctional green space that, in addition to ensuring a positive impact on the social level, would also allow for the activation of sustainable actions from an environmental point of view.

**Keywords:** Green Envelope, Smaller Centers, Recovery, Open Spaces, Regeneration.

## 1. Introduzione

I centri storici minori presenti nelle aree interne d'Abruzzo rappresentano, se pur con proprie caratteristiche morfologiche e differenti identità culturali, un rilevante patrimonio storico e artistico [1] [2] ricompreso all'interno di un territorio altamente sismico in cui marginalità e spopolamento da sempre costituiscono sfavorevoli condizioni di vita e intrinseche fragilità. In tale contesto, la ricostruzione post-sismica -ancora in atto- relativa ai terremoti del 2009 e del 2016, se pur non priva di difficoltà e complessità può essere valutata quale opportunità di rinascita. Infatti, l'intensa attività di recupero e di riqualificazione, che ha l'obiettivo principale di recuperare e salvaguardare il patrimonio culturale, materiale e naturale, si pone anche come strumento necessario per rendere tali centri minori più fruibili e accessibili al fine di contrastare l'insidioso fenomeno dell'abbandono che ha da sempre caratterizzato questi luoghi e che in tali circostanze potrebbe raggiungere quote elevate [3]. Il recupero degli spazi aperti, attività finalizzata alla qualificazione del tessuto urbano, rispetto a tali scenari, si pone quindi quale strumento complementare alla ricostruzione: esso ha assunto negli ultimi anni un ruolo sempre più integrativo all'attività di recupero e valorizzazione degli spazi urbani. È questa un'azione multiforme in quanto si colloca trasversalmente rispetto a diversi ambiti della progettazione che si riferiscono alla salvaguardia degli elementi naturali e artificiali del paesaggio urbano, alla sicurezza ambientale e alla

*A sinistra, foto aerea del borgo di Sant'Eusanio Forconese – AQ , con l'area di studio evidenziata in verde.*

riorganizzazione del sistema spaziale. In quest'ottica l'attività di rigenerazione non va intesa soltanto dal punto di vista fisico-ambientale ma anche rispetto prospettive socio-economiche capaci di favorire qualità urbana, accessibilità e fruibilità [4]. Nell'ambito di tali tematiche anche il Ministero dell'Ambiente in materia di verde urbano ha incentivato queste attività attraverso l'emanazione di normative e linee guida in materia di salvaguardia dell'ambiente [5] [6] [7] che rimandano alla definizione di programmi di interventi qualitativi capaci di tutelare e rinnovare gli spazi aperti integrando in essi nuovi elementi funzionali a servizio del costruito storico. Nell'ottica quindi di un processo di rigenerazione degli spazi aperti, è necessario pensare non a un intervento che punti esclusivamente a un verde decorativo, ma piuttosto a operazioni indirizzate verso un verde multi-funzionale capace di soddisfare più esigenze: quelle di tipo sociale, quelle relative al soddisfacimento dei servizi pubblici, quelle relative alla sostenibilità ambientale e della riduzione dei consumi energetici [8]. In questa visione si può riconoscere un nuovo modello di approccio per il recupero delle aree marginali dei centri minori, che vede, nell'obiettivo di realizzare spazi polifunzionali, anche l'integrazione di servizi per i cittadini. Secondo tale filosofia si riuscirebbe ad evitare, come già successo in passato, quell'inserimento forzato di edifici "fuori scala" collocati generalmente nelle aree a margine del costruito storico e risolti con sistemi tipologico-costruttivi avulsi dal contesto e poco rispettosi del tessuto antico di appartenenza.
In accordo con tali indirizzi, in concomitanza con le procedure relative al recupero delle strutture edilizie, e con l'intenzione di facilitare l'inclusione sociale e culturale dei residenti, è risultata centrale l'attività avviata dall' USCR (Ufficio Speciale Ricostruzione Centri Cratere) finalizzata, in parallelo con le attività per la ricostruzione privata, alla promozione di studi e ricerche scientifiche per definire buone pratiche di intervento per la rigenerazione degli spazi urbani e delle aree marginali dei borghi terremotati. Tale iniziativa è finalizzata a rinnovare e potenziare la dotazione dei servizi pubblici necessari e nel contempo a riattivare, facilitare e incentivare la socialità tra i residenti. Il presente contributo illustra una sperimentazione meta-progettuale svolta nell'ambito dell'attività di ricerca sviluppata dal DICEAA dell'Università dell'Aquila a latere dello studio elaborato per il PdR – Piano di ricostruzione – di uno dei comuni ricadenti nel Cratere Sismico 2009 (S. Eusanio Forconese – AQ) nel quale sono state affrontate anche le tematiche inerenti il recupero degli spazi aperti a margine del costruito. In particolare, lo studio ha riguardato l'applicazione delle tecnologie contemporanee per la realizzazione degli involucri verdi in un'area periferica danneggiata dal terremoto e in stato di abbandono, nell'ipotesi di un intervento di recupero. Al fine di facilitare un processo multi-rigenerativo, si è ritenuto opportuno pensare a uno spazio verde polifunzionale che, oltre a garantire una ricaduta positiva sul piano sociale, consentisse di attivare azioni sostenibili anche dal punto di vista ambientale. Collocato all'ingresso sud del borgo antico, l'area oggetto di studio è caratterizzata da un orto urbano, un giardino attrezzato per il gioco dei bambini e da un edificato minore con destinazione d'uso artigianale/commerciale. Si ritiene che tali spazi di tipo polivalenti costituiscano un'importante risorsa per i borghi antichi in quanto consentono di realizzare luoghi idonei per lo svago e la ricreazione, ove facilitare la socialità e non ultimo erogare dei servizi di prossimità senza un ulteriore consumo di suolo. In tal senso è emerso che per contemplare sistematicamente tutti gli aspetti – materiali e sociali – che la ricostruzione post-sismica implica, è necessario orientarsi verso una visione ad ampia scala nella quale, oltre a incentivare le attività volte al recupero dell'edificato danneggiato, come spesso accade, è necessario favorire anche il recupero del sistema degli spazi aperti che strutturano il tessuto urbano dei borghi antichi [9]. Partendo da tali premesse la conoscenza del patrimonio diventa il fondamento indispensabile per poter conservare e nel contempo rigenerare tali luoghi, da studiare, riesaminare e rinnovare con l'obiettivo prioritario di attivare un riuso consapevole. In tal senso, la rigenerazione sostenibile dei contesti fragili e a rischio, può essere intesa quale utile metodica per la salvaguardia e la valorizzazione di un luogo atta a favorire e accrescere la riconoscibilità del patrimonio [10]. Secondo tali assunti, l'intervento sul patrimonio storico si identifica come luogo di confronto dialettico tra la conservazione della memoria e la necessità della rigenerazione per mezzo di un intervento progettuale in grado di assegnare al manufatto una specifica identità nel rispetto delle preesistenze e delle stratificazioni storiche [11].

## 2. L'involucro verde per il recupero degli spazi aperti

Negli ultimi anni il ricorso all'impiego del verde quale materiale da costruzione all'interno dei tessuti edilizi consolidati è risultata una strategia operativa che ha consentito di qualificare lo spazio pubblico.





Secondo questa visione, l'attenzione al progetto del verde si pone come azione di base per riequilibrare l'ambiente costruito e inoltre come strategia rigenerativa degli spazi aperti che versano in stato di abbandono. Nel passato il ricorso all'architettura del verde era uno dei rimedi utilizzati per innalzare il livello qualitativo dell'opera [12]; nell'attualità invece, prima che il verde entrasse a far parte delle questioni ambientali, si è rilevato un impiego prevalentemente indirizzato a definire una nuova semantica che trasferisce il progetto del verde a scala dell'edificio. È il caso delle caratteristiche pareti verdi del botanico Patrik Blanc, o dei giardini pensili di Emilio Ambasz, o degli involucri di Dominique Perrault, solo per citarne alcuni, e che si rilevano tutti di notevole comunicazione figurativa [13]. La rigenerazione per mezzo di un verde multifunzionale viene costantemente studiata anche a scala dei tessuti minori in quanto si ritiene che tale approccio, considerando le opportunità di innovazione espresse dalla transizione energetica, conseguite anche attraverso soluzioni rigenerative basate sulla natura, volte alla riduzione dei consumi e delle emissioni di anidrite carbonica, possa risultare un approccio sostenibile [14]. Inoltre il riconoscimento delle potenzialità che il recupero dei vuoti urbani sono in grado di generare nelle azioni di riattualizzazione di un luogo, contribuendo direttamente e indirettamente ai fenomeni rigenerativi, è ormai acclarato [15]. Studi e sperimentazioni finalizzate all'impiego del verde nell'involucro edilizio sono state in seguito indirizzate verso le capacità intrinseche dei vegetali di contribuire all'efficientamento energetico degli edifici e a garantire benefici di tipo ambientale quale la riduzione del rischio dell'isola di calore [16], oppure quale espediente per facilitare l'integrazione della vegetazione nel tessuto urbano [17]. L'attualizzazione sotto il profilo costruttivo viene poi ulteriormente studiata dal punto di vista tecnologico con la definizione di una serie di soluzioni tecniche-conformi delle quali successivamente sono state messe in produzione soluzioni tecnologiche appropriate [18] [19]. È quindi ormai prassi facilitata quella di integrare le superfici costruite con strati di completamento di tipo vegetale capaci di contribuire a riqualificare spazi urbani nei quali risultano spesso ricompresi anche eterogenei edifici da recuperare che con l'occasione vengono ricondotti all'interno del lessico e dei caratteri del luogo [20].

## 3. Soluzioni conformi, tecniche costruttive e indirizzi per l'involucro verde nei centri minori

Lo studio, con l'obiettivo di valutare la capacità di integrazione dell'involucro verde nel recupero degli spazi aperti di margine nei centri storici minori, è stato organizzato per fasi di approfondimento.
In particolare, una prima fase ha riguardato l'elaborazione della sistematizzazione delle soluzioni conformi, essenziale per eseguire una classificazione multilivello da utilizzare come strumento per la definizione degli interventi di rigenerazione. In particolare, le soluzioni conformi sono state elaborate partendo da una serie di dati di base relativi alle tipologie di inverdimento; alle tecniche costruttive; alle prestazioni attese. Una scheda sintetica nella quale sono riportati per intero i dati input utilizzati per le analisi eseguite e dalle quali sono state sintetizzate le soluzioni tecniche conformi è riportata nella figura che segue (fig.1).
Tale disamina ha condotto ad individuare n. 30 soluzioni conformi per le chiusure orizzontali di copertura e n.21 per le chiusure verticali e/o pareti murarie. Le soluzioni tecniche, organizzate per elemento di fabbrica (C.O. e C.V.), sono state ulteriormente raggruppate in funzione del procedimento costruttivo (in umido o a secco) e quindi codificate secondo quanto rappresentato nel diagramma a blocchi (fig. 2).
L'analisi condotta ha permesso di caratterizzare, sia per le chiusure orizzontali che per quelle verticali, le differenti modalità di integrazione dello strato verde superficiale. In aggiunta alla prima disamina relativa ai procedimenti costruttivi, le chiusure orizzontali sono state classificate rispetto le modalità di integrazione dello strato verde della copertura che può essere di tipo 'intensivo" o "estensivo': soluzioni che rimandano a differenti spessori dello strato verde e degli strati di completamento, caratterizzando così differenti sistemi tecnologici.
Per le chiusure verticali invece la caratterizzazione è stata basata rispetto due tipi di stratificazione 'giustapposto' o 'integrato', riferendo a tale terminologia la correlazione che viene eseguita tra superficie esterna verde e il resto del sistema stratificato della chiusura verticale (fig. 2).
Tra le n. 30 soluzioni riservate alle chiusure orizzontali, nella categoria A sono state raggruppate tutte quelle soluzioni che prevedono la parte resistente in calcestruzzo, alla quale sono associati n.6 tipi di sistemi drenati, tutti correlati a strati esterni di verde di tipo intensivo. Nella categoria B resta invariata la stratificazione tra parte resistente e strati filtranti, mentre varia lo strato verde che in questo caso è di tipo estensivo.

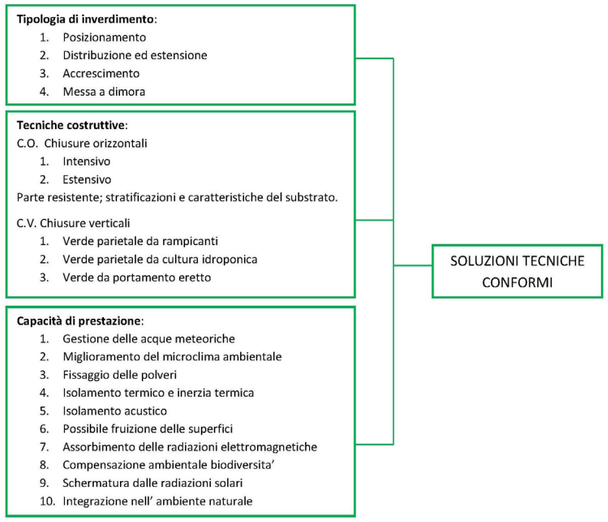



Fig. 1 - Schema sintetico dei dati utilizzati per eseguire le analisi tecnico-costruttive che hanno portato alla definizione delle soluzioni tecniche conformi. © G. Di Giovanni.

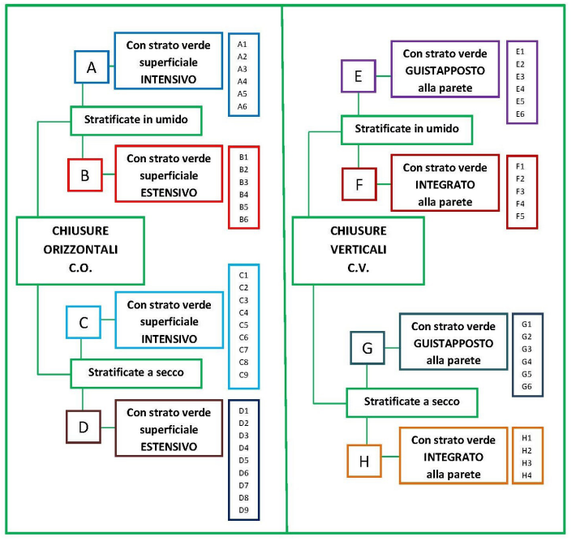



Fig. 2 - Schema sintetico delle soluzioni tecniche conformi definite sia per le chiusura orizzontali che per le verticali. Come si evince dallo schema sono state individuate in totale 51 soluzioni tecniche, di cui n.30 per le C.O. e n.21 per C.V. © G. Di Giovanni..

Nel caso invece del procedimento costruttivo a secco sono state classificate n. 9 soluzioni per la classe C ed altrettante per la classe D. In questo caso le differenze sono da ricercare nella stratificazione della parte resistente che prevede sia soluzioni costruttive in acciaio che in legno. Restano invariate le stratificazioni di completamento all'estradosso della chiusura orizzontale. Nel caso delle chiusure verticali, le n. 21 soluzioni sono state anch'esse organizzate per classi: nella classe E sono riportate n. 6 soluzioni; nella classe F n. 5 soluzioni, mentre nella classe G e nella F rispettivamente n. 6 e n. 4. Con la stessa logica, il raggruppamento delle soluzioni è stato ordinato prima rispetto il procedimento costruttivo





(parete in umido; parete a secco) e poi, per ogni classe, rispetto al tipo di correlazione tra parete e strato verde. In particolare, si è ritenuto di raggruppare insieme le soluzioni costruttive basate sull'inserimento dello strato superficiale mediante connessioni non continue tanto da lasciare uno strato di ventilazione o di micro-ventilazione tra le parti (strato verde giustapposto), rispetto a quelle soluzioni che invece prevedono l'integrazione degli strati (strato verde integrato). Per quanto riguarda le costruzioni in umido, le n.6 soluzioni della classe E sono riferite a stratificazioni che prevedono la parte resistente della chiusura in muratura e superfici di finitura risolti con rampicanti su rete metallica o su tralicci in pvc, nelle varie possibili varianti.

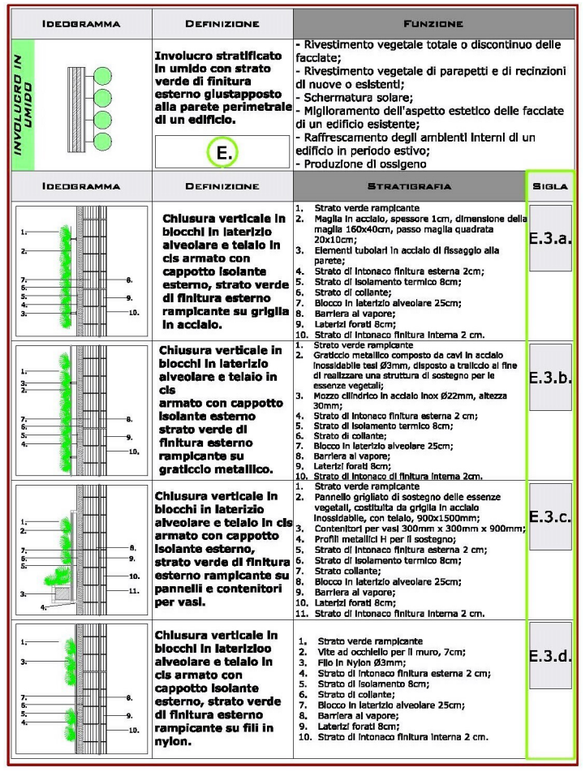



Fig 3 - Soluzioni tecnologiche per classi di conformità. Nella figura si riporta una delle schede elaborate per tutte le soluzioni conformi necessarie per delineare il quadro esaustivo dei modi di costruire l'involucro verde. © G. Di Giovanni, E. Di Nardo.

Le n. 5 soluzioni della classe F, che sono di tipo integrato invece prevedono sistemi verdi di facciata ventilata su supporto murario secondo differenti soluzioni tecnologiche; in particolare: pannelli in polietilene suddivisi in celle contenenti il substrato per la vegetazione; moduli precoltivati in gabbie metalliche contenenti strati in feltro e substrato; pannelli inverditi modulari con telaio in alluminio dotato di tasche contenete il substrato per la vegetazione; pannelli in plastica con geotessuto e doppio strato in feltro per la vegetazione. Per quanto riguarda invece i sistemi costruttivi a secco – G e H – le soluzioni tecnologiche, raggruppate preliminarmente secondo il tipo della parte resistente – di matrice lignea o metallica – sono state ulteriormente implementate rispetto le modalità tecniche di inserimento dello strato verde sulla parete – di tipo giustapposto o di tipo integrato – secondo la stessa logica seguita per i sistemi in umido.
A valle dei dati elaborati nella prima fase, la seconda fase dello studio è stata incentrata nella ricerca, sotto il profilo tecnico-costruttivo delle soluzioni conformi classificate. In particolare si sono prodotte una serie di schede tecniche relative alla definizione delle soluzioni tecnologiche per ogni classe di

conformità, al fine di delineare un quadro esaustivo dei modi di costruire l'involucro verde a sostegno degli studi da elaborare per il recupero delle aree marginali dei centri storici (fig. 3). La terza fase dello studio ha indagato sia sulle modalità di inserimento della tecnologia del verde che sulle corrispondenti soluzioni tecnologiche compatibili con la strategia progettuale messa in campo. L'elaborazione di una matrice di indirizzo, nella quale sono riportate le n. 5 strategie progettuali che connotano gli interventi dell'involucro verde, ha permesso di verificare le compatibilità tecnologiche al fine di coniugare strategie progettuali e soluzioni costruttive. Nel caso specifico lo studio ha classificato le soluzioni tecnologiche elaborate nelle fasi precedenti nel seguente modo: non compatibile, compatibilità di 1° livello – nel caso di soluzioni compatibili dal punto di vista costruttivo ma meno rappresentative rispetto figuratività e linguaggio architettonico – e soluzioni compatibili di 2° livello nel caso in cui soluzione costruttiva e strategia progettuale risultano coerenti sia sotto il profilo tecnologico che figurativo (fig.4). La quarta e ultima fase dello studio ha riguardato l'elaborazione meta-progettuale nella quale sono stati utilizzati i dati elaborati nelle precedenti fasi al fine di verificare la congruenza delle elaborazioni teoriche.

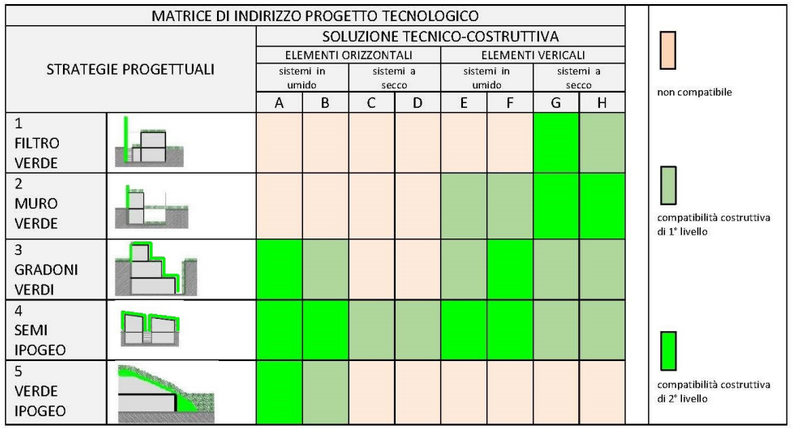



Fig 4 - Matrice di indirizzo di sintesi per le soluzioni tecnologiche. © G.Di Giovanni.

## 4. Il contesto della sperimentazione: il borgo di Sant'Eusanio Forconese

Il borgo di Sant'Eusanio Forconese è collocato nella valle dell'Aterno, a circa 15 km dalla città dell'Aquila, in quella porzione della conca aquilana che degrada verso est. Questo ambito territoriale è caratterizzato dalla presenza del fiume Aterno che suddivide la conca aquilana sostanzialmente in due porzioni longitudinali ricomprese tra il fiume stesso e le aree pedemontane laterali della catena del Gran Sasso e della catena del Velino-Sirente.

Gli assi viari e ferroviari, quasi a rimarcare la presenza del fiume, si collocano parallelamente ad esso, rafforzando così il sistema relazionale tra la città e i piccoli comuni presenti su questa porzione del territorio aquilano. Il sistema antropizzato che insiste su questo ambito territoriale, caratterizzato dalla presenza di piccoli centri urbani (frazioni della città dell'Aquila o Comuni autonomi), è il risultato dell'applicazione di due differenti modelli insediativi: l'insediamento a mezza costa, ovvero sulle fasce collinari che delimitano la valle; l'insediamento in pianura, ovvero in prossimità del fiume Aterno. Il centro di S. Eusanio Forconese, se pur in prossimità del fiume e quindi ricollocabile tra i borghi di pianura, presenta un'eccezione in quanto è edificato su di un colle a forma circolare , estensione laterale del Monte Cerro [21]. Il centro antico conserva intatto il suo impianto originario di matrice medioevale. La peculiarità del sistema insediativo va ricercata nella morfologia del tessuto urbano che risulta essere caratterizzato da un sistema di radiali concentriche e di polari che strutturano il sistema dei pieni e dei vuoti. Se lo spazio della piazza principale è delineato dai volumi che caratterizzano l'architettura nobiliare del borgo, il sistema di case a schiera, insediate in modo da risultare sia parallele alle curve di livello che perpendicolari, struttura l'impianto di base e il sistema dei vuoti. La presenza di case muro, caratterizzate da possenti speroni e di armonici loggiati, cingono fisicamente il sistema edificato sul lato est del borgo (fig. 5).

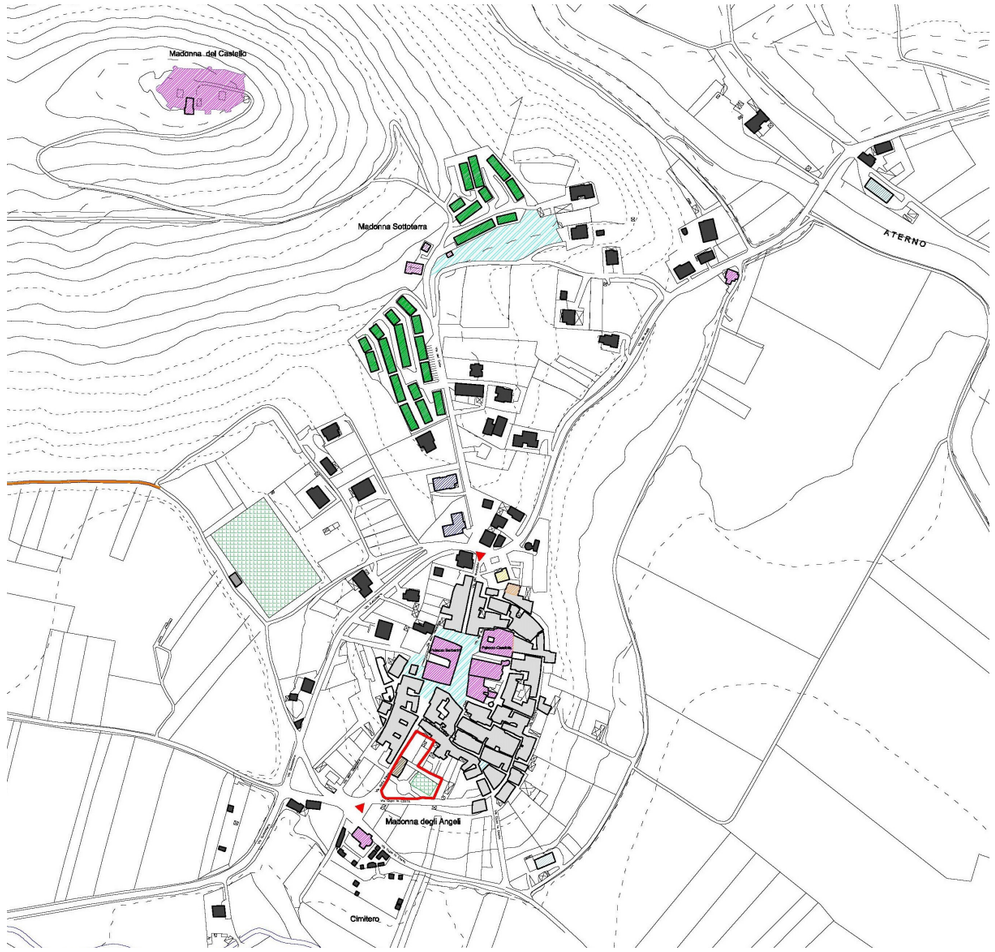



Fig. 5 - Planimetria del borgo di Sant'Eusanio Forconese con l'area di studio evidenziata in rosso. In grigio il tessuto urbano con le emergenze architettoniche in viola; in verde l'insediamento dei MAP –Moduli Abitativi Provvisori realizzati dalla Protezione Civile per i residenti terremotati;in lilla il castello medioevale sul Monte Cerro. © G. Di Giovanni.

### 4.1. Criticità a scala urbana

La lettura del sistema viario eseguito a scala urbana ha messo in luce una serie di criticità rilevate prevalentemente in corrispondenza delle zone di margine poco caratterizzate dal sistema costruito, dove il compatto tessuto storico gradualmente si dirada senza alcun elemento ordinatore capace di equilibrare la mediazione tra spazio urbano e campagna circostante. È il caso degli ingressi al centro storico che oltre ad essere poco strutturati, versano in stato di degrado e di abbandono, presentandosi snaturati e privi di rappresentatività (fig. 6).

### 4.2. Il recupero dell'area marginale

L'area oggetto di studio, collocata nella zona a sud dell'insediamento medioevale, si attesta sull'asse principale che attraversa il borgo antico. È questa una zona a margine del centro storico dove il tessuto urbano perde gradualmente la sua compattezza per aprirsi definitivamente verso la campagna circostante. Lo spazio, che attualmente versa in stato di abbandono, è caratterizzato da un orto urbano, un giardino attrezzato per il gioco dei bambini e da un edificato minore con destinazione d'uso artigianale/commerciale.



Fig. 6 - Immagini dell'area di studio collocata nella zona a sud dell'insediamento medioevale costituita da orti privati, un campo giochi e un'area a verde pubblico. In basso: foto aerea della zona con evidenziato in giallo il perimetro dello spazio da rigenerare. © G. Di Giovanni.

Si ritiene che il recupero di tale luogo, da risolvere in continuità con le peculiarità del borgo di appartenenza e senza un ulteriore consumo di suolo, possa facilitare la realizzazione di spazi a servizio dei residenti e nel contempo consentire allo stesso di riappropriarsi della sua originaria vocazione. La particolare ubicazione dell'area, a cavallo tra il costruito storico e la campagna circostante, ci ha indotto ad avviare un'attività di sperimentazione sull'impiego delle tecnologie per l'involucro verde in quanto riteniamo che tale approccio al tema possa essere considerato tra le soluzioni meno impattanti di intervento in queste aree marginali. La particolare orografia del luogo che vede: gli orti collocati a quota superiore rispetto a quella della strada e i vari terrazzamenti che configurano l'area, che rimandano naturalmente allo studio di soluzioni di tipo semi-ipogeo, ha ulteriormente incentivato la nostra attività di ricerca verso l'architettura del verde, qualificando così l'area di intervento.
L'elaborazione meta-progettuale è stata risolta secondo lo studio delle direttrici planimetriche e degli allineamenti delle linee di orizzonte che l'analisi del contesto ha restituito (fig. 7).
Tali riferimenti sono stati necessari per la composizione degli spazi, per la configurazione dei volumi e infine per enfatizzare le visuali naturali e paesaggistiche presenti in tale luogo. Le soluzioni tecnologiche per gli involucri verdi che nel progetto vanno a caratterizzare: muri verdi, gradonate di raccordo planimetrico e volumi semi-ipogei, sono state definite all'interno del linguaggio architettonico del progetto che in tal caso si propone capace di dialogare con il suo lessico dell'architettura del pieno di cui il borgo antico ne fissa i suoi fondamenti filologici. Le soluzioni costruttive, in linea con le peculiarità linguistiche del progetto, sono state valutate per mezzo dell'ausilio della matrice di indirizzo che ha consentito di eseguire scelte appropriate dal punto di vista costruttivo e in continuità con la caratterizzazione figurativa del progetto (fig. 8).





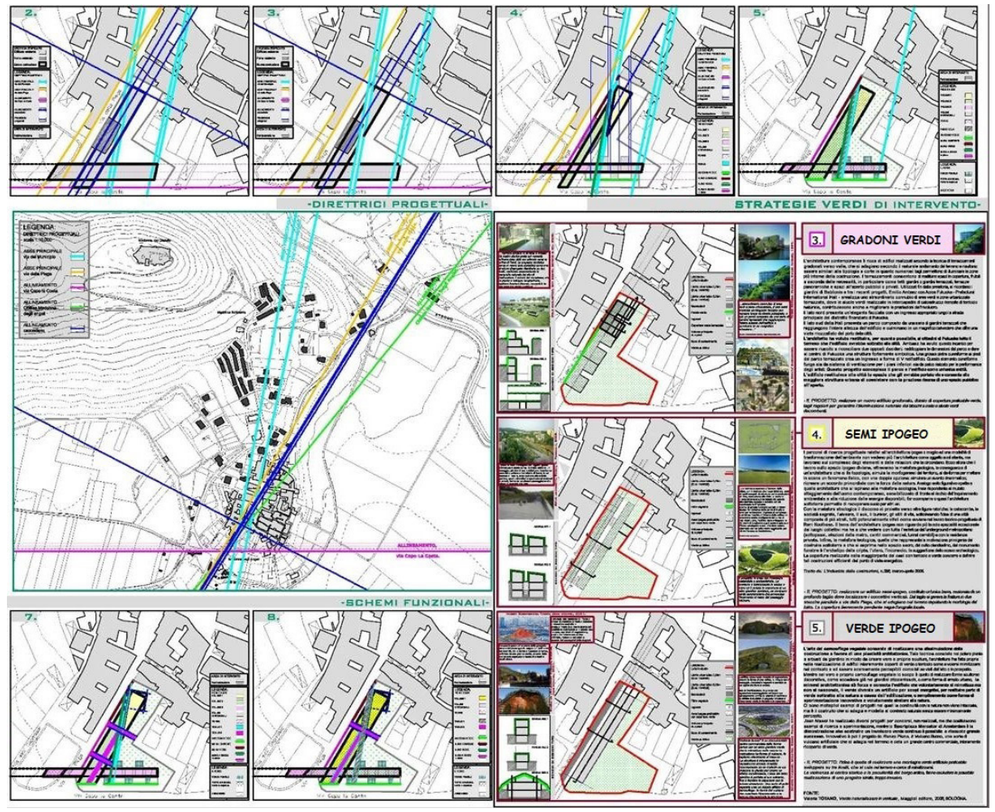



Fig. 7 - Sintesi delle strategie progettuali e verifica di compatibilità delle soluzioni costruttive per l'involucro verde. Nel lato a destra della tavola sono riportate le soluzioni tecnologiche scelte per la caratterizzazione del progetto e presenti nella matrice di indirizzo elaborata in tale studio. © E. Di Nardo.

## 5. Conclusioni

La rigenerazione degli spazi aperti di margine per mezzo dell'impiego dell'architettura del verde quale strumento per il recupero degli spazi aperti si pone come una possibile strategia di intervento compatibile sia rispetto le esigenze sociali che ambientali. Con il presente contributo si vuole mettere in evidenza uno studio relativo alla definizione di procedure appropriate per l'applicazione delle tecnologie contemporanee per la realizzazione degli involucri verdi negli spazi aperti a margine dei centri storici, nell'ipotesi di un intervento di recupero.
La definizione di soluzioni tecniche conformi e tecnologiche da ricondurre all'interno di un progetto di recupero può essere valutata per mezzo di matrici di indirizzo in funzione della conformazione del luogo e delle esigenze linguistiche e figurative del progetto.
Tale approccio, nei casi in cui si ritiene di inserire elementi di architettura del verde, può facilitare i processi rigenerativi legati all'attività del recupero degli spazi urbani marginali che, oltre a garantire ricadute positive sul piano sociale, consentono di attivare azioni sostenibili anche dal punto di vista ambientale. L'attività di recupero e di riqualificazione dei borghi antichi, che ha l'obiettivo principale di recuperare e salvaguardare il patrimonio culturale, materiale e naturale, si pone come strumento necessario per rendere i centri minori più fruibili e accessibili. In questa prospettiva :costruito storico, spazi urbani e aree verdi, dovrebbero diventare gli elementi ordinatori rispetto ai quali ampliare la capacità di costruire relazioni fisiche e sociali, favorendo in questo modo una migliore qualità della vita così da contrastare disagio sociale e marginalità.
È secondo tale logica che il confronto dialettico che si instaura tra la conservazione del borgo antico e la rigenerazione delle aree limitrofe per mezzo di un intervento progettuale capace di assegnare alla

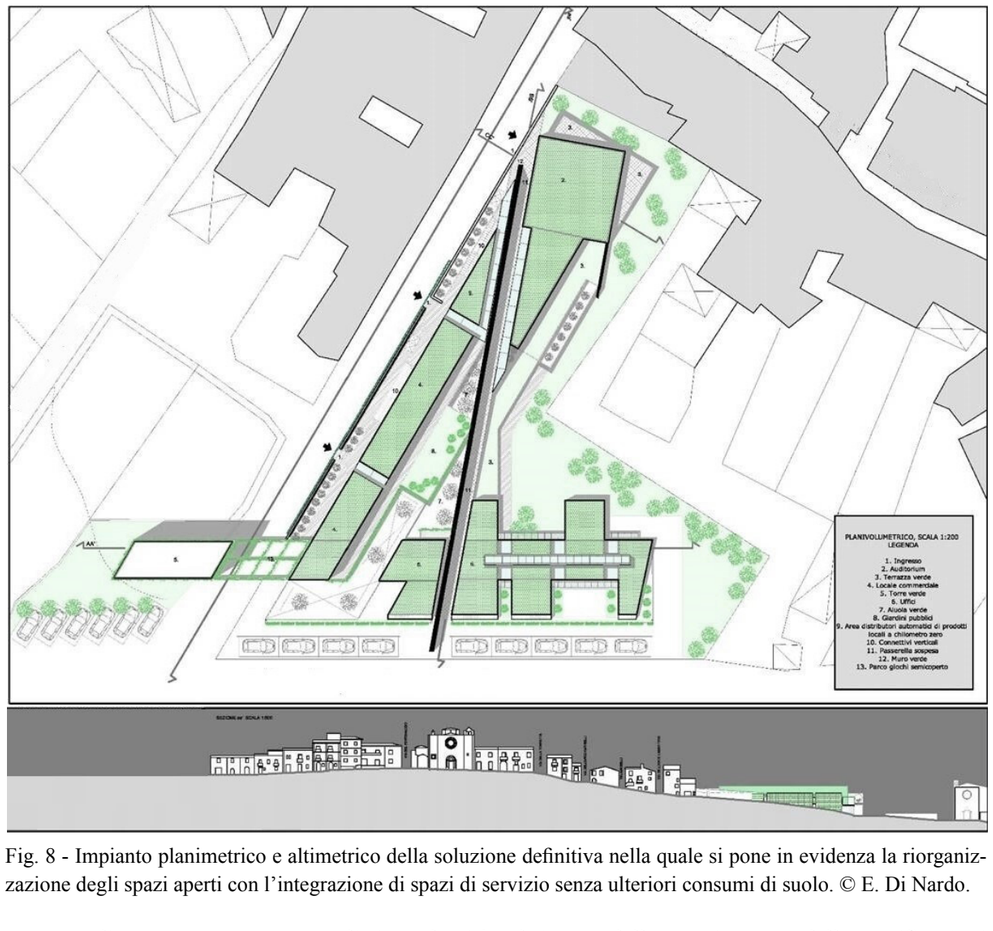



Fig. 8 - Impianto planimetrico e altimetrico della soluzione definitiva nella quale si pone in evidenza la riorganizzazione degli spazi aperti con l'integrazione di spazi di servizio senza ulteriori consumi di suolo. © E. Di Nardo.

porzione di tessuto recuperato una distinta identità nel rispetto delle preesistenze e delle stratificazioni storiche, che le soluzioni tecnologiche trovano una naturale appropriatezza, anche rispetto al piano esigenziale. Secondo tali logiche il concetto di rigenerazione di vuoti urbani di margine, inteso quale rinnovato utilizzo di qualcosa che può continuare ad essere impiegato, mantenendo le funzioni originarie o aggiungendone di nuove, costituisce un argomento cardine nella cultura architettonica contemporanea anche nel recupero sostenibile degli spazi aperti.

**Ringraziamenti**
L'autore ringrazia Eleonora Di Nardo per l'elaborazione delle schede analisi e per il contributo dato alla sperimentazione progettuale.

**Bibliografia**
[1] Cirasa M. Recupero degli spazi aperti di relazione nei centri storici minori. Roma; 2011.
[2] Bonamico S, Tamburini G. Centri antichi minori d'Abruzzo. Roma; 1996.
[3] Obiettivi previsti dell'agenda 2030 l'11.4.
[4] Boeri A. La rigenerazione degli spazi urbani: qualità e sostenibilità ambientale. Milano; 2017.
[5] L. 10/2013 Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani.
[6] Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano (2017).
[7] Criteri Ambientali Minimi del 06/02/20 e DM Verde pubblico dell'11/03/20.





[8] Dessì V, Farnè E, Ravanello L, Salomoni MT. Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. S. Arcangelo di Romagna; 2016.
[9] Manifesto dei Borghi Autentici d'Italia. Borghiautenticiditalia.it. 2015. p. 16-27. Disponibile da:https://www.borghiautenticiditalia.it/sites/default/files/Manifesto%20BAI-versione%20integrale.pdf
[10] Grecchi M, Malighetti LE. Ripensare il costruito. Il progetto di recupero e rifunzionalizzazione degli edifici. Ed. Maggioli; 2008.
[11] Campioli A. Progetto e dettaglio: acciaio e materia antica. In Tosone A, Di Donato D, Abita M, editors. MCM Dentro e fuori l'antico. Roma; 2024.
[12] Vannucchi M. Giardini e parchi. Storia morfologia ambiente. Firenze; 2003.
[13] Perini K. Facciate verdi per la riqualificazione sostenibile = Green Façades : Retrofitting for Sustainable Architecture. Firenze; 2011.
[14] Coccia L, Cipolletti S, Corvaro G. GREEN ROOM: Un dispositivo architettonico e urbano per l'efficientamento energetico e il comfort ambientale. Agathon: Rivista internazionale di architettura, arte e design 2024;15:238.
[15] Pirina C, Comi G, d'Abramo V. PER UNA TRANSIZIONE PROGETTUALE: Composizione e progetto del verde per la città contemporanea. Agathon: Rivista internazionale di architettura, arte e design 2024;15:124.
[16] Gabbianelli A. Il progetto della vegetazione come strumento complesso per le strategie di mitigazione. Macerata; 2023.
[17] Trombadore A. Mediterranean Smart Cities: Innovazione tecnologica ed ecoefficienza nella gestione dei processi di trasformazione urbana. Firenze; 2015.
[18] Tatano V, editor. Superfici naturalizzate. Il verde in verticale. Milano; 2008.
[19] Pantanida P, Vottari A. Facciata e Linguaggio. Appunti per una declinazione resiliente di scelte tecnologiche. Bologna; 2022.
[20] Novo F. Introduzione: là dove c'era una città, ora c'è l'erba. In Perini K. Progettare il verde in città. Milano: Franco Angeli; 2022.
[21] Relazione fase 1 del PDR di S. Eusanio Forconese-AQ.

# STRUMENTI NORMATIVI PER FAVORIRE IL RIUSO DEGLI EDIFICI DISMESSI PRIVI DI VALORE ARCHITETTONICO E MONUMENTALE. LA LEGGE N. 338 E GLI *STUDENT HOUSING*

## REGULATORY TOOLS TO ENCOURAGE THE REUSE OF DISUSED BUILDINGS WITHOUT ARCHITECTURAL AND MONUMENTAL VALUE. LAW NO. 338 AND STUDENT HOUSING

**Claudio Piferi** – Centro Interuniversitario TESIS, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze Italia, email: claudio.piferi@unifi.it

**Abstract:** The contribution, starting from the structuring of original data arising from the research activity that for over twenty years the TESIS Center has been developing in collaboration with Ministry of University and Research and Cassa Depositi e Prestiti S.p.A., in the field of student housing, aims to highlight how the reuse of disused housing stock, even if not of recognized architectural merit, can be carried out, with excellent results, thanks to efficient national policies and the individuation of new functions, closely related to contemporary needs. The presentation of two case studies, selected from more than 200 investigated and monitored, is also intended to highlight the quality of Student housing in Italy, which in the last twenty years has increased significantly, not only in terms of architectural beauty, but also in terms of space and services offered.

**Keywords:** Regulatory Tools, Student Housing, Architectural Design, New Function, Reuse.

## 1. Introduzione

Ad oggi si stimano circa 10 milioni di edifici abbandonati in Italia [1]: buona parte di questi fabbricati sono privi di valore storico architettonico e monumentale. Molti di questi immobili abbandonati, che al momento della loro progettazione e realizzazione avevano una funzione specifica e spesso erano dotati di una 'dignità architettonica', avendo una vita superiore ai 70 anni[1] ricadono all'interno del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs. del 22 gennaio 2004, n. 42), ma, solo ad alcuni esempi significativi di architettura razionalista e moderna è riconosciuto un valore e conseguentemente applicato uno specifico vincolo dalle Sovrintendenze. Quando gli edifici progettati per un determinato utilizzo funzionale (come buona parte degli edifici collettivi realizzati con la ricostruzione post-bellica) diventano obsoleti e non più adatti a svolgere i compiti per i quali sono stati ideati e magari sono localizzati in zone urbane che potremmo definire dei 'limbo' tra centro storico e periferie, il loro riutilizzo appare più complesso. Tali edifici dismessi, proprio perché privi di un riconosciuto valore architettonico, fanno più fatica a rientrare nelle dinamiche di recupero, se non in quelle rare azioni che prevedono interventi più ampi di rigenerazione urbana. Gli investitori privati, infatti, non sempre individuano rifunzionalizzazioni in grado di garantire in tempi congrui l'investimento previsto e i soggetti pubblici vedono nelle spese di

1 L'articolo 12, comma 1, del decreto legislativo 22 gennaio 2004 disciplina il procedimento per la verifica dell'interesse culturale dei beni, opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre cinquanta anni, se mobili, o ad oltre settanta anni, se immobili, di proprietà dello Stato, di Regioni, Province, Comuni, altri Enti pubblici e delle Persone giuridiche private senza scopi di lucro. In materia rilevano anche l'articolo 10, comma 5 (qualificazione dei beni culturali) e per l'articolo 54, comma 2, lettera a) (alienazione di beni culturali). In origine il termine per gli immobili era di 50 anni ed è stato elevato a 70 dall'articolo 4, comma 16, del decreto-legge n. 70 del 2011, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 106 del 2011.

*A sinistra, residenza universitaria San Pietro a Roma. Nuovo sistema di distribuzione.*

messa a norma e recupero il 'pretesto' per decidere di orientare le proprie programmazioni o sul nuovo edificato o sul recupero di edifici che, sebbene più costosi, possano comunque garantire un più elevato ritorno di immagine. Negli ultimi anni, invece, anche grazie a politiche nazionali che hanno permesso l'investimento in specifici ambiti dell'abitare sociale, soggetti statali e non statali hanno cominciato ad interessarsi anche a questa tipologia di fabbricati [2]. Il recente programma PINQUA (Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare), ad esempio, che finanzia interventi per la valorizzazione del patrimonio di edilizia pubblica, promuovendo interventi di recupero combinati ad azioni di rigenerazione del tessuto costruito che coinvolgono servizi e spazi urbani per aumentare l'attrattività di aree oggi marginali e degradate [3] e la più datata legge n. 338/2000 "Disposizioni in materia di alloggi e residenze per studenti universitari" sono due degli esempi più significativi che tramite il supporto finanziario dello Stato, stanno contribuendo al riuso di fabbricati dismessi. Il contributo si concentra sul Piano nazionale per la residenzialità studentesca, messo in atto dalla legge 338, riportando informazioni e dati originali per quantità e qualità, derivanti dalla pluriennale attività di ricerca in tale ambito. Il racconto di due casi studio particolarmente significativi, oltre a suffragare quanto riportato dai dati, appare utile anche a sottolineare l'elevata qualità architettonica che oggi contraddistingue buona parte dell'housing universitario.

## 2. Il quadro normativo

È a partire dagli anni 2000, conseguentemente al "Processo di Bologna", al quale fece seguito la Dichiarazione di Bologna che l'Italia decide, attraverso un apparato normativo particolarmente innovativo, di investire ingenti finanziamenti pubblici per incrementare il numero di posti alloggio per studenti universitari fuorisede [4]. L'obiettivo di realizzare uno luogo europeo dell'istruzione superiore, all'interno degli stati membri dell'UE, attraverso lo sviluppo della mobilità studentesca, in abbinamento con il crescente numero di iscrizioni universitarie, avrebbe generato, anche in Italia, un considerevole aumento della richiesta di posti alloggi. Con l'obiettivo di rispondere a tale domanda con un'adeguata offerta abitativa, molti Paesi hanno intrapreso politiche finalizzate alla realizzazione di residenze universitarie, con programmi che coinvolgono soggetti pubblici e privati. In Italia è la legge 338/2000 che, attraverso specifici decreti attuativi, permette a soggetti statali e non statali di ottenere un finanziamento pari al 75% del costo complessivo dell'intervento (per 4 bandi il finanziamento è stato pari al 50%) per la realizzazione e/o messa a norma di residenze per studenti universitari [5]. La legge investe implicazioni di carattere pratico, perché ha permesso l'incremento del numero di posti alloggio disponibili, culturale in quanto ha sancito il passaggio dalla residenza dormitorio alla residenza incubatore [6], e socioeconomico perché ha innescato un processo virtuoso contribuendo alla riqualificazione di edifici dismessi e alla rigenerazione urbana e sociale di aree degradate [7]. Negli ultimi anni sono stati emanati ulteriori bandi, i cosiddetti bandi PNRR per l'*Housing* universitario, che hanno prioritariamente un obiettivo quantitativo, ovvero quello di raggiungere entro il 2026 100.000 posti alloggio per studenti universitari a fronte degli attuali 40.000 circa.

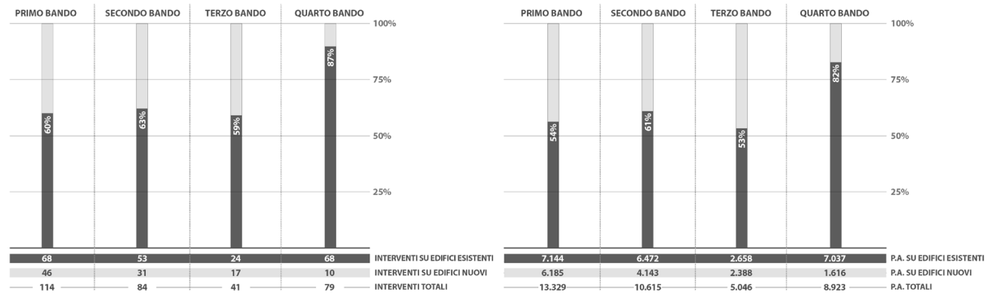
Tali bandi investono ingenti risorse economiche (il D.M. 481/2024 prevede un investimento di circa 1.200.000.000 di euro), toccando però marginalmente gli aspetti architettonici, concentrandosi su forme di finanziamento che includono gli affitti e i costi di gestione [8]. La legge 338 e i 5 decreti attuativi che negli ultimi 25 anni si sono susseguiti, invece, avevano tra gli obiettivi un incremento del numero di posti alloggio disponibili ma fortemente legato al recupero del patrimonio edilizio esistente. Consapevole che le città italiane sono caratterizzate dalla presenza di edifici abbandonati e che il sistema delle Università diffuse sul territorio, si struttura principalmente nei centri storici e nelle aree adiacenti [9], il legislatore, all'art. 1, della legge 338, specifica che la stessa nasce per consentire il concorso dello Stato alla realizzazione di interventi necessari per "la manutenzione straordinaria, il recupero e la ristrutturazione di immobili già esistenti, adibiti o da adibire ad alloggi o residenze per gli studenti universitari, nonché di interventi di nuova costruzione e acquisto di aree e edifici da adibire alla medesima finalità": la priorità, quindi, appare quella di recuperare, a tal fine, il patrimonio edilizio esistente, rispetto agli interventi di nuova costruzione. Questo ha permesso non solo il recupero degli edifici abbandonati, ma, in molti casi, anche la rigenerazione urbana e sociale di aree depresse e degradate [7]. Contrariamente a molti paesi nordeuropei, nei quali la tipologia insediativa a campus risulta essere la più sviluppata, in Italia è comune incontrare strutture per la didattica all'interno dei centri storici delle città già fortemente densificati, dove risulta difficile, oggi, collocare nuovi edifici. Questo dato, affiancato ai temi della sostenibilità ambientale e dell'integrazione con il contesto, supporta, sin dal suo principio, uno degli aspetti fondamentali della legge: la volontà di recupero del patrimonio edilizio. Inoltre, la norma offre ulteriori vantaggi in termini di premialità per gli interventi su immobili esistenti, prevedendo anche particolari agevolazioni in termini di rispetto degli standard quali-quantitativi per gli edifici di particolare pregio e vincolati. L'attenzione verso il recupero del patrimonio esistente si è ulteriormente rafforzata nel 2021 quando la legge è stata appositamente modificata. L'art. 15, D.lgs. n 152/21, modifica l'art. 1 della legge 338, aggiungendo il comma 4-bis che riporta:

"Al fine di perseguire gli obiettivi individuati nella comunicazione della Commissione europea dell'11 dicembre 2019 sul *Green Deal* europeo, recepiti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, sono promossi prioritariamente la ristrutturazione, la trasformazione, anche attraverso interventi di demolizione e ricostruzione, e l'acquisto di strutture ed immobili esistenti con la finalità di perseguire elevati standard ambientali nella costruzione e nella gestione degli interventi".

Con l'ultima applicazione, il principio del recupero del patrimonio edilizio esistente è stato valorizzato maggiormente escludendo dalle richieste finanziabili, quasi totalmente, secondo il principio del *Green Field*, le nuove costruzioni. Lo Stato offre a coloro che intervengono sul patrimonio edilizio esistente la possibilità di apportare il valore dell'immobile, incrementando così l'importo del cofinanziamento fino a coprire, in alcuni casi, il costo totale dei lavori. Intervenire su un immobile esistente, spesso di valore storico e vincolato, localizzato in un'area densificata e degradata, è vantaggioso sia per gli investitori, che possono usufruire degli incentivi sopradescritti, sia per le comunità di studenti e cittadini, quali diretti destinatari dell'intervento. In un'ottica di rigenerazione urbana e sociale, infatti, il ripristino di un edifico dismesso e la sua restituzione all'intera città offre numerosi vantaggi grazie all'introduzione di servizi collettivi, propri alla residenza, aperti non solo ai residenti e agli utenti dell'università, ma anche agli abitanti del quartiere [7]. Senza entrare nello specifico della strutturazione della norma, la cui complessità richiederebbe un'apposita trattazione, appare utile ricordare che, buona parte delle richieste di finanziamento presentate nei primi quattro bandi della legge n. 338/2000 e attualmente in funzione, ha interessato interventi di recupero di edifici dismessi (figg. 1-2).

## 3. Casi studio

Sono molte le residenze universitarie realizzate con la legge n. 338/00 che possono essere portate ad esempio per meglio comprendere il ruolo che tale normativa ha avuto nel recupero del patrimonio edilizio esistente: il recupero degli ex conventi dei Crociferi a Venezia e dei Benedettini a Palermo, sono forse gli esempi più conosciuti [2], proprio perché hanno riqualificato immobili di pregio, abbandonati per anni; molti altri, però, sono i fabbricati che stanno avendo una seconda opportunità proprio grazie alla loro nuova funzione di *student housing*. Si riportano due casi studio, la residenza Il Romito a Firenze e la residenza San Pietro a Roma proprio perché nascono dal recupero di immobili che al momento della loro realizzazione apparivano funzionali ed anche architettonicamente validi ma che negli anni, perdendo la loro funzione, avevano perso anche la loro qualità divenendo elementi di criticità all'interno dei tessuti urbani.




Figg. 1-2 - Patrimonio edilizio esistente e nuova edificazione: interventi e posti alloggio nei primi quattro bandi della legge 338/2000.

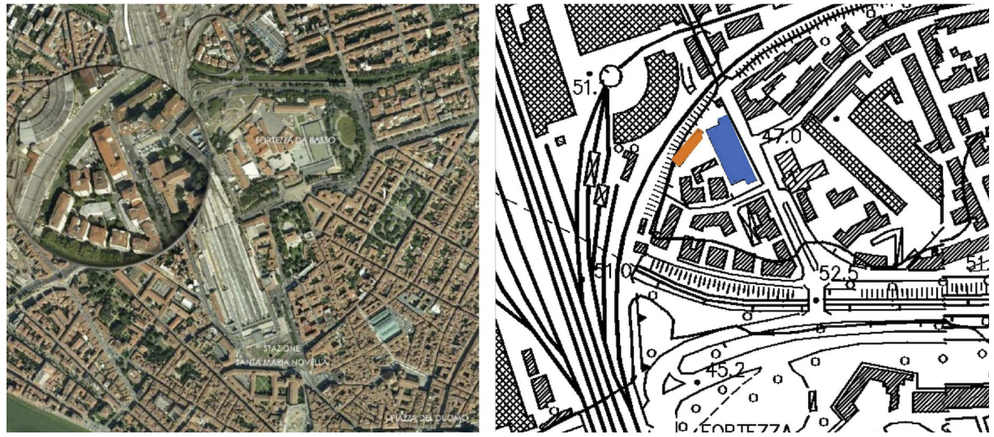



Fig. 3 - Inquadramento *Student housing* Romito, Firenze.

### 3.1. *Student housing* Il Romito, Firenze

L'edificio è ubicato nella città di Firenze, nel quartiere denominato del Romito, prossimo alla Fortezza da Basso e a poche centinaia di metri dal centro storico e dalla stazione di Santa Maria Novella (fig. 3). Il fabbricato, di proprietà del Gruppo Ferrovie dello Stato, venne realizzato intorno alla metà del 1900, per ospitare principalmente i propri dipendenti: a seguito della sua dismissione e del graduale abbandono, l'edificio è stato oggetto di occupazione abusiva diventando un elemento di criticità per l'intero quartiere e generando un degrado che dal fabbricato si stava spostando alle aree limitrofe (fig. 4). Il progetto originariamente prevedeva la demolizione e ricostruzione del fabbricato nel rispetto di tutte le norme vigenti in ambito di risparmio energetico e sicurezza sismica. A seguito di un'imposizione dell'Autorità di Bacino, per evitare complicazioni idrauliche in una zona diventata improvvisamente ad alto rischio, la tipologia di intervento è stata trasformata in ristrutturazione edilizia e consolidamento dello scheletro strutturale esistente, mantenendo il perimetro e l'ingombro dell'edificio e intervenendo negli interni e sulle facciate, garantendo sia l'efficientamento sismico sia quello energetico. L'edificio si sviluppa su sei livelli fuori terra, oltre ad un piano interrato, mantenendo la conformazione a C dell'involucro esistente e conservando il muro perimetrale in pietra forte sul prospetto principale (fig. 5). Lo *student housing*, realizzato con la tipologia abitativa ad albergo, ospita complessivamente 213 studenti distribuiti in 114 camere tra singole e doppie tutte dotate di un servizio igienico privato.

Le aree comuni quali la mensa, la sala giochi/video, gli spazi emeroteca, alcune sale studio, un'aula riunioni, spazi internet, la palestra e altri locali a supporto della gestione della struttura, sono dislocate principalmente ai piani terra e primo e sono accessibili sia dal fronte est sia dal fronte ovest. Il piano terra, infatti, ha la funzione di accogliere gli studenti e permettere la socializzazione e lo studio, anche grazie alla presenza di una galleria a doppio volume, baricentrica; i piani superiori sono destinati alle camere ma prevedono anche la presenza di sale studio più piccole e private (fig. 6). Esternamente sono stati ricavati ampi spazi di socializzazione all'aperto, alcuni più privati sul retro, e altri più pubblici in prossimità dell'ingresso principale (fig. 7).

Ad eccezione del basamento in pietra forte, i prospetti sono stati completamente ridisegnati con l'impiego di una facciata ventilata che alterna parti opache, con lastre di rivestimento in gres di grande formato, e parti trasparenti, con infissi in grado di abbattere i rumori provenienti dall'adiacente tratto ferroviario. Oltre alle migliori prestazioni acustiche, la facciata appesa garantisce all'edificio anche migliori prestazioni termo-igrometriche (fig. 8). Il progetto degli interni, negli arredi e nei rivestimenti, ha assunto particolare importanza: le pareti interne sono infatti rivestite da pannellature di colore grigio scuro che contengono il sistema di illuminazione e garantiscono una più facile manutenzione. Alcune pareti interne sono mobili e in grado di frazionare, se necessario, alcuni ampi ambienti del piano terra e realizzare stanze più piccole: la flessibilità è stata adottata anche in alcune camere doppie, le quali, attraverso un sistema di arredo scorrevole, possono essere trasformate in singole.







Fig. 4 - L'edificio *ante operam*.



Fig. 5 - Confronto tra pianta del piano terra *ante* e *post operam*.




Fig. 6 - Viste degli spazi comuni al piano terra.




Fig. 7 - Vista degli spazi esterni alla residenza.



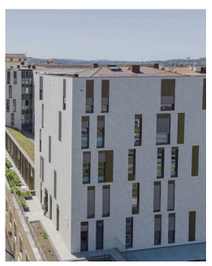


Fig. 8 - Vista esterna della residenza universitaria.





Completano la sostenibilità dell'intervento l'uso di pannelli fotovoltaici in copertura, un impianto efficiente di climatizzazione e di ventilazione meccanica, e l'utilizzo del *building automation system* (BMS) che permette il blocco del condizionamento in caso di apertura delle finestre e la chiusura automatizzata delle tapparelle (tab. 1).

| | |
|---|---|
| Committente | Fondazione CEUR |
| localizzazione | Via del Romito, 5-7, Firenze |
| Progettista architettonico | Gad srl – ing. Michele Pezzarini |
| Superficie | 8.000 mq |
| Tempistica | 2018-2020 |
| Costi | 118.000 euro circa |

Tab. 1 - Scheda sintetica dell'intervento.

### 3.2. *Student housing* San Pietro, Roma

Anche a Roma un edificio esistente denominato "Padiglione dell'Immacolata", parte del complesso assistenziale della Piccola Casa della Divina Provvidenza "Cottolengo" in Via di Villa Alberici, non distante da piazza San Pietro, dismesso e non più utilizzato, è stato rifunzionalizzato in una residenza universitaria attraverso un profondo intervento di riqualificazione (figg. 9-10). L'edificio ospita 118 stanze (112 singole e doppie per i primi 5 piani e 6 doppie nel sottotetto) tutte provviste di servizio igienico indipendente (fig. 11). Gli spazi comuni si sviluppano al livello zero dove è situata la reception e l'area destinata alla ristorazione costituita da una cucina, un'area ristorante e un'area riservata agli studenti per la preparazione dei pasti, una sala ricreativa, l'emeroteca, uffici e un gruppo di 22 stanze single soppalcate distribuite su due livelli. Al primo piano si trovano altri spazi comuni quali sale studio, sale tutor, emeroteche, area internet e spazi di servizio quali una lavanderia e un deposito, oltre a 36 camere singole. Anche in questo progetto un interessante uso di pannelli scorrevoli su guide montate a pavimento e soffitto, permette di variare la distribuzione interna degli spazi comuni, creando aree più o meno grandi e più o meno private a seconda delle esigenze (figg. 12-13). Il secondo e il terzo livello sono destinati a ospitare unicamente camere da letto: 14 doppie più 6 per utenti con disabilità al piano secondo e 16 doppie più 4 sempre per utenti con disabilità al piano terzo.

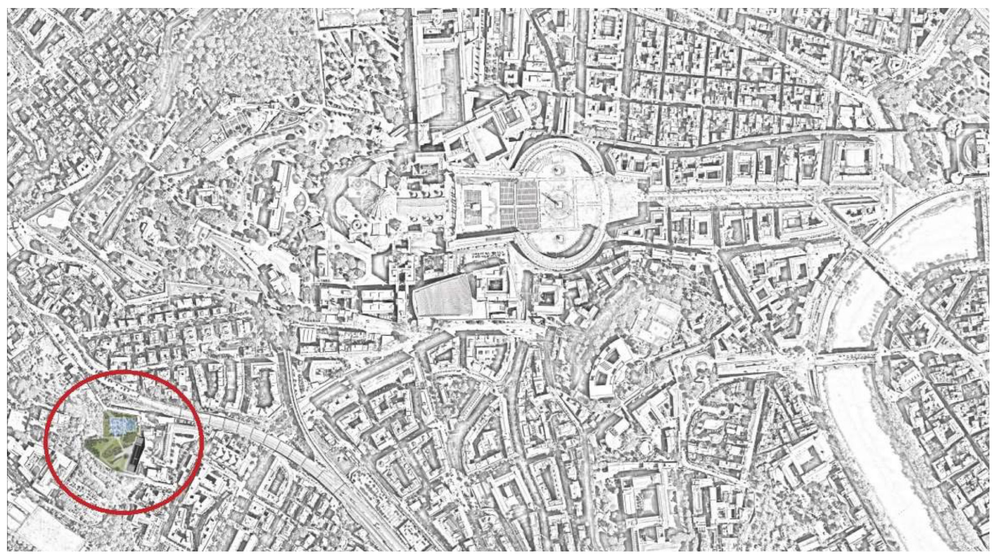


Fig. 9 - Inquadramento *Student housing* San Pietro, Roma.



Fig. 10 - Vista dell'edificio prima dell'intervento.

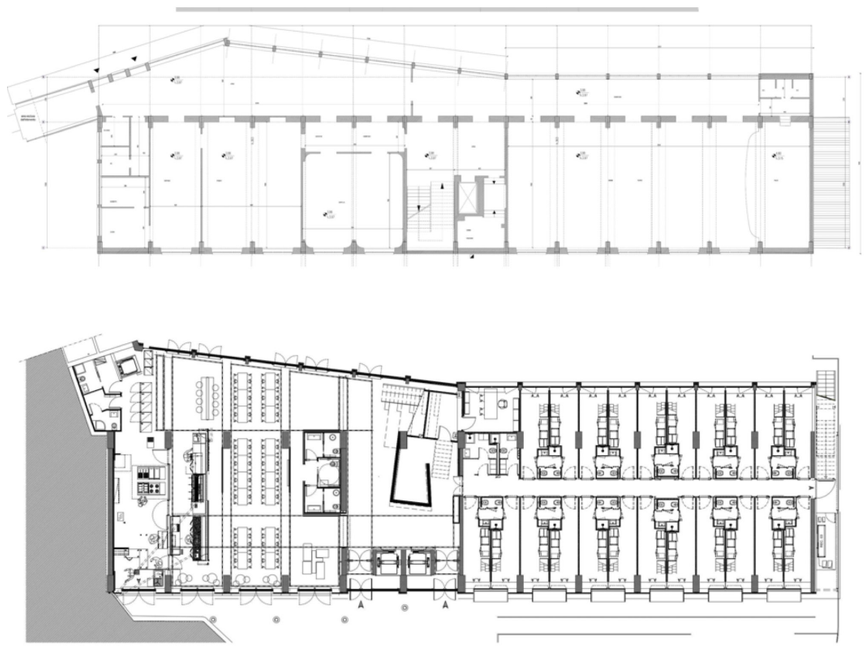


Fig. 11 - Confronto tra pianta del piano terra *ante* e *post operam.*





Al quarto livello si trovano 14 camere doppie e al quinto sono state ricavate 6 camere doppie. La distribuzione interna orizzontale a tutti i piani avviene con un sistema di corridoi longitudinali situati nella mezzeria dell'edificio mentre una scultorea scala centrale, che rappresenta un ottimo spazio di relazione, garantisce la distribuzione verticale (figg. 14-15).
La residenza, oltre ad essere realizzata nel rispetto delle recenti normative antisismiche, è progettata con soluzioni volte al conseguimento di risparmio energetico con importanti dotazioni di sistemi di *building management* ed efficienza passiva. Oltre all'uso di pannelli fotovoltaici, di particolare interesse è la nuova facciata verde rampicante che, a seconda delle stagioni, modifica il prospetto principale garantendo raffrescamento e protezione nelle stagioni più calde e non ostacolando il passaggio della luce e del calore in quelle più fredde. Particolare importanza è stata data anche alla progettazione degli spazi verdi che, degradando verso il fabbricato, generano luoghi di incontro e socializzazione all'aperto (figg. 16-17) (tab. 2).

| | |
|---|---|
| Committente | Fondazione CEUR |
| localizzazione | Via di Villa Alberici, 14, Roma |
| Progettista architettonico | King Rosselli Architetti |
| Superficie | 4.000 mq |
| Tempistica | 2019-2021 |
| Costi | 16.000.000 di euro circa |

Tab. 2 - Scheda sintetica dell'intervento.



Fig. 12 - Vista della zona ristoro e studio al piano terra.



Fig. 13 - Vista della hall di ingresso.



Fig. 14 - Pianta del piano tipo e vista delle camere soppalcate.



Fig. 15 - Vista della scala di distribuzione.

## 4. Conclusioni

I due casi studio presentati sono soltanto una piccola parte, come accennato, degli interventi di riuso apportati a edifici dismessi con la finalità di trasformarli in *student housing*. La funzione di studentato, come detto, non può più essere concepita esclusivamente come un dormitorio, ma si porta dietro una complessità progettuale più ampia legata alla condivisione degli spazi, alle aree filtro tra interno ed esterno, al dialogo tra studenti e cittadini, e ben si adatta al riuso di tali edifici proprio perché gli spazi possono essere facilmente riadattati e le funzioni vengono individuate dagli studenti favorendo una flessibilità degli ambienti in relazione al rapido mutamento del quadro esigenziale. Oltre agli spazi per dormire, studiare e igiene personale, infatti, entrambi i casi studio si caratterizzano per ampi spazi comuni e di relazione, che possono facilmente cambiare funzione attraverso l'uso di strumenti tecnici come delle porte e pareti scorrevoli o semplicemente in funzione di come gli studenti decidono di appropiarsene. Un'adeguata sensibilità progettuale, l'inutilità di decorazioni superflue, l'essenzialità (non povertà) richiesta a questa tipologia di abitare fa sì che questi edifici si prestino a tale uso, permettendo, ad esempio, quelle integrazioni impiantistiche, che in edifici storici difficilmente potrebbero essere applicate, che garantiscono un'effettiva rifunzionalizzazione, e il rispetto delle normative sulla sicurezza e sul risparmio energetico richieste agli edifici di nuova costruzione.







Figg. 16-17 - Viste della nuova facciata e degli spazi all'aperto.

## Bibliografia

[1] Gioffrè V. Riciclare l'urbano. Strategie rigenerative per la città orizzontale. Orizzontalità/Verticalità in Architettura. Napoli: Techne; 2019. p. 161-70.

[2] Spagnoli V, Arnetoli MV, Carlini S. La residenzialità studentesca come strumento di rigenerazione del patrimonio storico e moderno dismesso. In: Cardaci A, Picchio F, Versaci A, editors. ReUSO 2024. Documentazione, restauro e rigenerazione sostenibile del patrimonio costruito. Alghero: Publica; 2024. p. 1253.

[3] Baratta AFL, Mariani M. Laboratorio di qualità abitativa e urbana. L'esperienza del PINQuA. In: D'Onghia C, editor. Esperienze di abitare sociale. Il caso dell'ex Galateo tra luogo, spazio e progetto. Bari: Cacucci Editore; 2023. p. 33–6.

[4] Piferi C. Multiannual public intervention programs for student housing and urban regeneration. Urbana 2024;1(1):67–85.

[5] Bologna R, Piferi C. La residenza per studenti universitari tra norma, progetto e realizzazione. Firenze: FUP; 2024. p. 34.

[6] Piferi C. La qualità dell'abitare a servizio del diritto allo studio. Trento: Edizioni Opera Universitaria; 2021. p. 54.

[7] Baratta A. La legge n. 338/2000 come strumento di recupero del patrimonio e rigenerazione delle periferie. In: Bellini OE, Gambaro M, editors. Vivere e abitare l'università. Milano: Maggioli Editore; 2019. p. 48.

[8] Baratta AFL, Catalano G, Piferi C. Virtù e criticità del processo attuativo dei piani nazionali per la realizzazione di residenze universitarie: dalla legge n. 338/2000 ai decreti PNRR. Autonomie Locali e Servizi Sociali 2024;2:351–70.

[9] Del Nord R. Il processo attuativo del piano nazionale di interventi per la realizzazione di residenze universitarie. Firenze: EDIFIR; 2014. p. 184–193.

XIII$^{th}$ ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# L'ARCHITETTURA PER LA SALUTE NEGLI ARCHIVI ISTITUZIONALI: LA FRAMMENTARIETÀ DELLE FONTI E L'ESPERIENZA SUL TERRITORIO TERAMANO

## ARCHITECTURE FOR HEALTH IN INSTITUTIONAL ARCHIVES: THE FRAGMENTATION OF SOURCES AND THE EXPERIENCE ON THE TERRITORY OF TERAMO

**Carla Di Lallo** – Università degli Studi dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale, L'Aquila, Italia, e-mail: carla.dilallo@graduate.univaq.it

**Abstract:** In historical-architectural research, archival sources are the main tools by which to reconstruct the historical evolutions of a building or complex or an architectural typology. The scope of this paper is to outline the peculiar and problematic aspects associated with archival sources concerning health-oriented architecture: a specific but very broad typology, linked to the evolutions of society throughout history. The history of major health phenomena and the connected and consequent legislation will be projected on a local level, particularly in the area around Teramo, retracing the changes in the institutions that have been involved in healthcare activities. The scope of this survey is to connect the activities to the health spaces they have produced, in search of those that still retain historical and architectural value to be recognised and protected. The experience on the archives of the Teramo territory is significant for the foundation of that province in 1806, as Abruzzo Ulteriore Primo was fundamental for the pre-unitary Abruzzo. Nevertheless, the ASL archives collect a heritage that is still difficult to access and remains unresolved. The digitalisation campaigns for the contents remain of substantial importance, for facilitating their use for a thematic and chronological reading of the documentary heritage.

**Keywords:** Archival Research, Health Architecture, Health History, Abruzzo.

## 1. Introduzione

Dal punto di vista architettonico e insediativo gli spazi per la cura si sono da sempre evoluti, e tuttora si evolvono, seguendo il progresso delle pratiche igienico-sanitarie e medico-scientifiche; essi stimolano la creazione di nuovi spazi sempre più all'avanguardia, confortevoli e funzionali alle nuove esigenze, oltre all'utilizzo e la trasformazione degli spazi esistenti nel modo ottimale per la qualità e l'efficienza delle attività che vi si svolgono. La presenza e la stratificazione degli spazi sanitari sia in ambito urbano sia in ambito locale è anche indice dei cambiamenti economici, demografici e sociali avviati all'interno delle città e dei territori; tali cambiamenti spesso sono dovuti a vari fattori interconnessi, a loro volta innescati da singole cause che si traducono in conseguenze su più livelli [1, 2]. La documentazione archivistica rappresenta per ogni ricerca storica uno strumento fondamentale di conoscenza delle vicende connesse ai temi oggetto di analisi. In particolare, nella ricerca storico-architettonica, le fonti archivistiche costituiscono il principale mezzo attraverso il quale ricostruire le evoluzioni certe di un edificio o un complesso, di una tipologia architettonica, delle attività svolte dall'uomo negli spazi realizzati con specifiche funzioni nel corso della storia.
Lo scopo del presente contributo è delineare gli aspetti peculiari e problematici connessi alle fonti d'archivio riguardanti le architetture destinate alla salute: una tipologia specifica ma molto ampia, giacché connessa agli sviluppi e alle evoluzioni della società nel corso della storia.

*A sinistra, la colonia marina Rosa Maltoni-Mussolini di Giulianova (1936), simbolo di un patrimonio architettonico per la salute ampiamente documentato in vari archivi e già oggetto di diversi studi, che resta ancora un patrimonio a rischio*

## 2. Quadro teorico

La ricerca riguardante la storia della sanità si caratterizza per una forte interdisciplinarità, e per questo può essere oggetto di approfondimenti connessi a diversi ambiti di studio. Nel contestualizzare la ricerca sulla storia dell'architettura sanitaria è importante focalizzare le evoluzioni della storia dei grandi fenomeni sanitari e della legislazione con cui questi fenomeni sono stati affrontati.
In principio, nel Medioevo, esisteva un'idea di cura dei bisognosi in senso molto ampio, e la malattia era considerata una condizione al pari dell'indigenza, dell'abbandono, per cui affidata insieme ad esse alle opere di beneficenza degli enti ecclesiastici [3]. Con il susseguirsi di epidemie e pestilenze, con i nuovi approcci alla conoscenza che portarono al Rinascimento, si comincia a considerare la salute come qualcosa che meritasse trattamenti diversi dalle altre generiche forme di assistenza, e degli spazi appositamente pensati per separare diverse necessità; nasce così il concetto di ospedale come luogo per il malato, dove poter introdurre tutta la conoscenza specifica per la cura dei problemi di salute. Gli enti e gli uomini di Chiesa continuano ad essere detentori di ampie conoscenze, le chiese erano anche luoghi di studio, e, per occuparsi della salute, continuano ad essere chiamati gli enti ecclesiastici, che anche attraverso queste attività più specifiche, continuano a perseguire la loro opera di carità, accoglienza e assistenza.
Le prime tipologie per la salute che vediamo formarsi sono sia i grandi complessi urbani nelle grandi città (come l'ospedale di S. Spirito in Sassia, a ridosso del Vaticano e le sue dirette derivazioni, che si espandono nei secoli antichi con varie diramazioni e – oggi diremmo – succursali anche in Abruzzo), sia piccoli presidi delle città medio-piccole solitamente subito fuori le mura per la cura dei viandanti in difficoltà o per l'isolamento dei forestieri prima del loro ingresso nei centri.
Per vedere la laicizzazione delle attività sanitarie bisogna attendere l'Età napoleonica, che vede una rivoluzione culturale e politica e la realizzazione dei principi dell'Illuminismo per i quali, nello specifico, la gestione ecclesiastica della cura della persona va in contrasto con lo studio scientifico. È il periodo in cui cresce il dibattito tra i saperi tecnici in tutti gli ambiti disciplinari, tra cui anche la salute della persona e la salute pubblica. Con la Restaurazione e la nascita degli stati nazionali moderni in Europa, tra cui appunto anche l'Italia, si ha l'occasione di intervenire con importanti provvedimenti che sanciscono definitivamente l'entrata della salute nel novero delle attività regolamentate dallo Stato. Un processo, questo dell'entrata dell'istituzione pubblica nelle questioni di salute, che continuerà ad evolversi in Italia anche durante l'Età giolittiana.
A partire dalla legge di unificazione amministrativa del 1865 (nota come legge Lanza), che definisce gerarchicamente i livelli amministrativi del nuovo Stato unitario (province, circondari, mandamenti e comuni) e per tutta la legislazione successiva fino agli anni Venti, che considera la materia sanitaria come una competenza del Ministero dell'Interno, si afferma e rafforza il principio che se la salute è l'unica base di sussistenza degli strati sociali dipendenti dal lavoro salariato, tale 'valore pubblico' rappresentato dalla capacità lavorativa, deve essere protetto attraverso la disciplina dei corpi e dei comportamenti, con una tutela sanitaria che tenda a essere globale [4]. Questo principio raggiungerà il livello di più estesa applicazione con l'avvento del Fascismo.
Nel Ventennio in Italia, il Regime interverrà massicciamente nell'uniformare e riformare la frammentaria legislazione in materia sanitaria ereditata dai decenni precedenti, e realizzerà ingenti investimenti, capillarmente su tutto il territorio nazionale, atti a favorire la formazione di generazioni fisicamente e moralmente forti e sane mediante la protezione e l'assistenza della maternità e dell'infanzia, l'educazione fisica e la preservazione morale della gioventù.
Subito dopo la fine della Seconda guerra mondiale, fu istituito l'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità pubblica dipendente dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri. Con l'entrata in vigore della Costituzione della Repubblica Italiana, viene affermato il diritto alla salute come un diritto fondamentale dell'uomo, con una doppia valenza: sia individuale che sociale. Nell'Età repubblicana nasce il Ministero della Sanità che assorbe tutte le competenze in materia di salute pubblica e al quale sono attribuite tutte le funzioni legate ai servizi sanitari delle amministrazioni dello Stato, di vigilanza su tutti gli enti erogatori di assistenza sanitaria e sull'esercizio di tutte le professioni sanitarie, di emanazione delle istruzioni obbligatorie per tutte le amministrazioni pubbliche che si occupano di sanità. Da allora nella legislazione sanitaria e ospedaliera si susseguono riforme e specializzazioni per rispondere sempre meglio alle esigenze di una società che cambia, con una varietà di nuove funzioni che si possano svolgere nelle nuove tipologie di presidio nel rispetto dei continui progressi tecnici e scientifici.





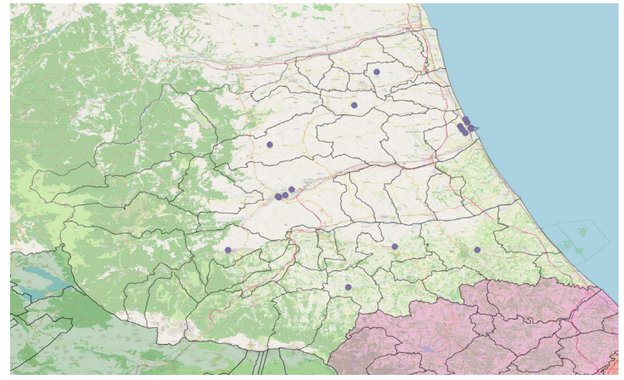


Fig 1 - Mappa delle architetture d'interesse storico-architettonico individuate nella provincia di Teramo (elaborazione dell'autrice).

Arrivati alla prima Repubblica, l'orizzonte temporale della ricerca storica si ferma, considerando già questa come un'epoca che per l'architettura è difficile da storicizzare, poiché facilmente ancora si fonde con la memoria umana, oltre che con la memoria storica.

## 3. Metodologia

La ricerca illustrata in questo contributo riporta l'esperienza di ricerca archivistica presso gli archivi sul tema dell'architettura sanitaria abruzzese, con uno sguardo rivolto in particolare al territorio teramano. Lo studio dell'evoluzione legislativa riguardante il tema della salute in Italia, si proietta in ambito locale, ovvero nel territorio teramano al fine di ricostruire gli avvicendamenti delle istituzioni che si sono occupate localmente di attività sanitarie. Il fine ultimo di questa indagine è connettere tali attività svolte dai vari enti agli spazi sanitari che hanno prodotto, alla ricerca di quelli che ancora oggi conservano un valore storico-architettonico da riconoscere e tutelare.
Il territorio della provincia di Teramo si presta a questo tipo di ricerche per le sue caratteristiche morfologiche e insediative, e soprattutto perché la sua storia amministrativa ricalca l'evoluzione amministrativa di molto territori in Italia, dalla fondazione come provincia del Regno delle due Sicilie alla perdita di alcune municipalità per la nascita di province nuove.

### 3.1 Individuazione dei manufatti

La ricerca bibliografica è stata condotta partendo dagli scritti scientifici di storici, storici dell'architettura, tesi di laurea, di specializzazione e di dottorato, pubblicazioni editoriali inerenti al tema dello spazio sanitario, e, per quanto detto in precedenza sulla complessità e l'interdisciplinarità delle possibili letture del tema, non necessariamente scritti che trattassero solo questioni sanitarie o solamente le questioni sanitarie dal punto di vista architettonico. Lo studio delle fonti bibliografiche ha permesso di individuare le fonti archivistiche, sia citate all'interno della bibliografia stessa e sia come luoghi dove trovare fisicamente la suddetta bibliografia. Affiancata alla ricerca bibliografica e documentale, è importante, per quanto possibile, considerare anche la ricerca e verifica in situ tramite l'osservazione diretta dei casi studio rilevati tramite le altre fonti. L'osservazione diretta permette di verificare l'esistenza di presìdi segnalati dalle fonti scritte e una prima ricognizione dello stato di conservazione e d'uso dei manufatti considerati, fornendo la più recente documentazione fotografica (nei limiti dell'accessibilità) a sostegno di ogni ipotesi fatta nello studio del caso oggetto. Una volta individuati dei manufatti d'interesse tramite indagini bibliografiche e ricerche sul campo, la storia di questi edifici e degli enti che li hanno gestiti è stata ricostruita attraverso i documenti d'archivio conservati dalle varie istituzioni attualmente presenti nel territorio (fig. 1).

### 3.2 La sanità regionale negli archivi nazionali e abruzzesi

Le fonti archivistiche possono essere divise a seconda dell'ambito territoriale di riferimento, sebbene non necessariamente in maniera netta. Nell'ambito abruzzese, del materiale sui casi studio di rilevanza

regionale è stato segnalato anche in archivi fuori dal territorio di riferimento. Questo è particolarmente frequente nei casi che hanno a che fare con gli ordini religiosi, che hanno conservato il loro quartier generale e i loro archivi in prossimità del Vaticano, oppure per gli archivi di enti pubblici nazionali (ad esempio sugli enti del periodo Fascista).
Notizie sugli antichi ospedali abruzzesi sono state rinvenute nelle raccolte 'non abruzzesi' dell'Archivio Segreto Vaticano e del Capitolo di San Pietro e all'interno della biblioteca dell'Accademia di Storia dell'Arte sanitaria, tutti nella città di Roma [5,6]. Fondamentale anche l'apporto degli Archivi di Stato nelle loro varie sedi provinciali di L'Aquila, Teramo, Chieti e Pescara, oltre che quella centrale di Roma sempre in riferimento alle diramazioni degli ordini religiosi. Sfortunatamente, la sede dell'Archivio centrale dello Stato (da ora ACS) è attualmente sottoposta a lavori di manutenzione di vari ambienti, per cui la consultazione di molto materiale è interdetta, ma va segnalata la presenza di documentazione nell'ambito sanitario sul territorio abruzzese sotto l'ottica di diverse istituzioni [7].
Documentazione sulle questioni sanitarie nella storia nazionale, a partire dall'Unità d'Italia è presente nel complesso di fondi del Consiglio di Stato (Progetto di un codice sanitario, che porta come estremi cronologici 1955-1856), del Ministero dell'Aeronautica (fascicoli personali e il Centro consultivo studi e ricerche dell'Ispettorato alla Sanità, con materiale datato dal 1925 al 1958), del Ministero della Guerra (complesso di fondi che contiene i decreti reali riguardanti il Corpo della Sanità militare, la Divisione giustizia, scuole militari e personale sanitario del Segretariato generale, e la documentazione sugli Stati di servizio degli ufficiali sanitari della Direzione Generale leve e truppa, Divisione Matricola, con documenti datati complessivamente dal 1885 al 1894) e del Ministero della Marina (con documentazione prodotta dall'Ufficio Sanitario Militare Marittimo disposto dal Segretariato Generale compresa tra il 1893 e il 1905).
Nel complesso di fondi del Ministero della Sanità presenti in ACS, alla voce Segretariato Generale dell'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità sono rintracciabili corrispondenze sulle attività di primari di reparti strategici dell'Ospedale civile S. Salvatore dell'Aquila (prof. Pasquale Ficara primario della Chirurgia e prof. Giulio Natali direttore sanitario) e di dirigenti del settore come il commissario straordinario per l'Opera Nazionale Maternità e Infanzia per la provincia dell'Aquila avv. Ugo Marinucci e la direttrice del Sanatorio brefotrofio della provincia dell'Aquila dott.ssa Loretta Di Pietro [8]. L'inventario non è indicizzato riporta delle incertezze sulle date, ma dalle indicazioni delle signature vicine si può ragionevolmente dedurre che siamo nella prima metà degli anni '50. Riguardo al biennio 1939-'40 sono rintracciabili documenti sugli enti provinciali e comunali (i fondi sono su base nazionale, non consultabili al momento della stesura del contributo) riguardanti l'organizzazione delle attività igienico-sanitarie e delle sezioni Maternità e Infanzia (O.N.M.I.) e della sanità militare (fig 2). Fanno parte dello stesso fondo anche fascicoli che tracciano l'attività dei Consigli provinciali di Sanità nei trienni 1935-37, 1938-40 e 1941-43, oltre a fascicoli specifici per Consigli provinciali di ciascuna delle quattro province abruzzesi. Anche il fondo della Direzione Generale Ospedali (1947-78) – Serie Archivio Generale – riporta dei fascicoli raggruppati su base provinciale intestati alle singole strutture ospedaliere, dando dei riferimenti fondamentali per la conoscenza della sanità territoriale nell'Italia in primis, e nell'Abruzzo nella fattispecie del post-bellum [9]. All'interno del fondo Istituto Superiore di Sanità (1934-1997), la raccolta Laboratorio di Ingegneria Sanitaria riporta vari fascicoli denominati "Progetti di Ospedali" con vari estremi cronologici dal 1935 al 1954 e fascicoli denominati "Progetti di ospedali, brefotrofi, ecc." che coprono un arco temporale che va dal 1955 al 1978, anche questi per il momento non accessibili fino a data ignota.
La materia sanitaria pubblica, come indicato precedentemente, nell'Italia post-unitaria era competenza del Ministero dell'Interno. Nel complesso dei fondi dedicato all'interno dell'ACS, è interessante la raccolta della serie "RSI, Affari Generali", in particolare la categoria "K58: Ospedali (1938-45)", la quale contiene fascicoli riguardanti le disposizioni amministrative per l'assistenza ospedaliera a carico dei comuni (1940-42), un fascicolo su un disegno di legge per l'edilizia ospedaliera (1940), un fascicolo sull'amministrazione e le attività genericamente degli istituti ospedalieri (1941-42) e uno sulla riforma delle norme sui manicomi e ricoveri per alienati (1939), oltre ad una serie di fascicoli su singoli istituti di altre città d'Italia [10]. Nel complesso riguardante la Direzione Generale Sanità Pubblica, la serie Archivio generale – Affari generali riporta documenti raccolti secondo diversi estremi temporali, e nell'ambito abruzzese sono rintracciabili attività e statistiche del personale di lazzaretti e stazioni sanitarie e





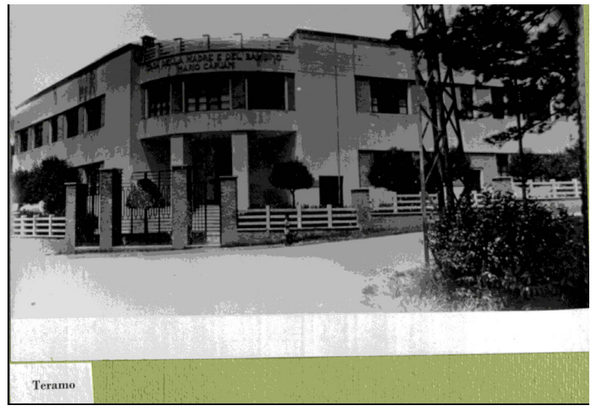


Fig 2 - Casa della madre e del bambino a Teramo, anni '50 (fonte: Archivio centrale dello Stato, Teca digitale).

statistiche dei dispensari (1892-94) identificabili per province, insieme alle statistiche degli ospedali e altri enti di assistenza pubblica (1887-95), alla definizione delle competenze dei consigli provinciali sulle vertenze tra privati e sanitari, oltre agli atti amministrativi dei Consigli provinciali (tre nell'Abruzzo dell'epoca). Sempre all'interno del complesso Direzione Generale Sanità Pubblica sono riportati anche gli atti riguardanti gli interventi di profilassi contro le epidemie dell'epoca (tubercolosi, colera, difterite) in capo ai comuni, anche questi raggruppati per provincia e tra i quali sono presenti due comuni della provincia dell'Aquila (Massa d'Albe e Preturo) e il comune di Castelli in provincia di Teramo. Su base provinciale sono raccolti anche gli elenchi dei professionisti sanitari e delle contravvenzioni per esercizio abusivo delle professioni sanitarie. Nella sezione sul servizio medico-chirurgico nei comuni del Regno (1892-1900), l'Abruzzo è presente con quindici presìdi in provincia dell'Aquila (Montereale, Luco dei Marsi, Scanno, Trasacco, Atella. Aielli, Cappadocia, Tagliacozzo, Posta, Aquila, Prezza, Celano, Fagnano Alto, Scontrone, Pereto), undici in provincia di Chieti (Fara San Martino, Atessa, Chieti, Lanciano, San Giovanni Teatino, Rocca Sicura, Pizzoferrato, Furci, S. Valentino, Altino, Taranta Peligna), e ben diciassette in provincia di Teramo (Valle Castellana, Nereto, Castiglione a Casauria, Cellino Attanasio, Brittoli, Montorio al Vomano, Teramo, Mosciano S. Angelo, Notaresco, Pietracamela, Civitella Casanova, Mutignano, Ancarano, Pescosansonesco, Silvi, Campli, Penna S. Andrea, Farindola), segno che anche a livello nazionale nell'Italia appena formatasi, l'impegno e gli investimenti per l'attività della cura e dell'assistenza in Abruzzo e nel territorio teramano erano profusi e capillari. Queste sono solo alcune delle tracce sull'organizzazione delle attività sanitarie di rilevanza nazionale nella storia dell'Abruzzo, e purtroppo non è stato possibile approfondirle poiché parte della documentazione d'archivio segnalata in questi inventari non è consultabile, come già illustrato precedentemente.
Altri enti di raccolta archivistica individuati nel territorio abruzzese sono del tipo degli archivi civici comunali: finora da segnalare i fondi dell'Archivio Civico Aquilano (confluiti nell'Archivio di Stato), l'Archivio civico Sulmonese e l'Archivio storico del Comune di Teramo. Senza dimenticare anche gli archivi diocesani degli enti religiosi presenti oggi come allora sui territori: ricordiamo in particolare all'Aquila l'archivio della Collegiata di S. Maria Paganica, a Sulmona l'Archivio della Casa Santa dell'Annunziata (confluito presso l'Archivio di Stato dell'Aquila) e l'Archivio di San Panfilo, ad Avezzano l'archivio diocesano della Diocesi dei Marsi e a Penne l'Archivio dell'arcidiocesi Pescara-Penne. Da segnalare anche i Cataloghi e gli Archivi delle Soprintendenze Archeologia, Belle Arti e Paesaggio (in Abruzzo la Soprintendenza delle province di L'Aquila e Teramo e la Soprintendenza delle province di Chieti e Pescara) che con la loro opera di catalogazione dei beni culturali hanno sicuramente dato (e ancora daranno) un importante contributo allo sviluppo della ricerca sul restante territorio dell'Abruzzo.

### 3.3 La sanità teramana negli archivi locali

A livello locale, l'attività sanitaria nel territorio teramano è stata indagata principalmente presso l'Archivio di Stato di Teramo (da qui in poi ASTe) e l'Archivio storico del Genio Civile (da qui in poi AGCTe). Il tipo di materiale individuato è molto differente da un archivio all'altro: a livello temporale, l'ASTe

raccoglie materiale di epoche più antiche, dal fondo dell'Intendenza Borbonica, che copre un arco temporale che va dal 1789 al 1860 ed è costituito dalla documentazione prodotta dagli uffici dell'Intendenza dell'Abruzzo Ulteriore Primo, fino all'immenso patrimonio dei fondi della Prefettura e della Provincia di Teramo che raccoglie documenti di varie categorie datati dal 1860 al 1984, ripercorrendo tutta la storia della divisione amministrativa dall'Unità d'Italia; l'AGCTe invece, contiene materiale di natura più tecnica sulle opere di edilizia pubblica e la gestione del territorio della provincia, dai contratti per l'affidamento dei lavori sulle opere pubbliche alla contabilità dei lavori e agli elaborate grafici, con materiale datato dal 1820 al 2003. Entrambe le fonti rappresentano una risorsa per la conoscenza del territorio che utilizzata incrociando i vari tipi di carteggio permette di ripercorrere le vicende dei siti d'interesse e delle trasformazioni che li hanno interessati.

Gli inventari dell'ASTe riportano documentazioni sul tema sanitario sin dai fondi più antichi. L'intendenza Borbonica d'Abruzzo Ulteriore I è stata un'unità amministrativa del Regno di Napoli prima e del Regno delle Due Sicilie successivamente. La provincia era suddivisa in successivi livelli amministrativi, distretti e circondari. Questi ultimi erano costituiti dai comuni, unità di base della struttura politico-amministrativa dello Stato moderno, ai quali facevano capo le ville, centri a carattere prevalentemente rurale. La provincia comprendeva i distretti di Teramo e di Penne, e quest'ultimo ebbe tra il 1837 ed il 1848 Città S. Angelo come capoluogo. Inoltre, i distretti erano suddivisi complessivamente in 17 circondari.

All'interno di questo fondo è possibile ritrovare la materia sanitaria gestita dalle autorità borboniche. In particolare, sono menzionati ospedali e piccoli reparti di isolamento in molte città del territorio oltre ai presidi già più importanti come gli ospedali civili di Teramo, Atri, Giulianova e Penne [11]; per esempio, si segnala l'istituzione di una sezione speciale per malati infettivi del carcere di Teramo attraverso lo spostamento presso l'ospedale di Campli e presso il soppresso Monastero dei Frati Minori Osservanti (1817). Altri eventi da segnalare che emergono dai carteggi dell'Intendenza con l'autorità ecclesiastica sono la proposta di intervento di restauro sul convento dei francescani ad uso di ospedale a Cellino Attanasio e la trasformazione dell'ex-badia dei celestini di Corropoli in ospedale militare, con le valutazioni, i sopralluoghi e le relazioni dell'ingegnere napoletano Gennaro Cangiano.

Dopo un'impostazione prettamente laicale della gestione delle istituzioni della cura dei malati e dei poveri impostata nel periodo napoleonico, con la fondazione del Consiglio Generale degli Ospizi si torna ad una gestione ecclesiastica della cura dei bisognosi. Già dal novembre del 1816, alla Chiesa fu restituita la gestione dell'ospizio di Sant'Antonio Abate in Teramo, all'interno del quale, nel 1881, il presidente della Congregazione di Carità Bernardo Costantini decise di istituire una sezione per malati psichici. Per qualche anno bastò il piano terra ad ospitare una ventina di ricoverati con problemi mentali, spesso accompagnati anche da condizioni fisiche ed economiche di grande criticità e abbandono, ma dal 1893 si vide la necessità di espandere il presidio per l'importante richiesta di ricovero anche da parte di pazienti provenienti da altre province, per cui vennero acquistati diversi edifici adiacenti al nucleo base di Porta Melatina (fig 3).

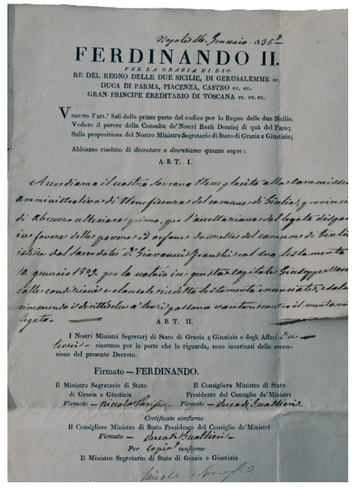
Si creò così uno dei più importanti e articolati complessi manicomiali del centro Italia a cavallo del XX secolo, ampiamente documentato nelle sue trasformazioni ed attività, ad oggi interessato da una imponente opera di valorizzazione sia nei locali del complesso sia come testimonianza di una parte di storia sanitaria notevole per la regione Abruzzo [12].



Fig. 3 - Ex-ospedale psichiatrico S. Antonio Abate di Teramo (fonte: Catalogo generale dei Beni Culturali, https://catalogo.beniculturali.it/detail/ArchitecturalOrLandscapeHeritage/1300300735).







Napoli 16 Giugno 1835

FERDINANDO II.
PER LA GRAZIA DI DIO
RE DEL REGNO DELLE DUE SICILIE, DI GERUSALEMME ec.
DUCA DI PARMA, PIACENZA, CASTRO ec. ec.
GRAN PRINCIPE EREDITARIO DI TOSCANA ec. ec. ec.

Visto l'art.° 846 della prima parte del codice per lo Regno delle due Sicilie.
Veduto il parere della Consulta de' Nostri Reali Domanj di qua del Faro;
Sulla proposizione del Nostro Ministro Segretario di Stato di Grazia e Giustizia;
Abbiamo risoluto di decretare e decretiamo quanto segue:

ART. I.

[illegible]

ART. II.

I Nostri Ministri Segretarj di Stato di Grazia e Giustizia e degli Affari [illegible] sono incaricati per la parte che lo riguarda, non interessi della esecuzione del presente Decreto.

Firmato — FERDINANDO.

Il Ministro Segretario di Stato di Grazia e Giustizia — Firmato — [illegible]
Il Consigliere Ministro di Stato Presidente del Consiglio de' Ministri — Firmato — [illegible]

Certificato conforme
Il Consigliere Ministro di Stato Presidente del Consiglio de' Ministri
Firmato — [illegible]

Per Copia conforme
Il Ministro Segretario di Stato di Grazia e Giustizia

Fig. 4 - Decreto di autorizzazione alla fondazione di un Ospizio marino per i poveri a Giulianova (TE), firmato da Re Ferdinando II di Napoli (1835) (fonte: Archivio di Stato di Teramo, fondo "Prefettura II-14; affari comunali opere pie 1822-1890").

Dalla documentazione raccolta nell'articolato fondo Prefettura (tre versamenti, diverse serie tra cui una dedicata alle Opere pie dal 1860 al 1978 [13]) abbiamo anche notizie riguardanti la gestione del mantenimento dei proietti da parte del Consiglio teramano: nel 1860 venne proposto al Sindaco di interessarsi alla fondazione di un istituto per orfani (fig. 4) coinvolgendo soggetti pubblici e privati della città per reperire i fondi necessari al suo mantenimento. Poiché l'iniziativa non ebbe esito positivo, il Consiglio degli ospizi avviò autonomamente dal 1872, nei locali dell'ospedale civile, un "ricovero di fanciulli orfani abbandonati" [14].

La promulgazione della legge 3 giugno 1937 n. 847, di riforma dell'assistenza sociale e sanitaria nel Regno d'Italia, determinò un nuovo mutamento del quadro istituzionale nel quale venne a trovarsi la sanità teramana. La normativa di riforma soppresse le Congregazioni di carità e, in loro luogo, istituì in ogni Municipio un Ente comunale di assistenza, che nella città di Teramo si concretizzò con la nascita dell'ente Ospedali e Istituti Riuniti. L'ente si dedicò negli anni del Fascismo e della Prima Repubblica alla gestione di tutti i presìdi della città, dall'Ospedale civile (comprendente anche un orfanotrofio maschile e un asilo di mendicità, oltre all'orfanotrofio femminile) all'Ospedale Psichiatrico, dall'ospedale sanatoriale Alessandrini-Romualdi (inaugurato solo pochi anni prima, nel 1934) al brefotrofio, dal servizio di farmacia alle attività dell'Ospizio marino di Giulianova, passato da poco dall'attività stagionale per la talassoterapia a presidio per la profilassi antitubercolare infantile permanente, promossa dall'Opera Nazionale Maternità e Infanzia.

L'opera assistenziale degli Ospedali e Istituti Riuniti e degli altri enti del periodo fascista è documentata anch'essa nei fondi Prefettura – Gabinetto II e III, un'attività sempre coadiuvata dalla riformata Congregazione di Carità, che anche se non più in prima linea nella gestione amministrativa, continuava a prestare personale e spazi per le attività degli ospedali storici di Atri, Teramo e Giulianova e gli istituti collaterali della provincia [15,16].

Rintracciabili all'interno di questi fondi della Prefettura anche dei carteggi amministrativi sull'organizzazione del Consorzio Provinciale Antitubercolare e sulla rete dei dispensari della provincia che inizialmente voleva realizzare un serie di piccoli presìdi in vari comuni del territorio facendo riferimento ad un'unica tipologia costruttiva, eccezion fatta per il dispensario del capoluogo (figg. 5-6). In ogni caso non si è riusciti a mantenere i propositi di unitarietà delle realizzazioni. Ultima nota per le richieste di intervento per le riparazioni dei danni bellici, anch'esse documentate dai lunghi scambi epistolari tra Prefettura, enti locali e Genio Civile, quest'ultimo di fatto il più coinvolto a livello operativo nelle opere di ricostruzione (fig. 7). Altra attività di assistenza è documentata nel fondo Amministrazione provinciale di Teramo, principalmente nella forma di contabilità, che contiene documentazione dal 1860 al 1984.

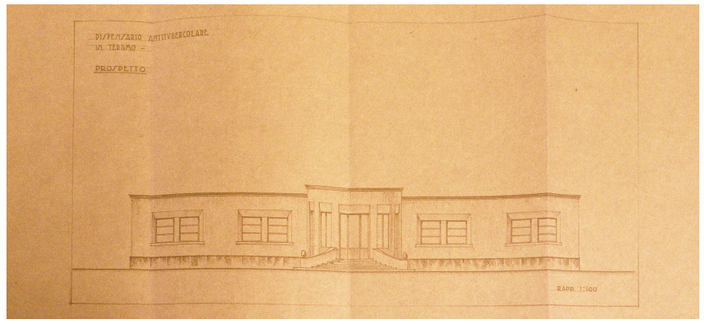



Fig. 5 - Progetto per il dispensario antitubercolare a Teramo, 1936 (copia dell'originale - Fonte: Archivio di Stato di Teramo, fondo "Prefettura").



Fig. 6 - Dispensario antitubercolare di Teramo allo stato attuale (effettiva realizzazione; novembre 2024, elaborazione dell'autrice).

In esso sono riportate le attività di "assistenza rivolta all'infanzia, ai ciechi, ai sordomuti, ai minorati psichici, ai "dementi", a mentecatti e trovatelli" facente capo sempre alla gestione della Congregazione di Carità, insieme a "sussidi concessi ad asili infantili e in caso di grandine e inondazioni; all'assistenza e profilassi sanitaria e relativi istituti" nelle epoche successive comprese comunicazioni riguardanti le opere finanziate dalla Cassa per il Mezzogiorno, quest'ultime documentate più nel dettaglio anche presso l'archivio del Genio Civile [17].
L'ultima trasformazione delle attività in ambito sanitario è stata la fondazione delle Aziende Sanitarie Locali (ASL), gli enti locali che tutt'oggi si occupano dei servizi sanitari territoriali e che, essendo attualmente operativi, detengono il materiale documentale più recente e meno storicizzato, che però può essere di grande aiuto per definire lo stato attuale dei manufatti oggi esistenti, sia dismessi che ancora in uso; sfortunatamente, questi archivi sono concepiti non come testimonianza storica e oggetto di studio, ma piuttosto come base per le attività operative e strumenti per gli addetti ai lavori, quindi di difficile accesso per gli studiosi.
Per quanto riguarda l'archivio del Genio Civile di Teramo, esso contiene come dicevamo una documentazione di carattere più tecnico riguardante l'attività relativa all'edilizia pubblica e la gestione del territorio dell'intera provincia di Teramo, che fino al 1926 comprendeva la parte del territorio dell'attuale provincia di Pescara a nord del fiume Pescara. Il patrimonio è stato censito nel 2007 per incarico della Soprintendenza archivistica per l'Abruzzo. Al momento del censimento, la documentazione si trovava in precario stato di conservazione con forte rischio di degrado, ad eccezione delle serie documentali relative all'ultimo sessantennio, facilmente individuabili. La massa documentale, che comprendeva la sezione più antica e ricca di elaborati grafici, mappe e materiale cartografico, si trovava, invece, ammassata in maniera disordinata sugli scaffali con fascicoli e carte sciolte raccolti alla rinfusa; restava individuabile





il segmento costituito da un certo numero di faldoni che riportavano sulla costa numero di classe, fascicolo e descrizione dell'oggetto, riconducibili al sistema di classificazione sopra esposto e che si descrive ora come serie "Archivio antico". Anche questo archivio si configura come uno strumento di ricerca più di ambito operativo che di studio accademico, nonostante le informazioni che raccoglie siano di grande interesse soprattutto nelle ricostruzioni della storia architettonica e costruttiva degli edifici, non solo per la presenza (spesso non completa) di elaborati grafici, ma anche per la documentazione scritta molto esplicativa della natura di lavori svolti sui manufatti. [18] L'archivio nasce su indicazioni del r.d. 568 del 13 dicembre 1894 costituito da cinque classi e nel corso degli anni ha raggiunto l'articolazione attuale in sedici classi, ognuna delle quali a sua volta suddivisa in diverse sottoclassi. Di queste classi, la III è dedicata all'edilizia pubblica nei settori dell'edilizia scolastica, edilizia ospedaliera, strutture sportive, edifici demaniali, edilizia privata, edilizia pubblica, edilizia popolare, mercati pubblici, arredamento e urbanistica. La documentazione raccolta nella classe III-3 si riferisce agli istituti ad uso sanitario di tutta la provincia in riferimento all'epoca postbellica, dal 1945 al 1988. All'interno di questo raggruppamento sono documentati i lavori di riparazione, ampliamento e implementazione degli impianti dell'ospedale S. Liberatore di Atri, dell'ospedale civile di Giulianova (1952-'57) e per l'Ospizio marino (1952-'53), dell'ospedale Mazzini di Teramo (1956-'65) e delle costruzioni di nuovi ospedali a Teramo (sia ospedale civile che nuovo ospedale psichiatrico, 1970), S. Omero (dal 1969), S. Egidio alla Vibrata (1969-'75) e di Giulianova finanziato quest'ultimo da fondi Cassa del Mezzogiorno (fascicolo senza date), e di ripristino del vecchio presidio antitubercolare di Corropoli (1976-79). Presenti anche documenti riguardanti le riparazioni dell'orfanotrofio Castorani (1945-'49), dei fabbricati della colonia ENAM Rosa-Maltoni (1954-'57) (figg. 7-8) a Giulianova e dell'edificio ex-sede del laboratorio di igiene e profilassi di Teramo (1976-'79). Da segnalare anche la categoria VIII-4 contenente i progetti di riparazione dai danni bellici in vari comuni del territorio.

## 4. Conclusioni

Lo scopo di questo contributo è quello di riportare l'esperienza di ricerca archivistica realizzata presso i principali archivi su un territorio eterogeneo seppur circoscritto come quello dell'attuale provincia di Teramo, che presenta caratteristiche comuni con molti territori dell'Italia centrale; dal punto di vista morfologico, infatti, il territorio si articola in una fascia costiera sulla quale sorgono centri urbani medio-grandi, che hanno avuto un importante sviluppo dopo l'unità d'Italia con la costruzione della ferrovia adriatica e hanno tratto vantaggio dal turismo balneare, anche in un'ottica di turismo per la salute oltre che di svago, un'ampia fascia collinare, da sempre sostenuta da una certa economia legata alla produzione agricola, e una fascia montana con piccoli insediamenti oggi a rischio spopolamento in virtù delle carenze infrastrutturali e nell'organizzazione dei servizi di base.
Gli archivi visitati hanno consentito di ripercorrere la storia di molti dei presidi sanitari principali della provincia, storia che va di pari passo con le evoluzioni amministrative del territorio, partendo da una base bibliografica costituita da diversi tipi di fonti (tesi di laurea, di dottorato, pubblicazioni accademiche, atti di convegni, raccolte di associazioni…) e su vari aspetti della storia sanitaria (la storia dei grandi fenomeni sanitari mondiali, fenomeni economici, evoluzioni urbanistiche…).
Ricerche come questa nell'ambito archivistico evidenziano quanto la storia sanitaria si rifletta negli altri aspetti della vita del territorio e delle comunità, dall'aspetto sociale a quello economico, amministrativo e giuridico, e come questo si veda realizzato nei manufatti architettonici e nel loro contesto urbano [19].
È molto importante riuscire ad associare fonti di natura diversa (amministrative, legislative, tecniche, economiche, sociologiche…) per poter arrivare, attraverso un approccio multidisciplinare, a riconoscere elementi di valore che formano un patrimonio architettonico unico e a volte di difficile interpretazione.
Dallo studio svolto per la redazione di questo contributo, tuttavia, sono emerse anche delle criticità, che si vogliono proporre come spunto di riflessione per futuri sviluppi dell'attività di ricerca archivistica sui temi connessi alla storia dell'architettura. Innanzi tutto, la mancanza di inventari disponibili online costringe gli studiosi a recarsi fisicamente negli archivi per una prima ricognizione del materiale, limitando così l'accesso alla ricerca storica. Questo non solo ostacola il lavoro dei ricercatori, ma può anche essere problematico per gli archivi stessi, poiché un afflusso di utenti consapevoli delle risorse disponibili è preferibile rispetto a un'utenza ignara che si affida totalmente al personale. La disponibilità di informazioni è cruciale per la diffusione e valorizzazione della conoscenza.

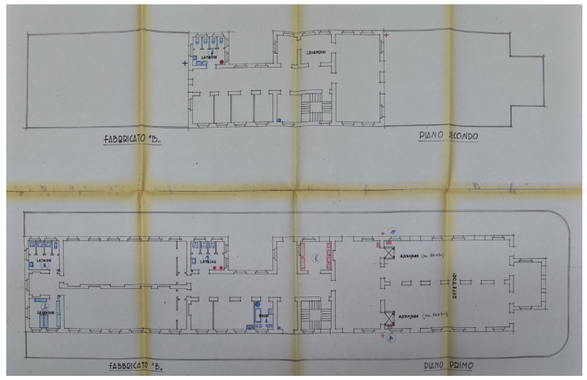



Fig. 7 - Colonia Rosa Maltoni-Mussolini, progetto di ripristino dai danni bellici, estratto del progetto impiantistico, 1956 (Fonte: Archivio storico del Genio Civile di Teramo, b. 4670 fasc. 4).



Fig. 8 - Colonia Rosa Maltoni-Mussolini allo stato attuale (luglio 2024, elaborazione dell'autrice).

Alcuni inventari, come quelli dell'Archivio Centrale dello Stato, sono consultabili online, ma privi di indicizzazione, rendendo la consultazione complicata e lenta, senza la possibilità di ricerca testuale per parole chiave. Inoltre, ci sono archivi di enti come la ASL che non sono riconosciuti come documentazione storica e sono accessibili solo agli operatori, limitando ulteriormente la diffusione della conoscenza.
È fondamentale incentivare progetti di riordino, digitalizzazione e indicizzazione degli inventari per migliorare la fruizione e così valorizzare il patrimonio archivistico. Un riordino efficace migliora l'organizzazione e la gestione dei materiali, facilitando il lavoro del personale e garantendo una migliore conservazione dei documenti. Un inventario ben strutturato consente di trovare rapidamente le informazioni necessarie, rendendo il servizio più efficiente, dimostrando un impegno degli enti pubblici verso la trasparenza e l'accessibilità. È importante, inoltre, considerare anche la digitalizzazione della documentazione, che facilita la consultazione e protegge i materiali antichi da manipolazioni pericolose su materiali delicati e a rischio di degrado. La digitalizzazione si rivela quindi fondamentale per il buon funzionamento e la valorizzazione degli archivi, rendendo i contenuti più accessibili e incentivando la ricerca, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio storico-archivistico.

## Bibliografia

[1] Morandotti M, Savorra M. La Città e la cura: spunti di riflessione tra ricerca storica e intreccio dei saperi. In Morandotti M, Savorra M, editors. La città e la cura – Spazi, istituzioni, strategie, memoria. Torino: AISU International; 2021. p. 25–44.





[2] Magnuolo MM. Abitare la malattia. In: Trame U, editor. I luoghi della cura. Padova: Il Poligrafo; 2010. p. 87–110.
[3] Gazzini M. Ospedali nell'Italia medievale. Reti Medievali Rivista. 2012;13:1–27. http://rivista.reti-medievali.it
[4] Soresina M. Sanità pubblica (all. C). Storia, amministrazione, costituzione. Annale ISAP. 2015;23:179–224.
[5] Mantini S. Storiografia e fonti sull'assistenza nell'Abruzzo Ulteriore (secc. XIII–XVII). RiMe. 2019;4(1) Special Issue Alle origini dell'assistenza in Italia meridionale. Istituzioni, archivi e fonti (secc. XIII–XVII). doi:10.7410/1373.
[6] Boero S. "Per mantenimento d'infermi", per "hospitalità di poveri", "buttatelli seu bastardi". Gli ospedali abruzzesi negli archivi di stato ed ecclesiastici. RiMe. 2019;4(1) Special Issue: Alle origini dell'assistenza in Italia meridionale. Istituzioni, archivi e fonti (secc. XIII–XVII). doi:10.7410/1374.
[7] Archivio Centrale dello Stato. Guida ai fondi [Internet]. Disponibile da: https://acs.cultura.gov.it/guida-e-strumenti-di-ricerca/
[8] Archivio Centrale dello Stato. Complesso di fondi Ministero della sanità – Alto commissariato per l'igiene e la sanità – Segretariato generale [Internet]. Disponibile da: https://patrimonioacs.cultura.gov.it/patrimonio/85b82e04-10e6-4155-a5bb-86b72b8c2c41/inventario-id-2707-ministero-della-sanita-alto-commissariato-per-ligiene-e-la-sanita-acis-segretariato-generale
[9] Archivio Centrale dello Stato. Complesso di fondi Ministero della sanità – Direzione generale degli ospedali – Serie Archivio Generale [Internet]. Disponibile da: https://patrimonioacs.cultura.gov.it/patrimonio/0b94eb5f-7c9c-4fb5-a95e-0621992176bc/inventario-id-2712-ministero-della-sanita-direzione-generale-degli-ospedali-archivio-generale
[10] Archivio Centrale dello Stato. Complesso di fondi Ministero dell'Interno – fondo Gabinetto – fondo Archivio generale – serie RSI affari generali – cat. K58: Ospedali [Internet]. Disponibile da: https://patrimonioacs.cultura.gov.it/patrimonio/3c1ff4f9-79c8-42bf-ac16-4818f6acf978/62-categoria-k58-ospedali-1939-1945
[11] Archivio di Stato di Teramo. Inventario del fondo Intendenza borbonica [Internet]. Disponibile da: https://archiviodistatoteramo.cultura.gov.it/fileadmin/risorse/Pdf_inventari/INTENDENZA_BORBONICA_1789-1860.pdf
[12] Giannantonio R. Nella città del dolore. Esperienze manicomiali in Abruzzo tra Otto e Novecento. Pescara: Edizioni Carsa; 2013.
[13] SIAS Archivio Di Stato di Teramo. Consiglio Generale degli ospizi di Abruzzo Ulteriore Primo [Internet]. Disponibile da: https://sias-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/pagina.pl?TipoPag=prodente&Chiave=93269&RicProgetto=as%2Dteramo
[14] SIAS Archivio di Stato di Teramo. Fondo Prefettura di Teramo – Serie III: Affari Speciali delle Opere Pie [Internet]. Disponibile da: https://sias-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/pagina.pl?TipoPag=comparc&Chiave=485196&RicProgetto=as%2dteramo
[15] SIAS Archivio di Stato di Teramo. Fondo Prefettura di Teramo – Serie: Gabinetto vers. I e II [Internet]. Disponibile da: https://sias-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/pagina.pl?TipoPag=strumcorr&Chiave=44663&RicProgetto=as%2dteramo
[16] SIAS Archivio di Stato di Teramo. Fondo Prefettura di Teramo – Serie: Gabinetto vers. III [Internet]. Disponibile da: https://sias-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/pagina.pl?TipoPag=strumcorr&Chiave=44664&RicProgetto=as%2dteramo
[17] SIAS Archivio di Stato di Teramo. Fondo Amministrazione provinciale di Teramo [Internet]. Disponibile da: https://sias-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/pagina.pl?TipoPag=comparc&Chiave=491946&RicProgetto=as%2dteramo
[18] SIUSA Ufficio del Genio Civile di Teramo [Internet]. Disponibile da: https://siusa-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/siusa/pagina.pl?ChiaveAlbero=148611&ApriNodo=0&TipoPag=comparc&Chiave=148611&ChiaveRadice=148611&RicVM=indice&RicSez=fondi&RicTipoScheda=ca
[19] Tamborrino R. La città, la storia urbana e l'impegno per la cura. In: Morandotti M, Savorra M, editors. La città e la cura – Spazi, istituzioni, strategie, memoria. Torino: AISU International; 2021. p. 7–24.

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# TRA CONSERVAZIONE E RICONFIGURAZIONE FUNZIONALE DEL PATRIMONIO: L'ALQUERIA DE BARRINTO COME CASO STUDIO DI RICONVERSIONE DEL PATRIMONIO RURALE IN AMBITO PERIURBANO

## BETWEEN CONSERVATION AND FUNCTIONAL RECONFIGURATION OF THE HERITAGE: THE ALQUERIA DE BARRINTO AS A CASE STUDY FOR THE CONVERSION OF RURAL HERITAGE TO A PERI-URBAN ENVIRONMENT

**Rosa Lorusso** – Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Aversa, Italia, e-mail: rosa.lorusso@unicampania.it
**Luis Manuel Palmero Iglesias** – Università Politecnica di Valencia, Valencia, Spagna, e-mail: lpalmero@csa.upv.es
**Antonella Grazia Guida** – Università degli Studi della Basilicata, Matera, Italia, e-mail: antonella.guida@unibas.it

**Abstract:** The *Alqueria de Barrinto*, an old rural structure converted into a public library in Valencia's Horta, represents an emblematic case of functional reconfiguration of the built heritage in a periurban context. Through a multidisciplinary approach combining architectural analysis, historical investigation and field research, this study examines the potential and critical aspects of the transformation, highlighting how the intervention preserved the material identity of the building while redefining its social function. The results reveal a successful balance between preservation and innovation, with the library becoming a guardian of collective memory, although its peripheral location and dependence on public funding limit its impact on an urban scale. In conclusion, the research elaborates an interpretative model for future strategies of functional transformation and valorisation of built heritage, highlighting the importance of flanking physical restoration with community involvement strategies and integrated territorial policies. This opens up new perspectives on the value of rural architecture as a cultural and social resource in contemporary cities.

**Keywords:** Minor Architecture, Adaptive Reuse, Rural Heritage, Cultural Regeneration, Territorial Identity.

## 1. Introduzione

L'integrazione del patrimonio rurale nei tessuti urbani contemporanei costituisce una sfida complessa, che interessa tanto la conservazione materiale quanto la riattivazione socio-culturale degli spazi. L'*Alqueria de Barrinto*, antica costruzione agricola valenciana riconvertita in biblioteca pubblica, rappresenta un caso paradigmatico di questo processo, dove l'adattamento funzionale si confronta con le dinamiche delle periferie metropolitane. Questo studio interroga le potenzialità e i limiti di tali trasformazioni, analizzando come la riconfigurazione funzionale di un'architettura storica possa produrre valore culturale senza mutarne l'identità originaria. Attraverso un approccio multidisciplinare che combina analisi architettonica, indagine storica e valutazione sociale, la ricerca mira a definire criteri operativi per interventi futuri, collocandosi nel dibattito internazionale sulla rigenerazione del patrimonio minore. L'obiettivo è dimostrare in che modo strutture storiche come l'*Alqueria de Barrinto* possano diventare nodi attivi nella costruzione di paesaggi urbani sostenibili e inclusivi, superando la concezione di semplici testimonianze del passato.

## 1. Stato dell'arte

La letteratura sulle alquerías valenciane ha a lungo privilegiato un approccio storico-descrittivo, incentrato sulla loro genesi come strutture agro-abitative legate all'espansione della *huerta* medievale [1]. Tali studi ne hanno esaminato la distribuzione territoriale, le tecniche costruttive tradizionali e il rap-

*A sinistra, veduta dell'Alqueria de Barrinto, situata nel Parco Marxalenes di Valencia. L'edificio, originario del XIV secolo e oggetto di un recente progetto di recupero, rappresenta un caso emblematico di riconversione del patrimonio rurale in biblioteca pubblica.*

porto simbiotico con il paesaggio irriguo, consolidando una visione prevalentemente ruralista. Tuttavia, questa prospettiva risulta oggi parziale, poiché trascura le dinamiche di adattamento di tali edifici alle pressioni urbane contemporanee. Negli ultimi decenni, la progressiva espansione delle periferie cittadine ha trasformato molte *alquerías* in *enclaves* ibride, sospese tra identità agricola e nuove funzioni. Sebbene il fenomeno della periurbanizzazione sia ampiamente indagato in ambito geografico [2], le sue ricadute sul patrimonio rurale riconvertito rimangono poco sistematizzate. Come osservato da Gallent e Scott [3], la pianificazione nelle aree rurali e periurbane necessita di approcci che integrino aspetti economici, ambientali e comunitari, superando le dicotomie tra urbano e rurale. L'*Alqueria de Barrinto* (figg. 1-2) si distingue in questo panorama per la sua riconversione a biblioteca pubblica, un modello atipico rispetto alle tendenze dominanti. La letteratura sul riuso adattivo [4] sottolinea come le destinazioni d'uso collettivo, soprattutto in contesti periferici, possano innescare processi di rigenerazione più inclusivi rispetto alle soluzioni commerciali.

Tuttavia, tali studi si concentrano prevalentemente su ex-industriali o edifici religiosi, trascurando le specificità dell'edilizia rurale. Una criticità particolarmente significativa riguarda la mancanza di criteri progettuali condivisi per il restauro delle *alquerías* in contesti urbani. A differenza dei centri storici, per i quali esistono linee guida ormai consolidate, gli interventi su questi manufatti situati nelle aree periurbane si muovono in un'ampia gamma di approcci, oscillando tra una conservazione filologica e soluzioni contemporanee ibride, spesso prive di una strategia chiara per mediare tra valori storici e necessità funzionali. Gallent, Andersson e Bianconi [5] evidenziano le tensioni che si manifestano nei margini tra urbano e rurale, dove il patrimonio rischia di perdere significato se non inserito in una visione condivisa dello sviluppo territoriale. In questo contesto, il caso di Barrinto rappresenta un contributo empirico di rilievo, grazie al suo equilibrio tra il rispetto per la materia originaria e l'integrazione di elementi moderni, offrendo così spunti utili per colmare questa lacuna teorica.

Ulteriori spunti emergono dal confronto con esperienze internazionali di *rural heritage reuse*, come le *portuguesas quintas* (fig. 3) riconvertite in spazi culturali o le francesi *fermes pédagogiques* (fig. 4).

Tali esempi evidenziano come la sopravvivenza di queste architetture dipenda sempre più dalla loro capacità di diventare nodi di produzione culturale, piuttosto che meri contenitori di memoria [6]. Questa transizione, ancora poco documentata per il contesto valenciano, costituisce il fulcro teorico su cui si articola la presente ricerca. Questa prospettiva si colloca all'interno delle riflessioni proposte da Scott, Gallent e Gkartzios [7], che evidenziano il ruolo strategico del patrimonio costruito nella ridefinizione del paesaggio rurale.

### 1.1. *Alqueria de Barrinto*: genesi storica e processo di recupero

L'*Alquería de Barrinto*, situata sul Camí dels Montanyana (Parco Marxalenes), a Valencia, costituisce un esempio significativo di stratificazione storica e architettonica, la cui evoluzione riflette le dinamiche storiche, economiche e sociali della Huerta valenciana. Le indagini archeologiche e stratigrafiche [8] ne collocano la fondazione nel XIV secolo, con una configurazione iniziale tipica delle fattorie bassomedievali (fig. 5): un impianto a navate con corpi trasversali, caratterizzata da arcate a sesto acuto e spazi funzionali alla produzione agricola. Tra la fine del Quattrocento e l'inizio del Cinquecento, sotto la proprietà della famiglia Figuerola, l'edificio subì una radicale trasformazione, acquisendo elementi di prestigio tipici del gotico civile valenciano, come dimostrano i pavimenti in *azulejos* di Manises con motivi a '*rosa gótica*' e '*mitalat*', nonché le *yeserías flamígere* e i *canes lignei* policromi di influenza fiamminga, riconducibili alla bottega di Joan Reixach. Questi interventi, oltre a sancire il passaggio a una dimora signorile, testimoniano l'integrazione tra cultura urbana e rurale nel periodo di massimo splendore del Regno di Valencia. Le successive modifiche, documentate da fonti d'archivio come il rapporto del 1696 che denuncia i danni causati da un'alluvione, rivelano adattamenti strutturali legati a criticità idrogeologiche, mentre nel 1915 l'ala meridionale fu riconvertita in stabilimento oleario, segnando il declino della sua funzione agricola (fig. 6). Il progetto di recupero, elaborato dal gruppo PAISAR della Universitat Politècnica de València [9], ha adottato un approccio critico basato sulla 'lettura stratigrafica', preservando le tracce materiali delle diverse fasi storiche attraverso un'attenta selezione di tecniche e materiali (figg. 7-9). L'uso del calcestruzzo bianco per i nuovi volumi e l'inserimento di elementi contemporanei come scale in acciaio e vetro, rispondono a un'idea di restauro 'per aggiunta' [10], dove l'intervento moderno dialoga con le preesistenze senza mimetismi (figg. 10-11).







Fig. 1-2 - Veduta frontale e retrostante dell'Alqueria de Barrinto, Valencia. Fonte: propria.



Fig. 3 - Esempio più antico e meglio conservato di fattoria agricola e ricreativa nella regione. Fattoria Fidalga, Arrentela, Portogallo. Fonte: Vitor Oliveira da Torres Vedras, Portugal, © CC BY-SA 2.0, da Wikimedia Commons, 2021.



Fig. 4 - Esempio di ferme pédagogique. La fattoria Marcel Dhénin, nel Parc des Dondaines, a Lille. Fonte: Velvet, © CC BY-SA 4.0, da Wikimedia Commons.

La riconversione in biblioteca pubblica, infine, ha restituito l'*alquería* alla città come luogo di memoria attiva, esemplificando come il patrimonio rurale disperso possa diventare motore di rigenerazione urbana.

## 2. Metodologia

La ricerca adotta un approccio multidisciplinare che combina metodologie proprie della storia dell'architettura, dell'analisi urbana e degli studi sul patrimonio culturale. L'obiettivo è decostruire criticamente il processo di trasformazione dell'*Alqueria de Barrinto*, valutando come il suo restauro e riconversione in biblioteca abbiano ridefinito tanto la sua materialità architettonica quanto il suo ruolo socio-spaziale nel contesto periurbano.

### 2.1. Analisi documentale e fonti d'archivio

In primo luogo, è stata condotta una ricognizione sistematica delle fonti storiche presso l'Archivo Histórico Municipal de Valencia e l'Archivo del Reino de Valencia, al fine di ricostruire le fasi evolutive dell'edificio (fig. 12). Documenti catastali ottocenteschi, mappe della huerta (come il Plano de Facundo Cañardo del 1864) e contratti di affitto agrario hanno permesso di tracciare la progressiva transizione da spazio produttivo a bene culturale. Parallelamente, è stato esaminato il progetto di restauro (1998-2001) ponendo particolare attenzione alle relazioni tecniche che giustificano le scelte progettuali.

### 2.2. Rilievo architettonico e analisi tipologico-morfologica

Attraverso sopralluoghi diretti e rilievi è stata condotta un'analisi stratigrafica delle componenti materiali dell'alqueria, distinguendo:

- elementi originari: strutture portanti in tapial (terra battuta, uso tipico valenciano) e muratura di mattoni, sistemi di ventilazione tradizionali, divisioni spaziali legate alle attività agricole;
- modifiche post-riqualificazione: inserimento di volumi vetrati per l'illuminazione naturale, adeguamenti impiantistici, riconfigurazione degli spazi interni per usi bibliotecari.

Questo lavoro si è avvalso del metodo tipologico-processuale [11], interpretando le trasformazioni come esito di esigenze funzionali e culturali stratificate nel tempo. Ad esempio, la conservazione delle arcate esterne, un tempo utilizzate per il ricovero degli attrezzi, oggi funge da filtro tra spazio pubblico e area lettura (figg. 13-14), mantenendo una continuità percettiva con il passato rurale.

### 2.3. Interviste e analisi sociale

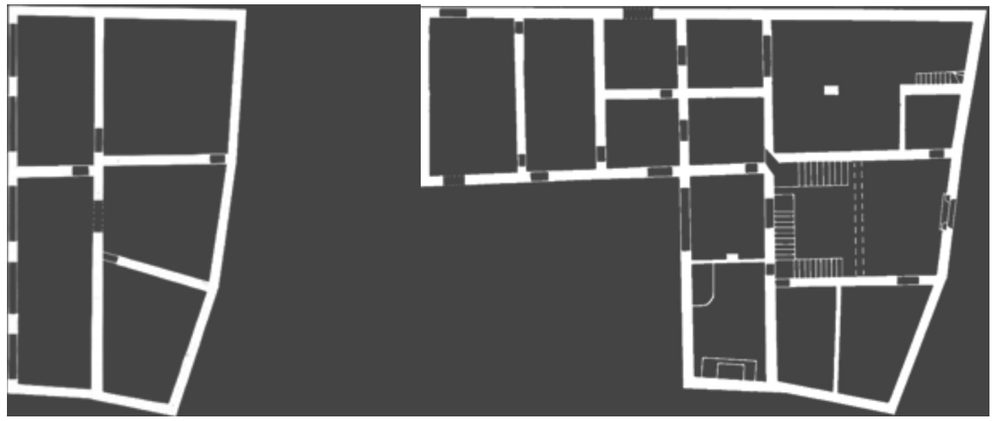
Per comprendere l'impatto della riconversione, sono state realizzate interviste con una varietà di interlocutori coinvolti o interessati al processo, tra cui utenti della biblioteca, abitanti del quartiere e studiosi della storia locale. Le conversazioni hanno affrontato temi come la percezione dell'integrazione dell'alqueria nel tessuto urbano, le tensioni potenziali tra tutela del patrimonio e esigenze attuali, nonché il ruolo della biblioteca come catalizzatore di coesione sociale. L'analisi del materiale raccolto, condotta attraverso una codifica tematica [12], ha permesso di evidenziare tematiche quali 'memoria collettiva', 'accessibilità' e 'identità di luogo'. Come evidenziato da Gallent et al. [13], la comprensione della percezione e del coinvolgimento delle comunità locali rappresenta un passaggio essenziale per guidare la progettazione e la gestione di contesti rurali riconvertiti.

### 2.4. Approccio comparativo

Per contestualizzare il caso dell'*Alqueria de Barrinto*, lo studio propone un confronto sistematico con tre esempi significativi di riconversione del patrimonio rurale nell'area mediterranea. I casi selezionati sono: *Alqueria La Mozaira* (Valencia), *Masseria La Restuccia* (Puglia) e *Masseria Olga* (Puglia). Essi sono stati scelti in base all'analogia funzionale e alla diversità dei modelli gestionali, al fine di evidenziare approcci differenti alla valorizzazione e alla rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio storico. L'*Alqueria La Mozaira*, situata nella *huerta* di Alboraya, è una storica casa rurale valenciana risalente al XVII secolo, riconvertita in una struttura ricettiva di alto livello. Attualmente operante come hotel di lusso a gestione privata. La ristrutturazione ha visto una conservazione limitata delle strutture originarie, al fine di rispettare l'architettura tradizionale dell'edificio, adattandola alle esigenze moderne. Diversamente, la *Masseria La Restuccia*, ubicata nel territorio di Lequile (LE), è una masseria ottocentesca che ha conosciuto una trasformazione in centro polifunzionale a vocazione culturale e sociale.







Figg. 5 - 6 - (a sinistra) Planimetria dell'Alqueria de Barrinto, risalente alla prima metà del XIV secolo. Fonte: La Alquería de Barrinto en Valencia. Investigación arqueológica di Victor Algarra, (Pubblicato nella Loggia n. 12 - Valencia 2001). (a destra) Planimetria dell'Alqueria de Barrinto risalente al 1915. Fonte: La Alquería de Barrinto en Valencia. Investigación arqueológica di Victor Algarra, (Pubblicato nella Loggia n. 12 - Valencia 2001).



Figg. 7-9 - Alcune delle tracce di elementi e materiali delle diverse fasi storiche dell'alqueria. Fonte: propria.



Figg. 10-11 - (a sinistra) Integrazione di elementi contemporanei inseriti a seguito del progetto di recupero. Fonte: propria.
Fig. 12 - (a destra) Veduta dell'accesso all'Alqueria de Barrinto prima del recupero (foto di M. del Rey estratta dal pannello informativo affisso presso l'ingesso della stessa). Fonte: Propria.

Il progetto di riconversione, sostenuto da un partenariato pubblico-privato, ha preservato la struttura originaria e ospita oggi residenze artistiche, eventi musicali, laboratori formativi e attività ricreative. L'iniziativa si distingue per il suo impatto positivo sulla comunità locale e per il ruolo di catalizzatore culturale e sociale che la masseria ha assunto nel contesto salentino. Infine, la *Masseria Olga* (figg. 15-16) rappresenta un esempio innovativo di *coliving rurale*, concepito per accogliere lavoratori da remoto, viaggiatori solitari e nomadi digitali. La struttura, situata a Turi (BA), è gestita da una cooperativa privata che ha puntato su un modello abitativo partecipativo e sostenibile. La ristrutturazione ha rispettato l'integrità architettonica della masseria, favorendo al contempo una riattivazione funzionale in chiave contemporanea. La proposta esperienziale promuove ritmi lenti, connessione con la natura e relazioni comunitarie. La comparazione tra i tre casi studio si fonda su una serie di parametri analitici, tra cui: il grado di autenticità mantenuto dopo l'intervento; il modello gestionale adottato (pubblico, privato, misto); l'impatto sulla comunità locale, misurabile attraverso indicatori qualitativi (percezioni, narrazioni comunitarie, attivazione sociale) e, ove disponibili, quantitativi (flussi turistici, occupazione, redditività indotta).

### 2.5. Limitazioni metodologiche

Lo studio riconosce due principali criticità: in primis, l'assenza di dati quantitativi pre-intervento (es. flussi di utenza) limitando così la valutazione dell'impatto socio-economico; seconda criticità sta nella parziale accessibilità agli archivi privati dei progettisti che ha reso incompleta la ricostruzione di alcune fasi decisionali. Tuttavia, la triangolazione tra fonti scritte, osservazione diretta e testimonianze orali offre una solida base empirica per le conclusioni.

## 3. Obiettivi e risultati

L'indagine si è posta l'obiettivo di valutare in che misura la riconversione dell'*Alqueria de Barrinto* in biblioteca pubblica abbia rappresentato un modello efficace di trasformazione culturale e funzionale, capace di coniugare la salvaguardia del patrimonio materiale con le esigenze contemporanee della comunità in contesto periurbano. Attraverso un approccio multidisciplinare, lo studio mira a: verificare la capacità dell'intervento di preservare l'autenticità materiale e funzionale dell'edificio, nonostante il cambiamento d'uso; valutare l'impatto socio-culturale della trasformazione sulla comunità locale; identificare *best practice* e criticità attraverso il confronto con casi analoghi nel Mediterraneo. L'analisi della materialità dell'edificio ha rivelato un approccio progettuale rispettoso delle preesistenze, dove gli elementi identitari, come i volumi compatti in muratura, sono stati preservati. Mentre le aggiunte contemporanee sono state integrate con discrezione. Questo equilibrio tra antico e moderno ha permesso di mantenere leggibile la storia dell'*alqueria* senza sacrificarne la funzionalità, sebbene alcune criticità emergano nella gestione degli spazi interni. La suddivisione degli ambienti, originariamente concepita per attività agricole, ha richiesto soluzioni creative per adattarsi alle esigenze di una biblioteca, con risultati non sempre ottimali in termini di flessibilità d'uso. Dal punto di vista sociale, le interviste condotte con gli utenti e i residenti hanno evidenziato un paradosso interessante. Se da un lato la biblioteca è percepita come uno spazio culturale, capace di riattivare la memoria collettiva legata alla *huerta*, dall'altro la sua collocazione periferica ne limita la fruizione, rendendola un luogo frequentato principalmente da abitanti del quartiere. Questa dinamica solleva interrogativi sulla capacità effettiva di tali interventi di generare un impatto trasformativo su scala urbana, anziché rimanere confinati a micro-contesti. Il confronto con altri casi di rifunzionalizzazione, sia nel territorio valenciano che in ambito mediterraneo, ha permesso di individuare i punti di forza e le criticità del modello adottato a Barrinto. In primo luogo, emerge una significativa convergenza tra l'esperienza di Barrinto e quella della *Masseria La Restuccia* in termini di conservazione del patrimonio materiale. Entrambi gli interventi hanno mantenuto gran parte delle strutture originarie, dimostrando come sia possibile coniugare tutela dell'autenticità storica con nuove funzioni di carattere pubblico. Tuttavia, mentre il caso pugliese beneficia di un modello gestionale misto pubblico-privato che ne garantisce la sostenibilità economica, l'*Alqueria* valenciana risulta ancora eccessivamente dipendente da finanziamenti pubblici, senza aver sviluppato meccanismi consolidati di autosostentamento. D'altro canto, l'esempio della *Masseria Olga*, sebbene parzialmente divergente per la persistenza di attività agricole tradizionali, offre spunti interessanti riguardo alla possibile integrazione di funzioni produttive all'interno di contesti riconvertiti.







Figg. 13 -14 - Arcate oggi utilizzate come filtro tra spazio pubblico e area lettura, in origine utilizzate per il ricovero attrezzi. Fonte: Propria.



Figg. 15-16 - Veduta della Masseria Olga Rural Coliving, Turi. Fonte: Coliving community © CC-BY 2019–2025.

La presenza di spazi per il coworking e l'incubazione di imprese agricole innovative suggerisce come l'introduzione di attività generatrici di reddito, se ben calibrate, potrebbe rappresentare una strategia per rafforzare la sostenibilità economica di interventi come quello di Barrinto, senza necessariamente snaturarne la vocazione culturale. Per contro, il caso dell'*Alqueria La Mozaira* costituisce un richiamo riguardo ai rischi insiti nelle riconversioni puramente commerciali. Se da un lato la trasformazione in struttura alberghiera di lusso ha garantito una solida base economica, dall'altro ha comportato una sensibile riduzione dell'autenticità e innescato processi di trasformazione che hanno alterato il tessuto socio-economico locale. Questa triplice comparazione evidenzia dunque come il modello adottato per Barrinto, necessiterebbe di ulteriori sviluppi per raggiungere una piena sostenibilità. Difatti, rispetto ad alquerías riconvertite in strutture ricettive o private, la destinazione d'uso pubblico dimostra un maggio-

re potenziale in termini di accessibilità e inclusione. Tuttavia, la dipendenza da finanziamenti comunali ne mette a rischio la sostenibilità a lungo termine, come dimostrano le difficoltà riscontrate nel mantenimento degli spazi e nell'organizzazione di attività culturali continuative. Pertanto, i risultati della ricerca suggeriscono come il successo di operazioni di rifunzionalizzazione non dipenda esclusivamente dalla qualità del restauro architettonico, ma da un insieme di fattori che includono la partecipazione della comunità, l'integrazione con le politiche urbane e la capacità di generare reti collaborative. Infine, è possibile affermare che l'*Alqueria de Barrinto*, pur rappresentando un esempio virtuoso di adattamento funzionale, evidenzia la necessità di approcci più sistemici nella valorizzazione del patrimonio rurale periurbano, dove la sola conservazione materiale non basta a garantirne la vitalità.

## 4. Conclusioni

Il caso studio dell'*Alqueria de Barrinto* offre un contributo significativo al dibattito sulla rigenerazione del patrimonio rurale in contesti periurbani, dimostrando come la trasformazione d'uso consapevole e culturalmente fondata possa rappresentare una strategia efficace per coniugare conservazione materiale e innovazione funzionale. La trasformazione in biblioteca ha permesso di preservare l'identità architettonica dell'edificio, mantenendo inalterati gli elementi caratterizzanti, mentre l'inserimento di soluzioni contemporanee ne ha garantito la fruibilità per la comunità. Tuttavia, l'analisi condotta rivela come questo intervento, pur riuscito sotto il profilo conservativo, ponga interrogativi più ampi sulle effettive possibilità di integrare tali strutture nel tessuto urbano contemporaneo. Emergono infatti tensioni non risolte tra la vocazione pubblica del nuovo uso e le limitazioni imposte dalla collocazione periferica, che rischia di confinare l'alqueria a ruolo di presidio culturale per un pubblico circoscritto, anziché trasformarla in un vero motore di rigenerazione urbana. La mancanza di un piano integrato che colleghi la riconversione a politiche più ampie di sviluppo territoriale appare come una criticità significativa, comune a molti interventi analoghi nel Mediterraneo. Secondo Gkartzios, Gallent e Scott [13], la trasformazione sostenibile dei territori rurali richiede narrazioni locali inclusive e pratiche di pianificazione sensibili al contesto, che spesso mancano nei progetti isolati. Inoltre, il modello gestionale basato su finanziamenti pubblici solleva dubbi sulla sostenibilità a lungo termine, soprattutto in assenza di meccanismi che coinvolgano attivamente la comunità nella cura e nella programmazione delle attività. Questo studio suggerisce che il valore esemplare dell'intervento risieda non tanto nella soluzione architettonica in sé, quanto nella capacità di offrire spunti metodologici replicabili. Si considerano necessari approcci multi-scalari, dove il restauro fisico dell'edificio sia accompagnato da: strategie per rafforzarne l'accessibilità e la connessione con il contesto urbano; modelli gestionali ibridi che combinino risorse pubbliche e partecipazione privata; programmi culturali capaci di interpretare le architetture rurali non come mero contenitore del passato, ma come piattaforma attiva di produzione di conoscenza. Prospettive future di ricerca potrebbero approfondire il ruolo di queste architetture come nodi di reti ecologiche periurbane o laboratori di pratiche agro-culturali, superando la dicotomia tra conservazione e innovazione. L'*Alqueria de Barrinto*, nella sua condizione ibrida tra passato rurale e presente urbano, si configura così come un osservatorio privilegiato per ripensare criticamente il destino del patrimonio rurale nelle città contemporanee, dove il valore storico deve necessariamente tradursi in utilità sociale.

## Bibliografia


[1] Guinot E. Els molins hidràulics valencians: tecnologia, història i context social. València: Universitat de València; 2010.

[2] Allen A. Environmental planning and management of the peri-urban interface. London: DPU; 2003.

[3] Gallent N, Scott M. Rural planning and development. London: Routledge; 2017.

[4] Plevoets B, Van Cleempoel K. Adaptive Reuse of the Built Heritage. Concepts and Cases of an Emerging Discipline. London: Routledge; 2019.

[5] Gallent N, Andersson J, Bianconi M. Planning on the edge. London: Routledge; 2006.

[6] Tarifa Silva A, Pereira Roders A. Cultural heritage management and heritage (impact) assessments. In: Michell K, Bowen P, Cattel J, editors. Joint CIB W070, W092 & TG72 International Conference on Facilities Management, Procurement Systems and Public Private Partnership. Cape Tow: Department of Construction Economics and Management; 2012.







[7] Scott M, Gallent N, Gkartzios M, editors. The Routledge companion to rural planning. London: Routledge; 2019.

[8] Algarra V. La Alquería de Barrinto en Valencia: Investigación arqueológica. Loggia Arquit Restauro 2001;12:76–9. doi: https://doi.org/10.4995/loggia.2001.3609

[9] Del Rey Aynat JM. Riflessioni su un intervento: La casa colonica Barrinto a Valencia. Loggia Arquit Restauro 2001;12:66–75. doi: https://doi.org/10.4995/loggia.2001.3608

[10] Carbonara G. Avvicinamento al restauro. Teoria, storia, monumenti. Napoli: Liguori Editore; 1997.

[11] Caniggia G, Maffei G. Architectural Composition and Building Typology. Firenze: Alinea; 2001.

[12] Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology. 2006;3(2):77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa

[13] Gallent N, Hamiduddin I, Juntti M, Kidd S, Shaw D. Introduction to rural planning: Economies, communities and landscapes. 2nd ed. London: Routledge; 2015.

[14] Gkartzios M, Gallent N, Scott M. Rural places and planning: Stories from the global countryside. Bristol: Policy Press; 2022.

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# LE BANCHE DATI DELL'ENEA SULLE DETRAZIONI FISCALI COME OSSERVATORIO SUL MIGLIORAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI STORICI IN ITALIA

## ENEA DATABASES ON FISCAL DEDUCTIONS AS OBSERVATORY FOR THE ENERGY IMPROVEMENT OF ITALIAN HISTORIC BUILDINGS

**Enrico Genova** – ENEA, Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica (DUEE), Palermo, Italia, e-mail: enrico.genova@enea.it

**Abstract:** This paper focuses on the technical databases on the energy improvements incentivized by Italian fiscal deductions. The features of these databases are presented to examine their potentialities and limits as an observatory for the works carried out on historic buildings. The structure of these databases is described, together with the difference in technical content among monitored incentives and available information for the analysis of historic buildings (intended as those built within 1945). The discussion is supported by a case study: the energy efficiency works completed in 2023 in historic buildings by means of the fiscal deduction for the energy improvement of existing buildings. The case study focuses on the cost of the energy upgrades carried out in the historic stock and shows the distribution of this investment among technical solutions, territory and climate zones.

**Keywords: :** Energy Efficiency, Historic Building Stock, Building Data Analysis, Public Incentive.

## 1. Introduction

The recast of the European Directive on the energy performance of buildings (Directive EU 2024/1275, referred to as EPBD) provides that the Member States 'may adapt' the minimum energy performance requirements to the officially protected buildings, as far as "compliance with certain requirements would unacceptably alter their character or appearance". In the previous version of EPBD (Directive 2010/31/EU amended by Directive UE 844/2018), the Member States "may decide not to set or apply" the requirements to listed buildings. The Italian implementation of EPBD (Legislative Decree 192/2005) translates this approach into a case-by-case assessment: in case the national Code of cultural heritage and landscape (Legislative Decree 42/2004) protects a building individually or as part of landscape, this building is excluded from minimum energy requirements only if the protecting authority determines that complying with these requirements alters significantly the character or appearance of the building, especially from the historic, artistic and landscape point of view. For historic buildings, this approach is coherent with scientific literature, which does not promote neither the acritical compliance nor the automatic exemption [1-3].
Historic buildings account for a considerable part of the European stock [4], hence their role is potentially significant in achieving the EU targets on energy efficiency and climate neutrality.
But the main reason to prefer the case-by-case approach rather than general exemption is the conservation of architectural heritage. Nowadays, renovation of existing buildings prevails over new construction and the poor performances of non-historical stock are largely improved, especially if boosted by public policies. In this context, historic buildings may suffer from the increasing gap with recent constructions in response to current needs of energy efficiency and indoor environmental quality. In the scientific debate, the topic is explored from different perspectives [5-6] and the potential role of energy

improvement in the conservation of historic buildings has been recognized also in the field of architectural restoration [7]. The common basis of many studies is that energy improvement must be compatible with the material and aesthetic features of the building. In this way, energy improvement is related to the classical principles of architectural conservation and to the importance of detailed knowledge of the building [8-10].
In Italy, the energy improvement of existing buildings is supported by public policies for both public and private buildings. For the latter, the prevalent tool is a set of fiscal deductions (Table 1).

Table 1. Summary of the Italian fiscal deductions supporting the energy improvement of private existing buildings.

| Compounds | Timespan | Main purpose |
|---|---|---|
| Bonus Casa | 1997, 2012-ongoing | Renovation of existing houses (residential buildings) |
| Ecobonus | 2007 – ongoing | Energy improvement of existing buildings |
| Bonus Facciate | 2020 – 2022 | Improvement of urban environmental quality by building façades |
| Super-Ecobonus (part of Superbonus) | 2020 – 2025 | Energy improvement of existing (residential) buildings |

The fiscal deduction *Ecobonus*, established in 2007 and still in force, is dedicated exclusively to the energy improvement of existing buildings, through energy upgrades of the envelope and heating systems. The purpose is more general for *Bonus casa*, namely the fiscal deduction for the renovation of existing houses. Nonetheless, *Bonus casa* supports energy upgrades too, such as the thermal insulation of the opaque envelope and the replacement of windows and heating systems, but only in residential buildings.
Similarly, *Bonus facciate* was introduced in 2020 with a general aim, i.e. improving the environmental quality of central urban areas both in towns and small centers. With this purpose, it incentivized the thermal insulation of building façades, also in non-residential constructions. Largely used because of the high rate of deduction, *Bonus facciate* was not extended beyond 2022.
The energy improvement of existing buildings received a strong impulse from *Superbonus*: established in 2020 as an emergency answer to the economic crisis caused by Covid pandemics, this fiscal deduction has promoted both the energy and structural improvement of existing buildings (*Super-Ecobonus* and *Super-Sismabonus*, respectively). Characterized by a shorter timespan than *Ecobonus* (2020-2025), *Super-Ecobonus* has been more generous in the benefit but also more advanced in its structure and more challenging in requirements. Indeed, it is focused not only on the technical component to be upgraded but also on its contribution to the energy improvement of the entire building.
This set of fiscal deductions has been largely used to improve the energy efficiency of existing buildings in Italy, architectural heritage included.
For each energy improvement supported by fiscal deductions, the Italian regulation requires to send a set of technical data to the National Agency for Energy Efficiency (ENEA). The analysis of data is translated into periodical reports, which estimate the energy savings achieved through public fiscal deductions, on the national and regional level. Data on the completed energy upgrades are sent to ENEA by means of technical sheets in a web portal. In the cases of *Ecobonus* and *Super-Ecobonus*, the communication has been compulsory since the establishment of the incentive and technical information must be sent for each incentivized measure.
Regarding *Bonus casa* and *Bonus facciate*, the communication is requested only for energy upgrade measures and not for all works supported by these incentives. The technical sheet was extended to *Bonus casa* only in 2018, while it has been always compulsory for *Bonus Facciate* (starting year 2020).
In all cases, the compulsory technical sheet must be sent after the end of work, thus it describes completed energy improvements and not planned ones. In *Super-Ecobonus*, even if communication is admitted for work in progress because of the peculiarities of the fiscal mechanism, the technical declaration is always requested after the end of work.





The content of technical sheets is collected in databases, developed and managed by ENEA to monitor and analyze the technical aspects of fiscal deductions, for scientific and institutional purposes. Thanks to their features, these repositories are appropriate to both general and detailed studies on the declared energy improvement works.
This paper analyzes the structure of ENEA databases on fiscal deductions from the point of view of historic buildings, with the aim of showing their potential and limits as a tool to observe a relevant part of building works carried out on the architectural heritage.

## 2. Structure of ENEA databases on fiscal deductions

The databases developed by ENEA are specific to each fiscal deduction. One database is reserved for works supported by *Ecobonus*, and it also includes the data on thermal insulation of façades incentivized by *Bonus Facciate*. A second database is dedicated to energy improvement supported by *Bonus Casa*. A third database pertains to *Super-Ecobonus*. More precisely, both *Ecobonus* and *Bonus casa* have a set of databases, one per year: each database contains the works completed during a certain year. Conversely, the database on *Super-Ecobonus* does not depend on the year when the work ended. Nonetheless, in this paper, the annual databases on *Ecobonus* are referred to as a unique database, and the same is done for *Bonus casa*. Indeed, for both deductions, the structure of annual databases is the same, apart from yearly normative changes.
The legislative framework, which regulates the information to notify ENEA, varies with the deduction. This implies great differences in the structure of databases and, consequently, in the possible analyses.
The first, relevant difference is in the building 'object' of the technical sheet. The object is the building unit in *Bonus casa* and *Ecobonus*, the entire building in *Super-Ecobonus*. In the former, the technical sheet refers to the entire building only in two cases: if the building consists of a single unit; or if the work was carried out on the common parts of the building (such as the façade or the centralized boiler). But in the second case, if energy improvements were carried out both in the private and common parts of the building, the respective data are reported in separate technical sheets.
On the contrary, the sheet on *Super-Ecobonus* always considers the entire building. Indeed, both in single and multi-family houses, *Super-Ecobonus* requires to improve the entire building of at least two energy classes. Although the regulation on *Super-Ecobonus* equalizes autonomous dwellings to buildings even if they are part of a multi-family building, stating that the technical sheet corresponds to an entire building is acceptable.
The second difference is in the works to declare in the same technical sheet. A unique sheet on *Bonus casa* includes all energy improvements carried out in the same house, if they refer to the same renovation work. Differently, the technical sheet on *Ecobonus* is specific not only to the building unit but also to the type of energy upgrade. Apart from peculiar cases, this means that different kinds of energy improvement must be declared separately, although they were carried out in the same building unit. An example may be that of a house, where the windows and the heating system have been replaced. If the work was incentivized by *Bonus casa*, one technical sheet is filled in. If *Ecobonus* was used, one sheet is sent for windows and one for the heating system, even though the house is the same. In case of *Super-Ecobonus*, all works must be declared together without exceptions, because their contribution to the improvement of building energy class is compulsory.
The third difference is in the technical content of the sheet and is related to the type of admitted compiler. For the same energy upgrade measure, required technical information is similar for *Ecobonus* and *Super-Ecobonus*, while it is simplified for *Bonus casa* (an example in Table 2). Moreover, the cost of the upgrade measure and the assessment of energy savings are compulsory in the former and not requested in the latter. In *Ecobonus*, energy saving is calculated automatically by the informatic system of transmission if simple works were carried out in buildings with ordinary heating systems.
Otherwise, the compiler is asked to provide a reliable assessment of energy saving, as always happens in the sheet on *Super-Ecobonus*. These differences are motivated by the kind of compiler admitted: this must be a technician in case of *Super-Ecobonus* and *Bonus facciate* and for some kinds of work incentivized by *Ecobonus*. Otherwise, the author of the sheet may have no technical background. Apart from being related to the complexity of technical sheets, different kinds of compiler influence the reliability of declared data

Table 2. Differences in the content of technical sheet for each replaced window.

| *Replacement of window* | *Bonus casa* | *Ecobonus* | *Super-Ecobonus* |
|---|---|---|---|
| Previous window – Type of frame | Compulsory | Compulsory | Compulsory |
| Previous window – Type of glass | Compulsory | Compulsory | Compulsory |
| Previous window – $U_w$ [W/(m²·K)] | Optional | Compulsory | Compulsory |
| Area of the replaced window [m] | Compulsory | Compulsory | Compulsory |
| New window – Type of frame | Compulsory | Compulsory | Compulsory |
| New window – Type of glass | Compulsory | Compulsory | Compulsory |
| New window – $U_w$ [W/(m²·K)] | Optional | Compulsory | Compulsory |
| Boundary | Compulsory | Compulsory | Absent |
| Related installation of blinds or shutters | Absent | Present | Present |
| Cost | Absent | Compulsory | Compulsory |
| Energy savings in terms of not-renewable primary energy [kWh/year] | Absent | Compulsory (aggregated to other energy improvements) | Compulsory (not aggregated to other energy improvements) |

## 3. Historic buildings in the ENEA databases on fiscal deductions

ENEA databases on fiscal deductions do not include sections reserved for historic buildings. The most relevant information for their identification is the approximate date of building construction, which is compulsory in all technical sheets.

As far as the architectural heritage is considered, date of construction is not univocally related to the cultural value of the building. This is evident when the XX-century heritage of contemporary architecture is considered. Within architectural heritage, historic buildings are commonly identified as those built with traditional construction techniques. The choice of 1945 as conventional threshold between traditional constructions and the spread of current industrialized techniques is largely accepted [9, 11]. Once limited to 1945, the historic building stock can be further divided in construction built before or starting from 1919.

Technical sheets on *Bonus casa* and *Ecobonus* do not specify if the building is protected by the national Code of cultural heritage and landscape. In *Super-Ecobonus*, this information is required, since this circumstance is relevant for the mechanism of the incentive, but the type of protection (individual building or landscape component) is not declared. Nonetheless, the additional information available in the technical sheet of *Super-Ecobonus* is not appropriate to identify historic buildings, given that landscape constraints apply also to recent constructions, if their site is a protected area. Furthermore, matching the age of building with protection by the Code is not effective. Indeed, not all historic buildings are officially protected by the national Code of cultural heritage and landscape, especially as far as vernacular architecture is concerned.

Therefore, the approximate date of construction is the key parameter to identify historic constructions in ENEA databases on fiscal deductions.

Obviously, the technical sheets to ENEA deal with buildings which can be admitted to the incentives. The most relevant exclusion from deductions – that of public buildings – is related to the allowable recipients of fiscal benefit and involves a significant part of the Italian historic building stock. Moreover, the monitored incentives aim at supporting the production of energy from renewable resources and the energy efficiency related to heating consumption. Consequently, data on important measures, such as the thermal insulation of opaque envelope and the replacement of windows, are notified to ENEA only if the building was already equipped with a heating system before. Since these criteria are general, the related exclusions also apply to historic buildings.





## 4. Case study: *Ecobonus* in historic buildings in 2023

Investments on energy improvements completed in Italy in 2023 and incentivized by the ordinary deduction for energy efficiency, namely *Ecobonus*, account for 5,861.14 million €. The part spent on historic buildings is 736.13 million € (12.56%): 388,49 million € (6.63%) have been invested in buildings built before 1919 and 347.64 million € (5.93%) were spent in the building stock dating back to the period between 1919 and 1945 [12].

The percentage distribution of investment for the main energy measures supported by *Ecobonus* is reported in table 3, where residential buildings are separate from non-residential and mixed buildings. The most relevant upgrade measure is the replacement of windows, corresponding to 44.32% in the building stock before 1919 and 48.59% in the stock dating back to 1919-1945. In both cases, the second most significant work is the replacement of the extant heating system with installation of a gas condensing boiler (19.80% and 17.40%, respectively).

Regardless of the building use, table 4 shows the percentage distribution of investment among energy upgrade measures in buildings older than 1919, in each climate zone of Italy. Climate zones are based on the number of heating degree-days (HDDs) settled by legislation for each municipality and range from A (up to 600 HDDs) to F (more than 3,000 HDDs).

The replacement of windows was the most relevant work in all climate zones. The second energy upgrade on the national level (condensing boiler) has the same rank in climate zones D and E. In zone F (highest need for heating), this measure is slightly lower than roof insulation and slightly higher than wall insulation. If thermal insulation of the opaque envelope is considered globally, its weight is 29.42% in zone F, while it remains lower than condensing boilers both on the national level (15.40%) and in the other climate zones. It is worth noting that the choice of heat pumps is prevalent over condensing boilers in zones B and C. The options for windows replacement and heat pumps are confirmed in zone A, but the tabulated values for this zone are less significant than the others, because the total investment in zone A is less than 0.01% of the national amount. Similar results are reported in table 5 for buildings dating back to 1919-1945.

Table 6 shows the percentage distribution of total investment on historic buildings in the Italian climate zones. As expected, resources mainly concentrated in climates zones E and F, where the largest number of Italian municipalities and population lie.

Table 3. Distribution of investment for energy improvements in Italian historic buildings, completed in 2023 and incentivized by Ecobonus

| *Energy upgrade measure* | | *Buildings < 1919* | | *Buildings 1919-1945* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *Residential* | *Other* | *Residential* | *Other* |
| Thermal insulation of the opaque envelope | Wall | 4.87% | 0.95% | 5.65% | 0.73% |
| | Roof | 6.91% | 1.34% | 5.44% | 1.12% |
| | Floor | 1.02% | 0.31% | 1.33% | 0.28% |
| Replacement of windows | | 38.85% | 5.47% | 43.53% | 5.06% |
| Installation of solar shadings | | 3.10% | 0.39% | 3.45% | 0.29% |
| Solar thermal collectors | | 1.02% | 0.18% | 0.83% | 0.07% |
| Replacement of the heating system with | gas condensing boiler | 17.08% | 2.72% | 15.37% | 2.04% |
| | heat pump | 7.11% | 3.52% | 7.17% | 3.56% |
| | hybrid system | 2.36% | 0.18% | 2.22% | 0.13% |
| Installation of biomass boiler | | 1.32% | 0.13% | 0.75% | 0.06% |
| Other energy upgrades | | 0.92% | 0.26% | 0.87% | 0.07% |
| Total | | 84.55% | 15.45% | 86.60% | 13.40% |

Investment in the energy improvement of historic buildings varies on the regional level, as reported in [12]. If the national investment in the energy improvement of historic buildings through *Ecobonus* is divided per region, the result is presumably related to the national distribution of buildings and population but it does not show the extent of regional investment on historic constructions compared to the size of the regional building stock. One measure of this size is the regional number of dwellings, which is available from Italian census data [13] and is referred to year 2021.

Table 4. Distribution of investment in the building stock older than 1919, depending on the climate zone. Investment is the total cost for energy improvements completed in 2023 and incentivized by Ecobonus.

| *Buildings < 1919* | *Zone A* | *Zone B* | *Zone C* | *Zone D* | *Zone E* | *Zone F* | *Italy* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wall insulation | 0.00% | 4.52% | 2.91% | 2.26% | 6.43% | 13.10% | 5.82% |
| Roof insulation | 0.00% | 1.97% | 4.66% | 8.77% | 7.81% | 13.83% | 8.25% |
| Floor insulation | 0.00% | 0.63% | 0.48% | 1.16% | 1.33% | 2.49% | 1.33% |
| Window replacement | 88.96% | 50.40% | 52.79% | 42.97% | 44.67% | 37.97% | 44.32% |
| Solar shadings | 0.00% | 1.61% | 3.07% | 3.67% | 3.67% | 2.28% | 3.49% |
| Thermal collectors | 0.00% | 1.87% | 1.35% | 0.86% | 0.92% | 3.88% | 1.20% |
| Condensing boiler | 0.00% | 13.93% | 12.85% | 21.63% | 20.86% | 13.42% | 19.80% |
| Heat pump | 11.04% | 24.52% | 19.91% | 14.77% | 8.91% | 3.16% | 10.62% |
| Hybrid system | 0.00% | 0.00% | 0.63% | 2.02% | 3.01% | 2.33% | 2.54% |
| Biomass boiler | 0.00% | 0.00% | 0.28% | 0.89% | 1.22% | 5.67% | 1.45% |
| Other | 0.00% | 0.56% | 1.06% | 1.01% | 1.17% | 1.87% | 1.18% |

Table 5. Distribution of investment in the building stock built in 1919-1945, depending on the climate zone. Investment is the total cost for energy improvements completed in 2023 and incentivized by Ecobonus.

| *Buildings 1919-1945* | *Zone A* | *Zone B* | *Zone C* | *Zone D* | *Zone E* | *Zone F* | *Italy* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wall insulation | 0.00% | 3.71% | 5.49% | 2.98% | 7.50% | 12.63% | 6.38% |
| Roof insulation | 0.00% | 1.64% | 8.49% | 7.42% | 5.83% | 10.80% | 6.56% |
| Floor insulation | 0.00% | 1.09% | 0.82% | 1.19% | 1.83% | 2.39% | 1.61% |
| Window replacement | 0.00% | 56.26% | 45.99% | 50.63% | 47.80% | 47.89% | 48.59% |
| Solar shadings | 0.00% | 1.00% | 3.09% | 3.79% | 3.89% | 3.46% | 3.73% |
| Thermal collectors | 64.41% | 2.57% | 1.36% | 0.64% | 0.75% | 2.67% | 0.89% |
| Gas condensing boiler | 0.00% | 8.83% | 11.79% | 18.29% | 18.29% | 12.70% | 17.40% |
| Heat pump | 35.59% | 23.31% | 17.68% | 12.25% | 9.53% | 3.00% | 10.73% |
| Hybrid system | 0.00% | 0.52% | 3.75% | 1.30% | 2.84% | 0.79% | 2.35% |
| Biomass boiler | 0.00% | 0.05% | 0.46% | 0.70% | 0.76% | 2.85% | 0.81% |
| Other | 0.00% | 1.00% | 1.07% | 0.80% | 0.99% | 0.82% | 0.94% |





Table 6. Distribution of total investment in historic buildings among climate zones. Total investment is the cost for energy improvements completed in Italy in 2023 and incentivized by Ecobonus.

| | *Zone A* | *Zone B* | *Zone C* | *Zone D* | *Zone E* | *Zone F* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Buildings < 1919* | 0.00% | 1.27% | 6.40% | 22.11% | 61.77% | 8.44% |
| *Buildings 1919-1945* | 0.00% | 2.12% | 6.46% | 25.74% | 60.83% | 4.85% |

The regional number of dwellings can be used to normalize the regional investment in the energy improvement of historic buildings. For this purpose, the ratio between regional investment in historic buildings and regional number of dwellings was calculated for each region and the result was divided by the maximum ratio among the regional ones. This calculation was performed regardless of the building use. This simplification is acceptable: in 2023, on the national level, the share of investment reserved for historic buildings with non-residential or mixed use was 15.45% in case of buildings older than 1919 and 13.40% in the group 1919-1945 (table 3).
The regional distribution of investment is shown in table 7 and illustrated in figures 1, 2 and 3.
In table 7, information is separate for buildings older than 1919 and those built between 1919 and 1945. For each stock, the regional cost of energy improvements completed in 2023 and incentivized by *Ecobonus* is reported with: the percentage of regional investment over the national one and the normalization of regional cost with respect to the regional number of dwellings.

Table 7. Distribution of investment in the energy improvement of historic buildings among Italian regions. Total investment is the cost for works completed in Italy in 2023 and incentivized by Ecobonus.

| *Italian region* | *Investment in buildings < 1919* | | | *Investment in buildings 1919-1945* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *(M€)* | *(%)* | *Normalized (-)* | *(M€)* | *(%)* | *Normalized (-)* |
| (1) Abruzzo | 2.18 | 0.56% | 0.08 | 2.21 | 0.64% | 0.12 |
| (2) Basilicata | 0.98 | 0.25% | 0.08 | 0.76 | 0.22% | 0.10 |
| (3) Calabria | 1.58 | 0.41% | 0.04 | 1.76 | 0.51% | 0.06 |
| (4) Campania | 13.34 | 3.43% | 0.14 | 10.51 | 3.02% | 0.18 |
| (5) Emilia-Romagna | 34.82 | 8.96% | 0.42 | 28.52 | 8.20% | 0.55 |
| (6) Friuli-Venezia Giulia | 11.15 | 2.87% | 0.47 | 7.95 | 2.29% | 0.54 |
| (7) Lazio | 16.70 | 4.30% | 0.16 | 33.92 | 9.76% | 0.53 |
| (8) Liguria | 27.44 | 7.06% | 0.72 | 23.87 | 6.87% | 1 |
| (9) Lombardia | 65.61 | 16.89% | 0.36 | 98.41 | 28.31% | 0.87 |
| (10) Marche | 6.91 | 1.78% | 0.24 | 5.70 | 1.64% | 0.32 |
| (11) Molise | 0.58 | 0.15% | 0.08 | 0.69 | 0.20% | 0.15 |
| (12) Piemonte | 74.51 | 19.18% | 0.82 | 51.26 | 14.75% | 0.91 |
| (13) Puglia | 8.04 | 2.07% | 0.11 | 9.72 | 2.80% | 0.21 |
| (14) Sardegna | 2.37 | 0.61% | 0.07 | 1.99 | 0.57% | 0.10 |
| (15) Sicilia | 6.01 | 1.55% | 0.06 | 9.71 | 2.79% | 0.15 |
| (16) Toscana | 45.40 | 11.69% | 0.65 | 26.17 | 7.53% | 0.61 |
| (17) Trentino-Alto Adige | 22.21 | 5.72% | 1 | 7.02 | 2.02% | 0.51 |
| (18) Umbria | 5.01 | 1.29% | 0.31 | 2.38 | 0.69% | 0.23 |
| (19) Valle d'Aosta | 1.81 | 0.47% | 0.41 | 1.32 | 0.38% | 0.48 |
| (20) Veneto | 41.85 | 10.77% | 0.48 | 23.76 | 6.83% | 0.44 |

Regions whose normalized value is 1 are those where the investment in historic buildings was the highest with respect to the number of regional dwellings. Figures 1, 2 and 3 compare the regional distribution of national investment with the normalized distribution based on the regional number of dwellings. For this purpose, the two building stocks are both separate and aggregate. It is worth noting that, if the entire historic stock is considered (all constructions built within 1945), the region with the highest rate of investment over the regional number of dwellings is Piedmont (region 12 in table 7).

## 5. Conclusions

The case study exposed in this paper briefly explored different aspects to analyze through the cost of energy upgrades incentivized by *Ecobonus*. This example has been useful to point out potentialities and limits of ENEA databases on fiscal deduction as observatory for the energy improvement of Italian historic buildings.

Limits of completeness of the historic building stock considered in the databases have been already exposed in section 3 and depend on legislative regulation and technical requirements of fiscal deductions, which apply to recent buildings too.

On the contrary, one potential strength is that each energy upgrade is associated with building cadastral data. This information is not directly georeferenced when reported in the technical sheet, therefore typos may occur. Nonetheless, the presence of cadastral coordinates gives the chance to focus on circumscribed areas, such as historic centers or protected landscapes. From this point of view, ENEA databases may contribute to observing not only the building transformation of historic constructions towards energy efficiency but also to assessing the impact of energy upgrade measures on listed areas.

In terms of data quality, information collected in ENEA databases on fiscal deduction is self-declared by subjects with different levels of technical background. Therefore, the reliability of data is not homogeneous. For the same reason, a selection of detailed data is not requested: for instance, in *Ecobonus* and *Super-Ecobonus*, thermal transmittance of opaque envelope (before and after work) is required, while thickness of component and thermal insulating material are not.

However, required technical information is sufficient to assess energy savings related to the incentivized work (with different levels of accuracy depending on the fiscal deduction). Furthermore, required information is also appropriate to the most important observations in the analysis of a large building stock: the extent of energy upgrades in terms of installed surface or power, the number of buildings or building units they were applied to, average values of performance indicators (as thermal transmittance in envelope improvement), the options preferred according to local climate conditions. Furthermore, these aspects can be analyzed in comparison with the state of incentivized works in recent buildings.

Regarding Ecobonus, the case study here exposed has illustrated the distribution of economic resources among incentivized technical solutions and in the Italian territory, also referring to its climate zones. For the incentives for which the cost of energy upgrade is registered in the databases, this information lets also observe which technical options are absorbing the highest rate of economic resources and the consequent energy savings. Therefore, specific indications for historic buildings may be achieved by observing the energy improvement of the architectural heritage through the lens of ENEA databases on fiscal deductions.





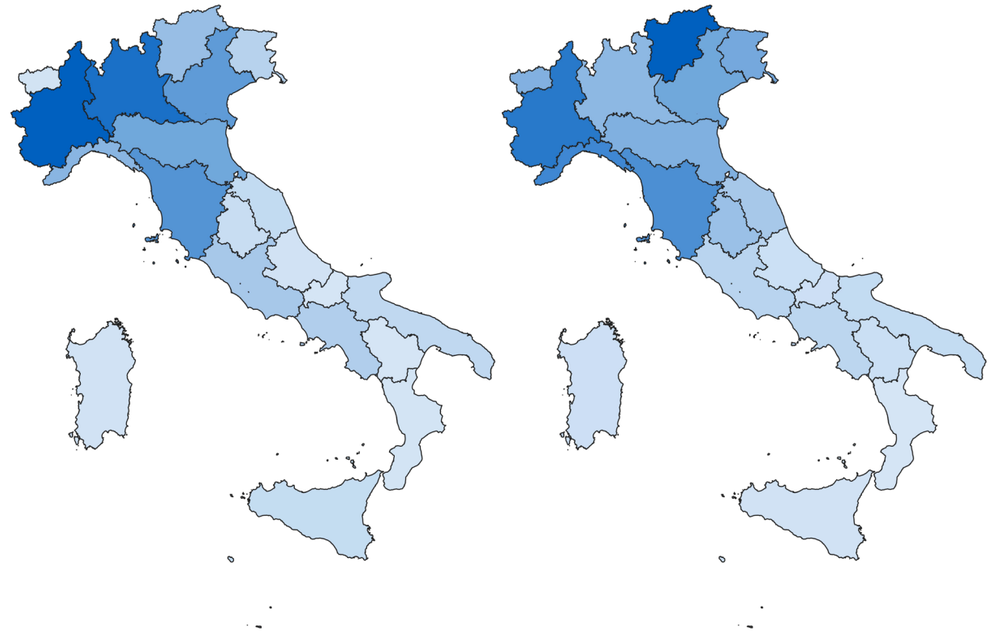


Fig. 1 - Percentage (left) and normalized (right) regional distribution of investment in historic buildings older than 1919. Investment is the cost for works completed in 2023 and incentivized by Ecobonus.

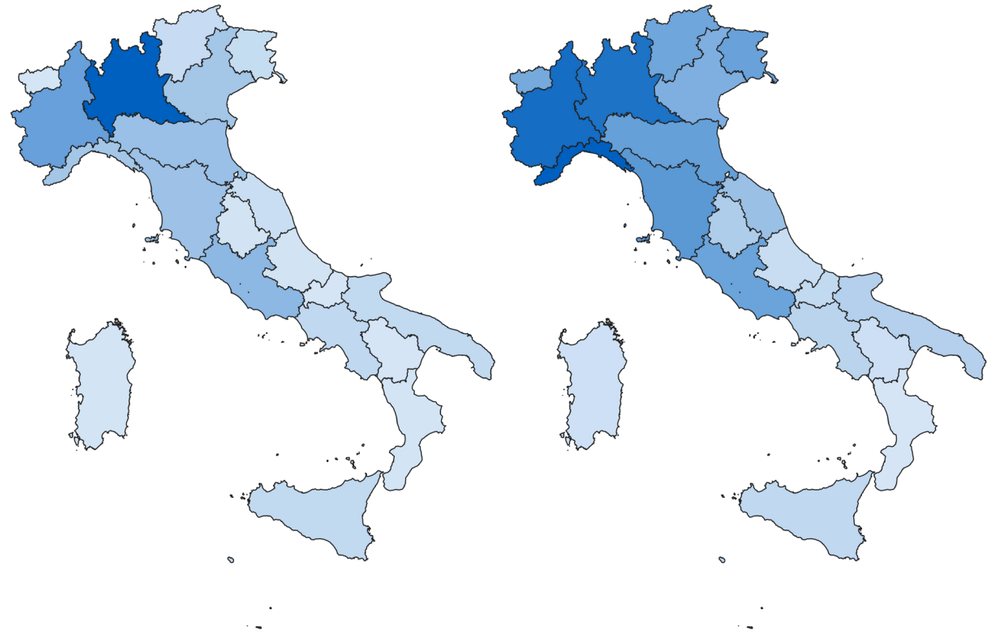


Fig. 2 - Percentage (left) and normalized (right) regional distribution of investment in historic buildings built between 1919 and 1945. Investment is the cost for works completed in 2023 and incentivized by Ecobonus.

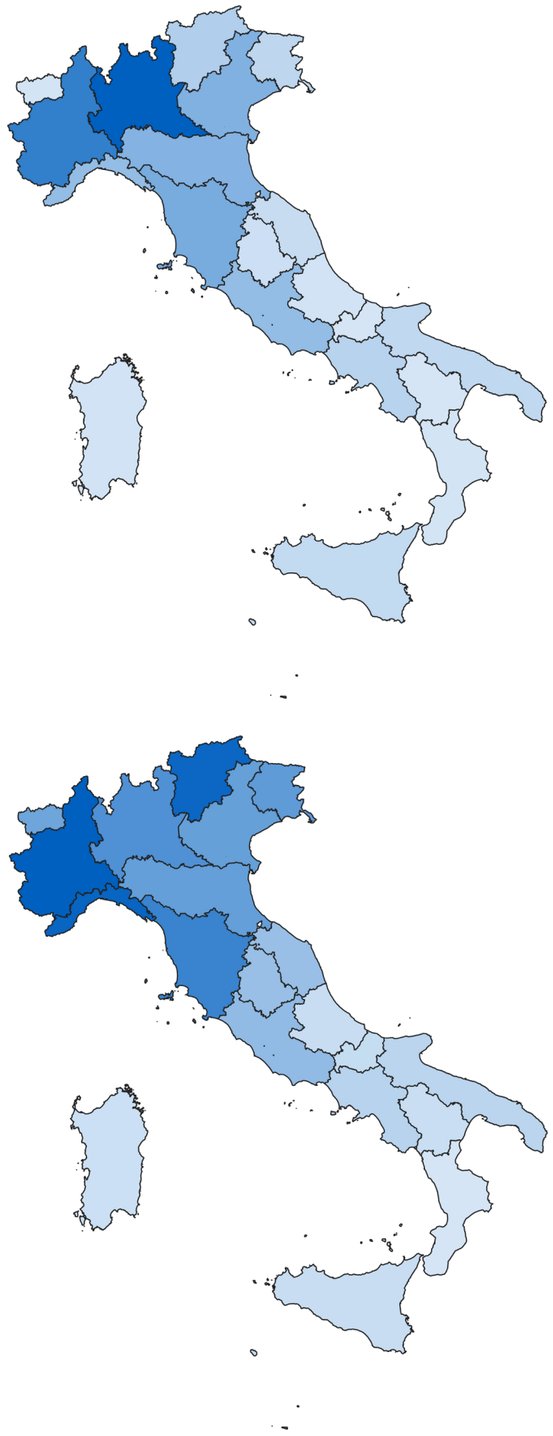


Fig. 3 - Percentage (above) and normalized (below) regional distribution of investment on the entire historic stock built within 1945. Investment is the cost for works completed in 2023 and incentivized by Ecobonus.





## Bibliography

[1] Fouseki K, Cassar M. Energy efficiency in heritage buildings – Future challenges and research needs. Hist Environ Policy 2014;5(2):95-100.
[2] Leijonhufvud G, editor. Planning energy retrofits of historic buildings: EN16883:2917 in practice. SHC Task 59, EBC Annex 76, Report D.B3. 2021.
[3] Buda A, de Place Hansen EJ, Rieser A, Giancola E, Pracchi VN, Mauri S, et al. Conservation-Compatible retrofit solutions in historic buildings: an integrated approach. Sustainability 2021;13:2927.
[4] European Commission [Internet]. EU Building Stock Observatory [cited 2025 Mar 7]. Available from: https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/
[5] Lidelöw S, Örn T, Luciani A, Rizzo A. Energy-efficiency measures for heritage buildings: A literature review. Sustain Cities Soc. 2019;45:231-42.
[6] Martínez-Molina A, Tort-Ausina I, Cho S, Vivancos J-L. Energy efficiency and thermal comfort in historic buildings: A review. Renew Sustain Energy Rev. 2016;61:70-85.
[7] Carbonara G. Energy efficiency as a protection tool. Energy Build. 2015;95:9-12.
[8] MIBACT. Linee di indirizzo per il miglioramento dell'efficienza energetica nel patrimonio culturale. Architettura, centri e nuclei storici ed urbani. Roma: MIBACT; 2015.
[9] Green Building Council Italia. GBC Historic Building: Manuale. GBC; 2017.
[10] Vitiello M. Prospettive ecologiche per il restauro. Riflessioni intorno ad alcune parole chiave. Milano: Franco Angeli; 2013.
[11] Cecchini C, Magrini A, Morandotti M. The energy-oriented management of public historic buildings: an integrated approach and methodology applications. Sustainability 2020;12:4576.
[12] ENEA. Rapporto annuale detrazioni fiscali 2024. Roma: ENEA; 2024.
[13] ISTAT [cited 2025 Mar 7]. Available from: http://dati-censimentipermanenti.istat.it/



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# ‘BESIDE RESTORATION’. PERFORMANCE-ARTS AS A SUSTAINABLE HERITAGE PRACTICE

## ‘ACCANTO AL RESTAURO’. L’ARTE PERFORMATIVA COME PRATICA SOSTENIBILE NEL CONTESTO DEL PATRIMONIO CULTURALE

**Riccardo Liberotti** – Department of Civil and Environmental Engineering, University of Perugia; email: riccardo-liberotti@unipg.it

**Abstract:** In art and architecture the phenomenon of synchronicity is not new. The simultaneous occurrence of design approaches and schools of thought which appear significantly related, but have no discernible connection, has always happened. To date, in different parts of the old continent, heritage architectures are assuming more and more often the role of unprecedented settings for fashion shows, art exhibitions and live performances. A journey into the built environment that allows the public to discover the architectural space as not a mere location. Italy is no exception, with projects that should be placed ‘beside restoration’ and which, while not being restoration activities by themselves, are related to the field addressing pre-existences safeguard and valorization. Strategies of reuse and management of existing buildings appear sustainable in different respects, dealing not only with architectural constraints but also with issues proper of natural environment preservation, reducing urban sprawl and limiting soil consumption and pollution/wastes and improving the accessibility to heritage in a broad sense. Introducing the topic through significant examples, a critical analysis of this dialogue between art and heritage is done interviewing three relevant professionals, who have excelled in the engagement of people with the heritage that surrounds them in central Italy.

**Keywords:** Restoration, Reuse, Inclusivity, Heritage, Management.

## 1. Introduction

That being said, the restoration practice in the first place pays attention to the artifact and – only – then to its function. In reuse strategies, on the other hand, a certain priority is given to the use to which the architecture must be consequently adapted. So, dealing with heritage can be considered a matter of skilfully combining these two halves of the problem, the object in its material concreteness and the best compatible function [1]. It is a challenge that exceeds the domain of the individual architect and becomes a question of cultural heritage planning and management. In this regard, some operations – common nowadays – can be placed ‘beside restoration’ since they strictly involve heritage architectures and their management [2]. But does the current interest in restoration produce positive results, or does it pose risks to the fate of art-historical assets and more generally of cultural heritage? Undoubtedly, by its nature the conservation field is linked to cultural issues and economic drivers, sometimes also speculative. To attempt to answer the issue and to analyse the situation correctly, it is necessary to go back to the principles that govern and define restoration scientifically and modernly understood. This discipline is aimed first at knowledge and then at the preservation of the ancient testimonies. As mentioned, the case of the so-called reuse appears different.

*The photo depicts Luna Di Lisio, founder of the Luna Yoga school in Perugia, during a public event she organised and dedicated to the dialogue between body, mind, nature, and cultural heritage; the activity took place at the Tempietto di San Michele Arcangelo, a centrally planned Early Christian church (5th–6th century AD) built upon Roman and Etruscan remains. In the background, the Cassero di Porta Sant'Angelo (1325–1479), a fortress-tower belonging to Perugia's medieval city walls stands.*



Fig. 1 – During the 2024 International Journalism Festival in Perugia, comic artist Zerocalcare was the featured guest of the event titled *Into the Black Hole of the Press: An Interview with Zerocalcare*. The talk, in the form of an interview from the journalist Oscar Glioti – that involved also the interaction from the public – took place on Saturday, 20 April 2024, at the former Church of San Francesco al Prato of Perugia, built in the mid-13th century and object of a recent reuse project.

It cannot be denied, however, that the very term cultural heritage, so widespread today, is in some ways ambiguous but rightly, with due caution, attributable also to economic goods. A scenario particularly true considering the role that some assets are increasingly playing in the economy of different nations, especially the ones rich in architectural heritage [1].
In recent years, the intersection between performative arts and architectural restoration has emerged as a powerful means of reactivating and reinterpreting heritage sites. Through site-specific performances, music, dance, and theatre, restored or abandoned buildings gain new layers of meaning, offering contemporary narratives that connect the past with the present. This multidisciplinary approach resonates with the principles of sustainable architecture, with a synchronicity observable to-date in numerous countries, wherein cultural continuity and environmental awareness are not seen separate goals but as coexisting dimensions. By infusing heritage spaces with artistic expression, these interventions foster not only social engagement but also sustainable re-use, reducing the environmental impact of neglect or demolition. Moreover, the cultural valorisation achieved through such approaches carries significant economic implications. It encourages place-based economies, attracts responsible tourism, and stimulates local craftsmanship and employment, aligning with broader models of circularity and adaptive reuse. In this light, architecture becomes a living interface between memory and innovation, where sustainability is both material and cultural, and economy is reimagined as a process of shared generational and cultural values. Only to mention some cases, just for the sake of brevity, a prime example is the *In Situ* European network, which supports site-specific artistic interventions across the continent. Many performances are conceived specifically for restored or disused spaces, such as former convents, industrial ruins, or historic fortifications. Here, performative gestures interact with the material history of the place, often highlighting architectural features or scars left by time. The region of Umbria likewise distinguishes





itself through prestigious cultural events, including the *Festival del giornalismo* (International Journalism Festival) of Perugia (fig. 1) and other initiatives, which will be examined in greater detail in the course of this discussion. In other parts of Italy, the *Villae Festival* at Villa Adriana and Villa d'Este in Tivoli (UNESCO World Heritage Sites) presents dance and immersive theatre within the archaeological and restored environments. These performances reanimate the historical aura of the sites and promote an emotional and sensory experience of the architectural space. Another notable case is the *Rovine in Scena* initiative at the Archaeological Park of Pompeii, where performative arts are employed as narrative tools within recently restored areas. By activating the space through movement, voice, and light, the performances allow visitors to engage more deeply with both the tangible and intangible aspects of the heritage. In Florence, the ex-Leopolda railway station, a restored industrial complex, hosts the *Fabbrica Europa* festival, a major event for contemporary performing arts. Here, the restored architecture itself becomes a key component of the stage, contributing to a layered reading of space and memory. The Tuscan event *Le Notti dell'Archeologia* (Nights of Archaeology) also exemplifies how performance can illuminate restored heritage sites, especially during evening hours. These events include concerts, readings and theatrical pieces that enhance the public's emotional connection with the heritage sites. Across these examples, the performative arts do not serve merely as embellishment, but as active agents in the valorisation process. They generate new modes of perception, promote public engagement, and help foster a sense of shared ownership. When integrated within restoration strategies, they contribute to redefining heritage not as static memory, but as living space.

## 2. The questionnaire

- Question 1

The following are the five interrogatives around which the conversations with the three interviewed personalities revolved. In this section each one of them is discussed with reference to the most significant open issues from which the questionnaire making up the interviews originated. Some conceptual tools and practical examples for thinking more deeply about the implications that surround choices on heritage sites conservation are articulated in the following original questionnaire devised by the Authors and submitted to a heterogeneous group of professionals in the form of written interviews. In this Section is intended to refer to the meaning of cultural heritage (both natural and built) and to its relation to art, restoration and reuse in order to further emphasis the interdisciplinary interconnection emerging from projects and recent initiatives involving heritage. The issues of contemporaneity – full of contradictions and schools of thought – must be addressed with a critical spirit that encourages knowledge exchange between academics and other figures. In this vein, restoration projects consist in conscious choices made by architects towards a building environment that must accommodate present-day requirements in spaces belonging to an earlier time.
**Q1**. «Combining reflections on identity and membership, scientific research, art and live exhibitions, is it possible to give visitors the opportunity to meet in heritage sites and to establish new forms of 'kinship' and therefore also of mutual solidarity?»

- Question 2

Taking a few steps backwards, for centuries the art world had functioned in relation to that which would remove the 'logic of the monument'. Figurative arts, and especially, the sculptural artworks, were thought to mark a site with their visual representation and meaning, and the statue pedestal "acted as a virtual and symbolic boundary of the representation", to cite in both cases Rosalind Krauss [3]. In the late nineteenth century this mechanism had already begun to be overcome, thanks to artists such as Auguste Rodin, until in the years of modernism the autonomy of the representational field was definitively established. Rosalind Krauss inaugurates the discussion on sculpture starting from Lessing's Laocoon which, although written in the eighteenth century, it is a prelude to aspects that are still central to the critical debate and played a determining role in pushing German art away from the Baroque and Rococò into Romanticism. This approach unfolds in a historical path the theoretical conditions of sculpture, intended as a medium and passing through the experience of its subversion with the elimination of the pedestal, up to the example of Vladimir Tatlin with his most famous work, the visionary monument to

the Third International, up to contemporary examples such as the sculptor Jago. Nowadays, graphic identity, design, aesthetics, ethics are some of the aspects – inseparable – that combine to define the leitmotif and the iconic nature of an artwork [3]; for instance, the sound-performances of Dr. Gaia G. Giorgi, strictly connected to existing spaces cured by the architect Vittoria Assembri that 'summons' the subtle materials and the impossibility of museification of memories, through an immersive and transversal experience oriented towards the generative possibilities of intercode live poetry: they experiment vocal soundscapes, and study the relationships between text, voice, field recordings, electronic devices and architectural space, creating site-specific projects. Also the research approach of the collective *Extragarbo* – of which Gaia G. Giorgi herself is a member – drew inspiration from the building environment, especially urban areas and well-known districts. Further contributions of a journey that questions the relationship between body and architecture, city and performance with the aim to realise specific effects, express the intended message or create a richer spatial experiences of places. The most diverse forms of art, including the world of fashion, are the spokesmen for this arduous undertaking: interpreting the taste and aesthetic sense of our time, at the basis of the common feeling of a society [4].
**Q2.** «In a world that talks about inclusion and innovation with a transversal approach, what are the urgencies that require a paradigm shift in different sectors? What role does tradition play in this process?»

- Question 3

Or even, in recent years, it is noted that ancient villas, historic urban parks – both hot topics in terms of contemporary restoration [5, 6] – or real monuments have often been chosen as a stage for art exhibitions and live performances of various backgrounds [7]. Similar initiatives stimulate debate on these places, as well as reflections on valorisation and reuse, civil commitments that can be implemented with participatory and interdisciplinary processes [8, 9]. Examples of how the built environment can be conceived as a continuous dialogue between ethical and aesthetic values, between ancient and modern, between building and city, or rather as the preservation and enhancement of local architectural traditions can be declined according to innovative business and safeguard strategies [10-12].
**Q3**. «Can the design of activities in and for the built environment be considered a 'performative' practice that traces paths, drifts and triggers virtuous mechanisms? Through these events and site-specific works, can there be incursions of the 'prefigurable' into the 'memorable'?»

- Question 4

Moreover, nowadays, the talented or the forerunners do not necessarily prevail while, instead, the most convincing ones do. The complexity of the topics object of the present contribution, often ends up being simplified in the effectiveness of a slogan (e.g., compatible materials, green buildings etc.). Making projects that penetrate the public's imagination is undoubtedly a merit, but scientific research cannot be limited to this [13]. The peremptoriness of an idea must in fact take substance from important questions, especially in the fields of heritage and restoration; sectors in which negotiations, divergences and different approaches have always animated the debate at an international level [13, 14].
**Q4**. «Is there only one declination of 'sustainability'? On a cultural and social level, for instance, how can the interactions between historical heritage, design and art contribute to the creation of a concrete collective consciousness?»

- Question 5

Finally, it is essential to reflect critically on the ethical implications of heritage digitalisation. The COVID-19 pandemic accelerated digital transformation processes by nearly a decade, fostering new forms of cultural engagement, sociability, and hybrid interaction between public and private sectors. Simultaneously, the exponential growth of social media platforms has reshaped the production and consumption of cultural content, often blurring the boundaries between promotion, entertainment, and commodification. While such mechanisms cannot replace the inherently experiential nature of art and architecture, they undeniably exert significant and measurable influence on perception, access and public imagination around heritage. Instances abound of unauthorised filming, performative self-promotion, or content creation within historical sites, museums, or protected monuments – sometimes without regard for the integrity, context, or dignity of the spaces themselves – emerge.








Fig. 2 – Activities related to the last edition of *L'Umbria che Spacca* festival. Yoga and meditation course by Luna Yoga in the courtyard of the Benedictine complex of San Pietro, founded in 966 AD, and actual seat of the Dept. of Agricultural, Food and Environmental Sciences of the University of Perugia. (Credits: Guglielmo Comez, Alessio Branda).

Among the more widely reported cases, one might mention the unauthorised use of museum interiors – such as the episode involving influencers at the Uffizi Gallery in Florence – as emblematic instance of a broader trend in which institutions are challenged to balance openness with preservation. In that case, the Director formally requested the removal of the offending material, which had been disseminated without consent to a combined audience of nearly ten million followers. Similar controversies have arisen around irregular drone footage of archaeological sites, 'TikTok tourism' in fragile urban contexts, and immersive filters that digitally alter historic interiors for commercial appeal. These developments prompt urgent questions about institutional responsibility, the boundaries of digital engagement, and the need for shared ethical frameworks capable of reconciling accessibility, creativity, and respect for cultural heritage. Without doubts, a good use of social media platforms and digital tools for management [15] can enable museums to broaden their reach, engage visitors, promote collections and events, cooperate with different professionals, and contribute to cultural heritage protection and valorisation. The increasingly central role of online retargeting and urban video surveillance must also be considered. Both activities which, for various reasons, are intended for the acquisition of personal and biometric data aimed not only at security but at orienting user demand. The last question comes along from these quotations and is reported below.
**Q5.** «What new meanings does the technology-right to privacy binomial take on? What, on the other hand, are the opportunities of digital platforms as economic and public engagement tools?»

## 3. The Interviewees

In order to ensure both relevance and methodological robustness, the selection of interviewees was guided by interdisciplinary criteria and thematic coherence with the research framework. Rather than aiming for statistical representativeness, the process sought to identify exemplary figures under 30 whose professional trajectories embody cross-sectoral connections between architecture, music, digital media, and cultural production. The ratio behind the interview questions was shaped to highlight real-world intersections between creative practice and heritage enhancement, thereby grounding theoretical dissertation in lived experience and contemporary innovation. Undoubtedly there are 'geographies' that have oriented the choice towards personalities from the Italian territory and in particular from the Umbria region which have been awarded on an international and national level for various reasons: a graphic designer

– winner of a prize from the Italian Privacy Guarantor – a prominent musician – frontman of a band internationally famous and art director of a music festival – and the founders of a startup – mentioned this year by Forbes magazine – operating in the digital services for entertainment world. The aim is to underline the correlations in real practice between different disciplines, such as music, entertainment, tourism, visual identity and architecture for the promotion and protection of cultural heritage. In order, to be clearer about the choices made, related in particular to two working groups and a professional, a brief introduction of the Interviewees is presented below. Starting from the designer Sara Vagni, class 1998 from the Department of Civil and Environmental Engineering of the University of Perugia. She was the winner of the prestigious national award *Informative chiare* promoted in 2021 by the Italian Data Protection Authority aimed at the creation of the graphic identity for privacy policies that was simpler, clear and immediately understandable by using symbols and icons with an inclusive character. At first glance, the Italian Data Protection Authority (Garante della Privacy) may appear to have little connection with the field; however, there are several areas where their domains intersect. Architecture is not concerned solely with physical space, but also with the ways in which that space is inhabited and safeguarded. Privacy, therefore, becomes an integral component of the lived architectural experience. In this regard, the Data Protection Authority emerges as an indirect yet essential interlocutor for the conscious architect. The installation of surveillance systems – such as cameras in public or private buildings, courtyards, communal entrances, parking areas, and similar spaces – must comply with regulations governing the protection of personal data. For instance, architects and designers involved in the conception and realisation of spaces incorporating surveillance systems must account for the relevant legal requirements, such as the provision of appropriate signage, the limitation of camera angles, and the secure retention of recorded images. Furthermore, where an architectural installation or exhibition involves public participation, it may be necessary to manage the collection of consent regarding the use of participants' images.



Fig. 3 – Other activities during the latest edition of L'Umbria che Spacca festival. The Garden Stage with the artist Adele Altro in the medieval botanic gardens of the same architectural complex. (Credits: Guglielmo Comez, Alessio Branda).





Therefore, she goes on – in agreement with the other Interviewees – that the opportunities of digital platforms are evident as a new way of promoting personal image, interaction and participation, allowing everyone to express themselves on a wide range of issues. Then the MUNI group was called into question, an Italian startup founded in 2019 based in Assisi that operates in the music entertainment sector. In 2023 it was included in Forbes Italia's 100 under 30 innovators list considering its innovative aim to give value not only to artists but also to the fans and their experience, strictly related to the architectural spaces hosting the events. This was possible through the creation of fan games: video games based not only on the daily activities of fans, but precisely, based on music industry and more generally to the spectators' live perception. The idea behind the project was born in 2016 when Dr. Matteo Gialletti, Dr. Simone Gialletti and Dr. Lorenzo Flavi attended the faculty of economics at University of Perugia. The following year, with the entry of the fourth founding member Dr. Luca Perini, an intense activity of brainstorming, graphic development and web testing, culminated with the beta version launched in July 2021 and ended in August 2022. Year in which, moreover, the company – all composed by class 1996 people – has won the prestigious acceleration path *Immediate*, the first vertical enterprise accelerator in Europe in the media and entertainment sectors created by RS Productions in collaboration with Intesa Sanpaolo Innovation Center, H-Farm and Rolling Stone as media partners. Finally, the *L'Umbria che Spacca* team was interviewed, creators of a festival that at the beginning – more than ten years ago – was only dedicated to the regional music and that today includes the whole national scene as of the most important events in central Italy. A cultural project focused on the professional production of concerts, but also on workshops, meetings and insights that have always taken place in heritage buildings: immediately after the pandemic in the 'secret garden' of the Villa del Colle del Cardinale, born as a summer residence around 1575 at the behest of Cardinal Fulvio della Corgna who, in all likelihood, commissioned the project to the architect Galeazzo Alessi, and – as is now customary – in the Giardino del Frontone built on an area previously occupied by an Etruscan necropolis and then, in the 15th century, by a defensive fort of the city, hosted the poets of the *Colonia Arcadica Augusta* who, at the beginning of the 18th century, outlined its current configuration. *L'Umbria che Spacca* was conceived, developed and promoted by the Roghers Staff Association of Social Promotion (APS), a group of about 50 girls and boys (all under 35), active in the organisation of cultural events since 2010, who have made of civic commitment and active volunteering their flag for the 'revitalization' of the historic centre of Perugia and of the Umbria region and its values. Indeed, the last edition held from 3 to 7 July 2024 involved 8 stages, 59 concerts and 205 artists who performed during the 5 days and took place in the historic centre of Perugia; also having some heritage buildings of the University of Perugia as precious locations for concerts and different social activities (figs. 2-3). «A festival of high quality, which welcomes and makes diversity coexist, in a dialogue with respect to which the University has found itself aligned, to the point of collaborating on joint initiatives and sharing its spaces» as stated by the Rector Delegate Prof. Daniele Parbuono, which brought greetings from the Magnifico Rettore Prof. Maurizio Oliviero during an interview. Aimone Romizi is not only the president of the association and the artistic director of the festival, but he is well-known for being the frontman of *Fast Animals and Slow Kids*, a famous Italian alternative rock band formed in Perugia in 2008, that has become one among the most representative of the genre for the Italian music scene and not only.

## Discussion and conclusions

In this section the results of the interviews are shortly reported with some extracts and critically summed up. The aim is to outline some interdisciplinary principles for the promotion of cultural and natural heritage sites for sustainable tourism, involving their implications in terms of safeguard of architectures and monuments, territorial development and public and private partnerships. A short dissertation is below articulated, in the order, with reference to each one of the aforementioned questions.

- Question 1

«In general, music festivals are excellent opportunities to revive empty spaces and abandoned buildings – unused or little known by the majority of citizens – where groups of people with similar interests can face and overcome not only cultural but also linguistic barriers» as argued by the spokesman of *L'Umbria che Spacca*. Surely it is more intuitive to grasp this concept from the architectural point of view,

in which the defined real space circumscribes this abstract idea that comes from the world of music. In addition, «cultural heritage plays a social role» is said by the Designer Vagni. The spaces in which people meet become a place of exchange of interests. At an art exhibition, especially if hosted in a building of cultural interest, you can meet people who go there for a variety of reasons: some participate because close to a specific theme treated, others simply want to visit certain sites of particular historical and artistic importance of the city usually closed to the public or enjoy art and its transversal value.
In this way, spontaneously, cultural heritage therefore encourages reflection and encourages inclusion and diversity. The designer, in her replies, emphasizes how public spaces, museums, and cultural centres can be a viaticum for promoting encounter and solidarity. A well-designed or reused place also stimulates the involvement and the participation of those who live there. On this, art and architecture have always been based on human need, the need for the expression of the individual as part of a society. «Art is thought translated into matter and energy», this is how the founders of MUNI express themselves on the topic.  The point of view presented is that of the individual seen not only as an artist but as a user of art, declined in the musical field. The spectators of a concert are subjected to the same stimulus 'wanted by the artist' and despite being different people with different thoughts and opinions find themselves taking part in the same ‘game’ in which the emotional response happens naturally. To a substantially physical phenomenon that is the emission of frequencies and vibrations, man responds with sensitivity that is at the same time offspring of senses and thought. Music becomes an imaginary square – on which the architectural context overlaps and occupies the same region of time and space simultaneously – where individuals meet and share emotions in which they recognize, finding themselves part of a community. Summing up, it can be said that art and architecture in their most varied forms allow the identification of the individual in its society and of its relation with the wider world. Therefore, their role remains crucial despite the evolution of their different forms of interaction between the work of art and the user. Moreover, in all the interviews the desire to use exhibitions, festivals and cultural events as amplifiers for social themes emerges in a transversal way. Environmental sustainability, social inequalities and global health challenges are issues at the heart of many, which see a fertile field of debate in these ‘squares’ full – in these terms – of intangible values in architecture refer to the non-physical, emotional, and experiential qualities of a building or space.

- Question 2

«Today’s society is increasingly developing towards a feeling of inclusiveness. Art itself has the task of identifying and expressing in different forms the aesthetic taste of our time» and then «inclusiveness starts from the full knowledge of ourselves and others» are the sentences by the founders of MUNI. They start from the definition of self-knowledge because in the first place for their work the acquisition of information has played a fundamental role to outline the profiles of the users, even if often represented in a fragmentary way. The individual cedes information to be included in a collective database and this implies a devaluation of the same. Anyway, digital communication and sharing of information in real time cannot replace a face-to-face discussion. The role of public architecture, involving in most cases heritage buildings, is to provide collective spaces intended to bring people together, to provoke interaction and dialogue. Indeed, in the digital context tradition could take action to protect the single within the community. It’s important not to underestimate the wealth of information that every day are shared and, for their conscious and responsible use, attention must be paid to all those clauses that we read and accept every day. Moreover, the interlocutors of *L’Umbria che Spacca* consider inclusivity among the main urgencies of our time along with other topics – often inflated – as environmental sustainability, technological and digital innovation, education and learning. They support the importance of tradition as an example and a warning for the present.  «By incorporating traditional elements into contemporary practices, a bridge can be created between the past and the present, while respecting and enhancing cultural diversity and historical roots» according to the designer Vagni and more «tradition can offer inspiration, a sense of continuity and identity without becoming necessarily an obstacle to changes or to decrease social inequalities». Speaking of inclusiveness, she argues this scenario is possible when certain stereotypes can be overcome. In contemporaneity, key aspects are also the international cooperation and the intercultural dialogue, with a peculiar attention to the development of innovative technologies. An example in architecture, in all their forms, are the dormitory suburbs with their progressive and inexorable loss of integration and, at the same





time, of identity. So, even if inclusivity and innovation are part of a difficult and urgent debate, all the Interviewees see in tradition a support for the development of processes, sustainable in different respects, and a warning not to fall into mistakes or thoughts related to the past.

- Question 3

«The existing built environment is taking value in the consciousness of most. The original aim for which certain buildings have been built sometimes lasts even today, while in other cases, as history allows to observe, is modified and adapted to the new needs of contemporaries». In addition, «in recent years the sensitivity towards cultural heritage potential has become stronger, so much so that – as mentioned – heritage architectures are becoming increasingly stages for art exhibitions and live performances. In some cases, the use of the building remains the same» as disserted by founders of MUNI, describing the *Circo Massimo* and the *Arena di Verona* as architectures designed to enclose a community for the purpose of entertainment and that are still used in this way. The cultural testimonies represented by architectures of this calibre must not be neglected even when they are readapted and reinterpreted. The idea shared by both MUNI and *L’Umbria che Spacca* interlocutors is that design of the reuse of these places has an inseparable educational value, aimed at stimulating the debate on the enhancement and reuse of heritage. Even the designer Vagni supports this point of view arguing that the cultural and artistic initiatives help to highlight the importance of the enhancement and reuse of historical places, pushing the debate «beyond the only physical preservation of buildings». She also argues that with the digital advent it has been possible to reinterpret the relationship between spectator, work and context making possible a direct interaction and involvement of the users (that also goes towards inclusive sign and communication campaigns involving, for example, museums). So, to summarize, the build in the built practice must address the cultural bonds of people with a place exalting the intrinsic values of a place through a contemporary language. Always citing the designer, past time draws a lesson of the durability and capacity to adapt of things, also immaterial, that the society of ‘everything and immediately’ is losing exponentially.

- Question 4

Nowadays, the word sustainability is used in so many areas e.g., social, economic and ecological, only to mention some of them. It is impossible to define this paradigm in a fixed form because its content is an ethic. The founders of MUNI connote this attribute on a universal pattern, referring to one of the last books of Tom Siegfired. The term in the course of history has not been scaled down but has embraced an increasingly large dimension. In the same way, sustainability, understood as the approach that shapes human activities in order to achieve a constant and growing environmental and human well-being, can be understood as an infinite work. Also the representatives of L’Umbria che Spacca share the idea that sustainability can be declined in various areas: «Focusing on the cultural one, they support the enhancement of culture and traditions». The interactions between heritage, design and art can help to create a concrete collective consciousness, also supporting the need for a continuous and inclusive commitment of all members of society. Instead, the designer Vagni declines sustainability as the impact of our actions on the environment. The creation of a collective awareness for sustainable practices promotes a sense of responsibility towards the protection and conservation of resources intended as common goods. This also applies to art and architecture, both fields that can communicate directly and concretely the principles of energy efficiency, use of sustainable materials and local traditions.

- Question 5

In different ways, technology can impact on human relationships, for better or worse and it is no surprise that today communication has become more integrated and spreads faster through many channels and in the so-called ‘community’. These processes, however, increasingly implies a transfer of personal data on the net, sometimes unwittingly or carelessly. According to MUNI, companies today are driven to collect data excessively, as if these were necessary to survive. In the field of music, but not only, the companies that manage to reconstruct the identities of the user will have the widest point of view to excel on the market. This reflection involves also biometric data and the ways in which people perceive – it is more appropriate to say are perceived by – the urban space and the digital infrastructures: the risk is that the information is increasingly controlled by fewer companies only to orient the customers’ choices

to improve profits. «However, this data collection could be used in a more intelligent way to spread a collective and sustainable well-being, considering also that – and it is crucial – nowadays customers want to buy from brands that really support a cause (e.g. heritage restoration), and not just create marketing strategies». Moreover, «Digital platforms offer opportunities to create appealing content, sharing ideas and reaching a wide audience quickly and effectively» say the respondents from the *L'Umbria che Spacca*. Nevertheless, protection against misinformation must be ensured by promoting a safe and ethical online environment, treated as the built one. Requests for the dissemination of sensitive data and information of individuals begin to be protected and defined by laws, regulations and proper information campaigns protecting privacy always to prevent abuse of that power says the designer Vagni. Therefore, she goes on – in agreement with the other Interviewees – that the opportunities of digital platforms are evident as a new way of promoting personal image, interaction and participation, allowing everyone to express themselves on a wide range of issues.

In conclusion, by embracing the pluralism of perspectives and methodologies in architectural restoration field, the paper addresses an interdisciplinary dialogue on the relational nature contemporary projects and management concerning heritage buildings: spaces in which individuals not only reside, but also connect, act, and reflect. The selection of leading voices from various professional domains has enabled the construction of a multifaceted narrative, This investigation does not attempt to compile an exhaustive taxonomy of emerging change-makers activities, nor does it claim to offer prescriptive models. Rather, it invites reflections on the evolving responsibilities of those who engage, directly or indirectly, architecture, art and reuse.
The negotiation between intangible cultural practices and tangible built heritage has been critically explored through interviews with distinguished professionals whose work bridges the fields of architecture, design, performance, and heritage management. Particularly within the context of Central Italy, these practitioners challenge reductive views of heritage as static or merely aesthetic issues, proposing instead dynamic, community-oriented strategies rooted in interdisciplinary practice.
What emerges is a portrait of contemporary architectural engagement that is both reflective and proactive, one in which the restorer and architect can be not only stewards of the past but agents of social and spatial innovation.
This ongoing research and the interpretative grids it offers encourage sustainable critical observation aiming at making heritage not only preserved, but re-inhabited, re-imagined, and re-used.

**Acknowledgements**. Heartfelt thanks are expressed by the Author to the people interviewed, to the colleague Arch. Flavia Gabbarelli for her efforts – from different standpoints – in the present ongoing research and to the Photographers mentioned, who put at disposal for research purposes their working skills and experiences granting the rights for the publication of the material reproduced herein. Professor Paolo Belardi is warmly thanked for his contribution in terms of culture and critical analysis of architectures. The research was partially supported by the project EuropeanUnion – NextGenerationEU under the Italian Ministry of University and Research (MUR) National Innovation Ecosystem grant ECS00000041-VITALITY. Affordable by the same financing entity, the financial support of the project *Centro Internazionale per la ricerca sulle Scienze e Tecniche della Ricostruzione fisica, economica e sociale-STRIC* is acknowledged.

## Bibliography

[1] Carbonara G. Trattato di Restauro Architettonico. Vol. 1. Torino: UTET; 1996.
[2] Carbonara G. Architettura pratica. Torino: UTET; 1954.
[3] Krauss R. Sculpture in expanded field. Milano: Feltrinelli; 1979.
[4] Li C, Coll-Serrano V. Assessing the role of collaboration in the process of museum innovation. Journal of Cultural Economy 2019;12(6):590–606. doi: https://doi.org/10.1080/17530350.2019.1643392
[5] De Vico Fallani M. The Ostian gardens of Dante Vaglieri. Brief remarks on the sidelines. I giardini ostiensi di Dante Vaglieri. Brevi osservazioni a margine. Bollettino di Archeologia 2014;V(2):55-64.





[6] Miraglia F, Crova C. Nuove frontiere nell'utilizzo delle tecnologie innovative per la conservazione del costruito storico. Tegole e coppi fotovoltaici. In: L'intervento sulle superfici del costruito. Quale innovazione? (38° Convegno di Studi, Bressanone, 27–30 giugno 2023). Bressanone (BZ): Arcadia Ricerche S.r.l., Imoco Industrie Grafiche; 2023. p. 267-76.
[7] Di Matteo P. Performance e curatela. Torino: Luca Sossella Editore; 2021.
[8] Jensen A, Thuvander L, Femenias P, Visscher H. Sustainable building renovation – strategies and processes. Construction Management and Economics 2022;3:157-160. doi: 10.1080/01446193.2022.2045717
[9] Giorgi GG. Dizionario Fantastico Sul paesaggio e sui suoi attraversamenti. Gradisca d'Isonzo: B#S Edizioni; 2023.
[10] Amer M, Ginzarly M, Renzi MF. Civita di Bagnoregio, Italy: towards a people-centred heritage branding approach. Journal of Heritage Tourism 2023;18(4):483–503. doi: https://doi.org/10.1080/1743873X.2023.2188450
[11] De Gregorio S, De Vita M, De Berardinis P, Palmero L, Risdonne A. Designing the Sustainable Adaptive Reuse of Industrial Heritage to Enhance the Local Context. Sustainability 2020;12(21):9059. doi: https://doi.org/10.3390/su12219059
[12] Belardi P, Gusella V, Liberotti R, Sorignani C. Built Environment's Sustainability: The Design of the Gypso|TechA of the University of Perugia. Sustainability 2022;14(11):6857. doi: https://doi.org/10.3390/su14116857
[13] Cascone S, Parisi G, Caponetto R. BIM-Based Strategies for the Revitalization and Automated Management of Buildings: A Case Study. Sustainability 2024;16:6720. doi: https://doi.org/10.3390/su16166720
[14] Yoshimura Y, Krebs A, Ratti C. Network science for museums. PLoS ONE 2024;19(3):e0300957. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300957
[15] Picone R. Universal Design and Interoperable Digital Platforms Between Conservation and New Fruition Opportunities. The Case Study of Arianna's Domus in Pompeii. Stud Health Technol Inform. 2022 Sep 2;297:459-66. doi: https://doi.org/10.3233/SHTI220874

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# THE REGENERATION OF NEW YORK PUBLIC SPACES: THE 4E-4A MODEL FOR HUMAN FLOURISHING

**Andrea Di Cinzio** – University of Study "G. d'Annunzio", Department of Architecture, Pescara, Italy, e-mail: andrea.dicinzio@unich.it

**Abstract:** In the context of contemporary urban polycrisis, marked by overlapping environmental, social and economic crises, public space emerges as a strategic resource for promoting human well-being. This contribution proposes an analysis and reading through the 4E (Embodied, Embedded, Enacted, Extended Cognition) and 4A (Agency, Affect, Affordance, Autonomy) models, exploring the dynamic relationship between body, mind and the built environment. Through the analysis of three emblematic New York City case studies such as High Line, Brooklyn Bridge Park, and Battery Park Playscape, different strategies of urban regeneration are examined. These strategies transform abandoned infrastructure or industrial waterfronts into cognitive and sensory ecosystems that can foster mental and physical well-being and social cohesion. The research highlights that the quality of public space depends not only on its architectural form, but on its ability to generate perceptual, emotional and behavioral experiences that support urban health. The results confirm the effectiveness of an interdisciplinary approach that integrates cognitive science, environmental psychology and design, suggesting new trajectories for creating resilient, inclusive cities oriented toward collective well-being.

**Keywords:** Public Space, Human Flourishing, Well-being, Urban Regeneration.

## 1. Introduction

Within the intricate condition of contemporary cities, we are increasingly immersed in a scenario of urban polycrisis: a complex, simultaneous, and interwoven convergence of environmental, social, economic, health-related, and psychological crises that operate across multiple, overlapping scales, placing unprecedented strain on the resilience and equilibrium of territorial systems. Much like a multilayered landscape, these crises manifest through stratified layers of action, governance, and lived experience, generating a persistent tension between processes of transformation and dynamics of preservation, between the imperatives of growth and the ethics of care.

Against this backdrop, the accelerating pace of urbanization and the expansive growth of metropolitan regions provoke pressing challenges concerning the management of natural and human resources, the development of new infrastructural networks, and, crucially, the adaptive reuse of architectural and infrastructural heritage, including what Francesco Tortori evocatively calls *spazi indecisi*: abandoned or marginal areas such as disused industrial sites, derelict infrastructures and fallow lands that have slipped from collective attention through neglect or lack of cultural vision, lacking concrete planning, political will and, above all, active community engagement, and where capital-H History that triggered their first transformation now coexists with the myriad micro-histories of those who once lived, worked or simply passed through them [1].

The design of public space thus emerges as a central and strategic arena within this polycentric and crisis-laden condition, urgently calling for approaches that can integrate principles of sustainability, inclusivity, historical memory, and regenerative practices. Climate change is now an undeniable reality, and over the past decade, it has increasingly impacted our ways of living and perceiving planet Earth. It stands as one of the most significant challenges of the century, "the foremost concern for the future

*On the left, the work Old Tree by Pamela Rosenkranz. Picture by the author.*

of humanity" [2] with cities serving as the primary arenas where the effects of climate change unfold. Urbanization heightens their vulnerability, as cities require continuous inputs of resources and energy to survive. [3] According to United Nations estimates, more than 54% of the global population currently resides in urban areas, a figure expected to rise to 70% by 2030. Moreover, contemporary lifestyles, marked by escalating work pressures and societal demands, are contributing to chronic stress levels, which, through the mediation of cortisol, can lead to long-term health issues, including diabetes. [4] In this contemporary context, this paper positions itself within this framework, aiming to contribute to the debate on urban reuse and regeneration by investigating the transformative potential of public spaces through the lens of cognition and perception. Specifically, it proposes an original interpretive model of the 4E approach to cognition (Embodied, Embedded, Enacted, Extended) with the 4A framework of environmental interaction (Affect, Agency, Affordance, Autonomy), in order to assess the capacity of reused public spaces to generate new forms of human flourishing and environmental resilience.

Public space is no longer perceived solely as an opportunity for the recovery and valorization of existing heritage; it emerges instead as a strategic priority for fostering climate change mitigation and adaptation while simultaneously generating human flourishing, understood as the full development of physical, mental, emotional, and social health. [5] Therefore, the transformation of public spaces must transcend traditional functionalist paradigms, embracing a vision capable of integrating the sensory, cognitive, and emotional dimensions of human experience. As Jan Gehl aptly stated, "first we shape the cities, then they shape us" [6]. Within this framework, public space acts as an active device that modulates behaviors, emotions, and social relationships.

This paper applies this model to three emblematic cases of urban reuse in New York City: the High Line, Brooklyn Bridge Park, and Battery Playscape. These spaces, originally marked by abandonment or infrastructural decay, have been reimagined as inclusive, resilient and interactive public landscapes. The paper tries to answer at this question: to what extent can the 4E–4A framework serve as an evaluative tool to measure the regenerative impact of reused public spaces on human experience and urban vitality?

## 2. From Body to Space: 4E-4A model for Interpreting the Human–Environment Relationship

In recent decades, cognitive science has progressively redefined the boundaries of the human mind, moving beyond the brain-centric model to embrace a distributed perspective. According to this view, cognition is not confined to the head but unfolds through continuous interaction between the body, the environment, and tools, what is known as 4E cognition: Embodied, Embedded, Enacted, and Extended [7][8][9]. This paradigm, enriched by recent neuroscientific insights into the brain's predictive functioning, emphasizes that human behavior, emotions, and decisions emerge from a dynamic integration of internal (bodily) and external (environmental) information. In this sense, the mind is a relational process shaped by sensory stimuli, affordances, movement, and memory. Space is not merely a backdrop for action but a cognitive partner that modulates perception and behavior.

Applied to urban design, the 4E model offers a new understanding of public space as a sensorial and cognitive infrastructure. Each component is briefly defined below: Embodied cognition highlights the role of bodily perception: materials, sounds, textures, and temperatures influence how a place is experienced; Embedded cognition shows how spatial configurations (geometry, orientation, color) unconsciously guide behavior and decision-making; Enacted cognition focuses on the active exploration of space: knowledge and meaning arise through movement and interaction, and Extended cognition views architecture and tools as mental prostheses: spaces can support memory, orientation, and social bonding. As Gallagher argues, this integrated perspective leads us to view urban environments not as passive backdrops but as genuine cognitive partners capable of amplifying human flourishing. [10] To deepen this relational reading, the 4A model adds a focus on how spatial qualities condition action, emotion, and autonomy: Agency refers to the user's capacity to act freely and purposefully in a given space; Affect concerns the emotional impact of architectural atmospheres, colors, shapes, light, and materials influence mood and well-being; Affordance, as defined by Gibson [11], describes the possibilities for action offered by the environment, and Autonomy reflects the degree of independence users feel in navigating and appropriating space. It is important to note that, in this study, the 4E and 4A paradigms are not merged into a unified model but are instead used in parallel to offer complementary interpretive perspectives on the cognitive and experiential dimensions of reused public spaces. Each framework is applied to distinct aspects of spatial analysis: 4E helps to uncover the sensorial and perceptual qualities, while 4A informs a reading of the behavioral and emotional dynamics shaped by spatial configurations. Recent research, most notably by Candeloro, G., Mastrolonardo, L. and colleagues [12, 13] has highlighted how the city can be understood as a distributed socio-cognitive architecture, capable of extending and modulating the cognitive and emotional processes of its inhabitants. Their work offers a pivotal contribution in applying Gallagher's 4E-4A framework to the urban scale, establishing a theoretical foundation for interpreting public space as an active agent in cognitive dynamics. Moreover, integrating these cognitive processes into environmental design emerges as an innovative strategy for addressing contemporary challenges such as climate resilience, recognizing the physical and social environment as active, co-constitutive components of human cognition. The combination of the 4E and 4A models thus provides a powerful interpretive framework for understanding the mind–space relationship and for consciously guiding the processes of reuse and regeneration of public spaces.

## 3. Methodology

This study adopts a comparative case study approach to explore how contemporary public spaces, developed through processes of adaptive reuse, can foster new forms of cognitive and perceptual engagement. The analysis focuses on three projects located in New York City: the High Line, Brooklyn Bridge Park, and Battery Playscape. These spaces were selected for their emblematic character and for the diversity they offer in terms of spatial scale, programmatic composition, and design strategy.

Although differing in size and typology, from an elevated linear park to a large post-industrial waterfront and a climate-resilient urban playground, all three interventions share a common condition: they have been realized in the last fifteen years and arise from the transformation of marginal or obsolete urban sites into inclusive and multifunctional public spaces. This temporal and geographical proximity ensures a certain coherence in terms of design paradigms, allowing for meaningful comparison.

The methodology employs two interpretive frameworks already introduced: the 4E cognition model, which guides the reading of the spaces' perceptual and experiential dimensions, and the 4A framework, used to assess how spatial qualities influence behavior, emotion, and interaction. The analysis is qualitative in nature and is supported by field observation, photographic documentation, and secondary sources. Rather than aiming to produce quantifiable data, the approach seeks to reveal patterns and spatial strategies that contribute to the construction of a public space capable of sustaining cognitive stimulation, emotional resonance, and human flourishing.

## 4. Reuse and Urban Regeneration in New York City

New York presents itself as a layered and multifaceted territory, capable of intertwining history and contemporaneity in a dense and ever-evolving urban fabric.

A true "mosaic of episodes" [14], where the past merges with ongoing architectural and urban experimentation, making the city a privileged observatory for investigating the transformations of contemporary public space.

Questioning how public spaces contribute to mental health and collective well-being becomes a central concern within this context. It is not merely a matter of designing welcoming and stimulating places but of fostering social connections, perceptions of safety, stress reduction, and more broadly conditions conducive to human flourishing. Public spaces represent urban vitality's loci, exchange, movement, leisure, pause, and expression. They are spaces of constructed absence, where architecture recedes to make room for the formation of human relationships. Here, material absence becomes immaterial presence: the connections, exchanges, and interactions within these spaces define the deeper meaning of urban life. Because of their nature as 'empty' and open places, these spaces lend themselves to constant transformation and a multiplicity of configurations – cultural, recreational, artistic, institutional, commercial, religious, and environmental – generating a kaleidoscope of forms and functions in continuous evolution. [15]

The vitality and versatility of New York City make it an ideal laboratory for observing and analyzing the dynamics of public spaces. Within this expansive urban laboratory, three emblematic case studies have been selected: High Line, Brooklyn Bridge Park, and Battery Playscape. These public spaces represent three distinct and significant experiments in the design and regeneration of contemporary public space. The selection of these projects reflects the intention to explore different modes of urban space transformation.

The High Line is a paradigmatic example of infrastructural reuse. A disused elevated railway has been converted into a linear park, generating new forms of urban experience and perception. Brooklyn Bridge Park, by contrast, represents a large-scale regeneration of the industrial waterfront along the East River, transformed into a multifunctional park capable of integrating nature, recreational activities, and social connections. Finally, Battery Playscape offers a case of resilient design. It was developed in response to extreme climate-related events and is oriented toward the creation of public spaces that combine environmental safety, playful experience, and the promotion of psycho-physical well-being.

### 4.1 The High Line

The High Line exemplifies a radical form of infrastructural reuse, transforming a disused elevated freight railway into an urban promenade that redefines the boundary between built and natural environments. Prior to its conversion, the structure was in a state of abandonment, a remnant of obsolete logistics infrastructure slicing through Manhattan's West Side. Through its adaptive transformation, the High Line has been reimagined as a linear ecological and cultural corridor, where concrete, steel, and spontaneous vegetation are interwoven into a continuous multisensory experience. The project does not erase the past, but rather celebrates the memory of infrastructure, converting decay into a new type of urban nature. Its reuse strategy demonstrates how minimal intervention, and poetic reinterpretation can generate a new typology of public space simultaneously connective, contemplative, and performative (fig. 1). Designed by James Corner Field Operations, Diller Scofidio + Renfro, and Piet Oudolf in 2009, the High Line unfolds as a fluid pathway that interweaves modular surfaces with spontaneous vegetation. It offers a multisensory experience that engages sight, touch, smell, and hearing. The observation of urban panoramas, the tactile variety of the paving materials, the scents of seasonal plants, and the sounds, often unfiltered, of the green landscape stimulate a complex and immersive perception. The design of various thematic zones, such as the Sundeck, encourages a range of behaviors, from contemplation to play, from social interaction to secluded spaces for meditation, thus enabling a unique experience for visitors. Art installations integrated along the path, such as Old Tree by Pamela Rosenkranz (fig. 2) or the more recent Dinosaur by Iván Argote, further enrich the visual experience and stimulate reflection and creative thinking. The combination of walking, greenery, and panoramic views reduces stress and enhances mood, fostering contact with nature within a dense urban setting. The sensation of being elevated above the city's frenetic pace creates a regenerative sense of detachment, enhancing the quality of everyday life.

### 4.2 Brooklyn Bridge Park

Brooklyn Bridge Park, initiated in 2002 and completed in 2021, represents one of the most ambitious waterfront reuse projects in contemporary New York. The site, once dominated by decaying port infrastructure and a series of inaccessible piers, has undergone a radical transformation into a continuous green landscape that redefines the relationship between city and river. Designed by the firm MVVA, the park spans nearly 350,000 square meters and repurposes six decommissioned piers, each characterized by its own distinct sensory and functional identity.



Fig. 1 - Before and after of The High Line. Left: 2010 – Right: 2024.







Fig. 2 - A section of the high line where you can see the work Old Tree by Pamela Rosenkranz. Picture by the author.

Table 1. Summary table of the 4E-4A model applied to the design of The High Line.

| MODEL | DEFINITION | APPLICATION |
|---|---|---|
| **Embodied Cognition** | The mind and body interact with space through the senses and movement. | The immersive experience of the High Line is enriched by the combination of walking, green perception, and tactile materials. |
| **Embedded Cognition** | The spatial context shapes perceptions and decisions. | The elevated pathway reduces the impact of urban traffic, creating a sense of isolation and tranquility within the metropolitan context. |
| **Enacted Cognition** | Cognition develops through active interaction with the environment. | The design of the High Line encourages active exploration through fluid pathways and interactive spaces. |
| **Extended Cognition** | The environment acts as an extension of the mind and body. | The park serves as an urban decompression space, offering a regenerative pause from the city's hustle and bustle. |
| **Agency** | Ability to act intentionally in space. | Visitors can choose their own pace and mode of engagement, freely exploring dynamic spaces and observation points. |
| **Affect** | The emotional impact of the environment on people. | The alternation between urban glimpses and immersion in greenery generates positive emotions, stimulating well-being and creativity. |
| **Affordance** | Spatial elements suggest specific behaviors. | The design invites socialization, contemplation, and exploration through gathering spaces and immersive pathways. |
| **Autonomy** | Ability to choose and move freely. | The distribution of entrances and the variety of spaces allow for a personalized experience tailored to visitors' needs. |

Rather than erasing the industrial past, the project reclaims and reinterprets existing structures, such as foundations, platforms, and railway tracks, integrating them into a polyfunctional urban ecosystem. The reuse here operates on multiple levels: ecological restoration of riparian zones, reconnection of adjacent neighborhoods to the waterfront, and the layering of recreational, cultural, and contemplative activities. This multi-scalar and long-term process illustrates a strategic urban reappropriation, transforming post-industrial voids into resilient spaces of everyday life, while reshaping the experiential

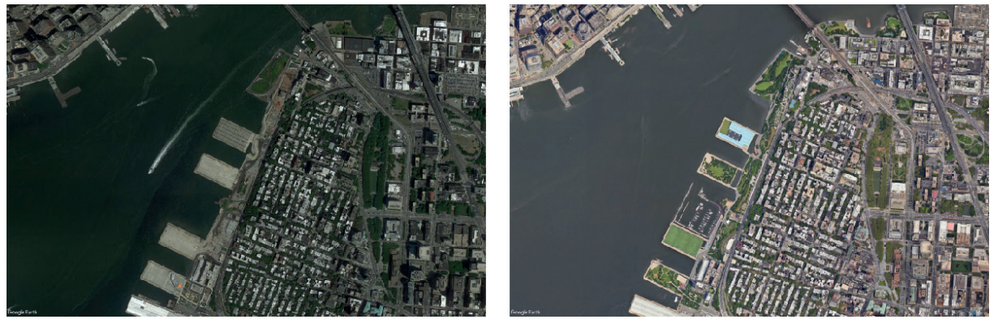


Fig. 3 - Before and after of Brooklyn Bridge Park. Left: 2010 – Right: 2024.

and symbolic interface between the city and the East River (fig. 3). The park's perceptual experience is remarkably rich: the visual field ranges from sweeping views of the Manhattan Bridge to more intimate vignettes; touch is activated through surfaces of varying materials such as wood, grass, and stone; smell is stimulated by the natural scents of plant species; hearing is engaged by the sounds of water and wind. Even taste is involved, thanks to the presence of local food vendors that further enrich the overall experience. Brooklyn Bridge Park is an exemplary example of how public space can promote individual and collective well-being by fostering social interaction and contact with nature.

The concept of human flourishing is embodied in creating an environment that encourages active engagement and a sense of community belonging. It is a rich and flexible landscape that allows visitors to personalize their experience, choosing between moments of stillness or more dynamic activities.

Furthermore, the park's environmental resilience ensures long-term sustainability, making it a model of regenerative public space that not only meets current needs but is also capable of adapting to the city's and the climate's future transformations (fig. 4).



Fig. 4 - One of several promenades in front of Pier 3 in Brooklyn Bridge Park. Picture by the author.





Table 2. Summary table of the 4E-4A model applied to the design of Brooklyn Bridge Park.

| MODEL | DEFINITION | APPLICATION |
|---|---|---|
| **Embodied Cognition** | The mind and body interact with space through the senses and movement. | Visitors interact with different surfaces, walk along the waterfront, and use sports areas, enhancing both physical and mental well-being. |
| **Embedded Cognition** | The spatial context shapes perceptions and decisions. | The park's design, with open spaces and areas screened by vegetation, guides spatial perception and stimulates a sense of exploration and relaxation. |
| **Enacted Cognition** | Cognition develops through active interaction with the environment. | The park is dynamically experienced thanks to the variety of activities offered, from sports to cultural events, strengthening the sense of community belonging. |
| **Extended Cognition** | The environment acts as an extension of the mind and body. | The layout of spaces and the integration of natural elements support emotional regulation and users' cognitive well-being. |
| **Agency** | Ability to act intentionally in space. | Users can choose from a variety of paths and activities, promoting self-determination in the use of public space. |
| **Affect** | The emotional impact of the environment on people. | The park's design generates a strong emotional impact, with panoramic views, contact with water, and resting areas immersed in greenery. |
| **Affordance** | Spatial elements suggest specific behaviors. | The organization of the park encourages exploration, sports, and socialization, promoting a diversified use of space. |
| **Autonomy** | Ability to choose and move freely. | Barrier-free accessibility and the variety of environments allow users to tailor their experience based on their needs. |

### 4.3 Battery Playscape

Battery Park, a historic site in New York City, is at the center of an ongoing regeneration project focused on climate resilience, launched in 2015 and set to continue through 2026. This broader transformation was prompted by the dramatic impact of Hurricane Sandy in 2012, which exposed the vulnerability of lower Manhattan's coastal infrastructure to extreme weather events. Within this framework, Battery Playscape emerges as a forward-looking example of reuse that responds not only to physical damage, but also to the need for anticipatory and educational public space. Designed by BKSK Architects in collaboration with Starr Whitehouse Landscape Architects and Planners and completed in 2021, Battery Playscape does not merely aim to restore a damaged area. Rather, it reimagines the site as an immersive, multifunctional, and climate-adaptive landscape, capable of merging ecological performance with social inclusion and sensory engagement. Floodable zones, bioswales, and integrated stormwater management systems coexist with areas for play, rest, and collective interaction.

The project reframes the notion of reuse: here, the focus is not on the reactivation of a preexisting structure, but on the transformative reinterpretation of public space as a site for environmental awareness, emotional connection, and playful exploration. Five interconnected ecosystems: Bluff, Riverbed, Marsh, Dune, and Meadow offer users a dynamic and evolving experience shaped by natural materials, flowing water, and seasonal vegetation. Battery Playscape exemplifies how reuse can operate as a form of proactive resilience, addressing future climate-related risks while simultaneously enhancing urban livability through inclusive, restorative, and multisensory design strategies (fig. 5).

The park unfolds into five interconnected play ecosystems—Bluff, Riverbed, Marsh, Dune, and Meadow—each offering rich sensory stimulation through touch, hearing, sight, and, in some cases, smell. Children and adults alike can interact with natural surfaces, hear flowing water, immerse themselves in the changing colors of plant life, and feel the wind moving through open spaces.

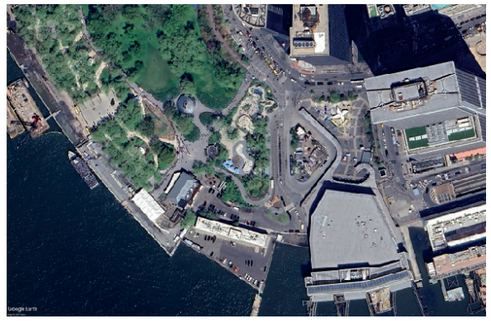



Fig. 5 - Before and after of Battery Playscape. Left: 2010 – Right: 2024.



Fig. 6 - Some of the Battery Playscape spaces. Picture by the author.

The project incorporates sustainable drainage systems and plant biodiversity, fostering direct contact with natural cycles and enhancing ecological awareness. In addition, it promotes social well-being by providing spaces designed for sharing and inclusion. Accessible play areas and interactive structures facilitate interaction among children of different ages and abilities, strengthening a sense of community. Battery Playscape exemplifies an urban space designed to enhance users' physical, psychological, and social well-being and actively contributes to the concept of human flourishing (fig. 6).

## 4. Conclusions and Discussion

The analysis of the three case studies, High Line, Brooklyn Bridge Park, and Battery Park Playscape, demonstrates how different urban regeneration strategies can positively impact quality of life by promoting diverse psycho-physical and social well-being.

The High Line emerges as a paradigmatic example of infrastructural reuse, where the project successfully transformed an abandoned railway into an immersive urban device capable of stimulating the sensory





Table 3. Summary table of the 4E-4A model applied to the design of Battery Plasycape.

| MODEL | DEFINITION | APPLICATION |
|---|---|---|
| **Embodied Cognition** | The mind and body interact with space through the senses and movement. | Contact with natural surfaces such as sand, rocks, and vegetation stimulates experiential learning in children. |
| **Embedded Cognition** | The spatial context shapes perceptions and decisions. | The different interconnected ecosystems influence spatial perception and the sense of orientation. |
| **Enacted Cognition** | Cognition develops through active interaction with the environment. | Free play activities and interaction with water elements and tactile structures enhance active learning. |
| **Extended Cognition** | The environment acts as an extension of the mind and body. | Interactive installations and adaptive design function as cognitive extensions that strengthen the connection with the natural environment. |
| **Agency** | Ability to act intentionally in space. | Children can freely explore the park and interact with various natural and architectural elements. |
| **Affect** | The emotional impact of the environment on people. | The multisensory landscape generates a positive impact, reducing stress and increasing connection with nature. |
| **Affordance** | Spatial elements suggest specific behaviors. | Play spaces and tactile surfaces suggest specific movements such as climbing, sliding, and building. |
| **Autonomy** | Ability to choose and move freely. | Inclusive design allows access and use of the space for users of all ages and abilities. |

dimension, particularly visual and tactile perception. Through the reactivation of affordances such as walking, pausing, and contemplating, the High Line supports embodied and extended experiences, offering spaces for psycho-physical regeneration and cultural inclusion.

Brooklyn Bridge Park represents a broader regeneration strategy, reconnecting the industrial waterfront with the city through a carefully articulated sequence of natural and social spaces. The sensory experience is highly diverse, engaging sight, touch, and smell, and fosters an enacted and embedded dimension of the urban mind, encouraging practices of Agency and autonomy that strengthen both community bonds and urban resilience.

Finally, Battery Playscape offers an innovative model of resilient public space designed to educate and stimulate young people through play and sensory exploration. The experience here is distinctly embodied and enacted: direct contact with water, soil, and vegetation activates emotions, actions, and affect, contributing to the early development of ecological awareness and emotional and social resilience.

Although operating in different contexts and through heterogeneous design strategies, all three case studies demonstrate how regenerated public spaces can activate complex cognitive dynamics (4E) and deep affective relations (4A), confirming the central role of urban design in promoting human flourishing.

The comparative approach highlights how the reuse and regeneration of public space can stimulate profound cognitive, emotional, and behavioral processes, driving urban experience toward high-quality outcomes. The 4E-4A model proves effective in interpreting the transformative potential of these spaces, emphasizing that the quality of public space depends not only on its morphology but also on its capacity to activate perceptions, emotions, actions, and relationships. These findings confirm that public space design should be conceived as the construction of cognitive and emotional ecosystems capable of sustaining well-being, resilience, and urban vitality (fig. 7).

However, the analysis also presents some limitations. First, the selection of case studies is confined to the city of New York, limiting the generalizability of the findings to other urban contexts with different social, cultural, or climatic conditions. Moreover, the adopted approach privileges a theoretical and qualitative reading without integrating empirical validation tools such as neurophysiological measurements or direct psychological surveys. A quantitative investigation, through behavioral observations or experimental protocols, could strengthen the hypotheses proposed.

Finally, although the 4E-4A model has proven useful as an interpretive framework, it entails a conceptual complexity that requires further studies to enable its operative application in urban design.

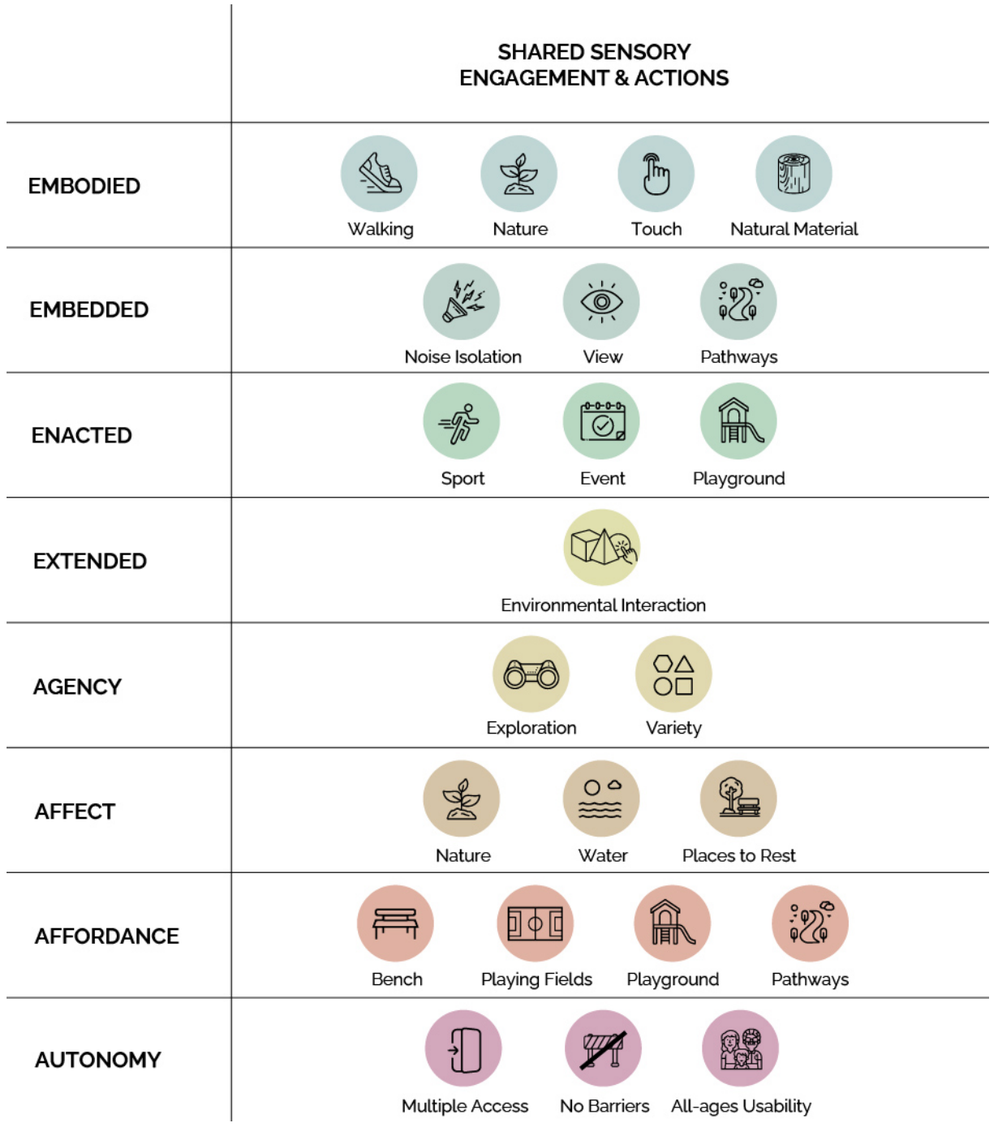



fig. 7 - Infograph of shared sensory engagement & actions by author.

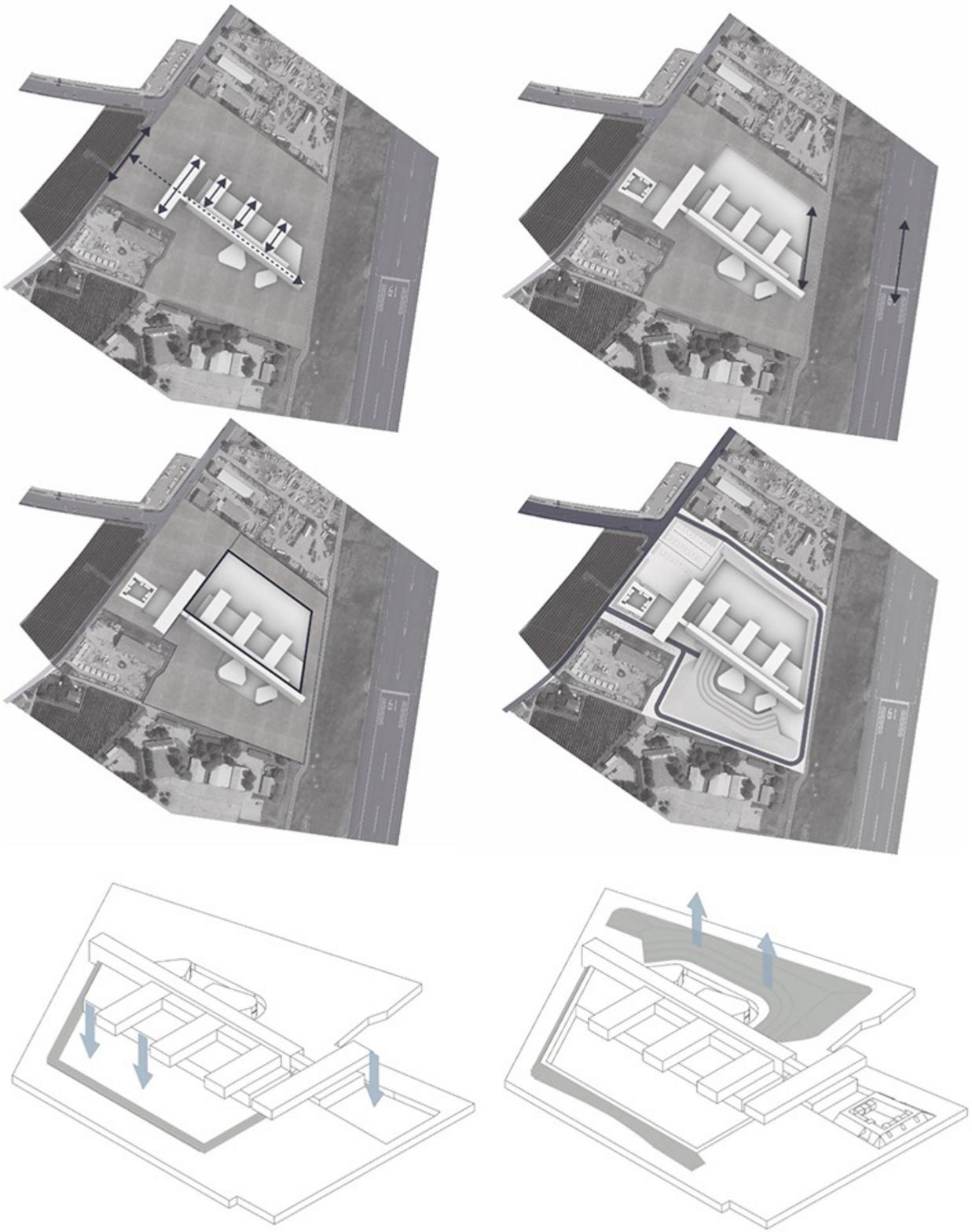
## References

[1] Tortori F. Spazi indecisi. Esperimenti di rigenerazione urbana. In: Paolella A, editor. People Meet in the Re-Cycled City. La partecipazione attiva dei cittadini al progetto di recupero, riuso, Re-Cycle dell'edificato abbandonato e dei paesaggi del rifiuto. Roma: Aracne Editore; 2014. p. 177–83.
[2] World Economic Forum. Mastering the Fourth Industrial Revolution. 2016. Available from: https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2016.
[3] Zucaro A, Maselli G, Ulgiati S. Insights in urban resource management: a comprehensive understanding of unexplored patterns. Frontiers in Sustainable Cities 2022;3:807735.
[4] Dervishi K. A stressful new decade: The latest information on how stress shapes our minds and bodies. Science in the News, Harvard University 2020. Available from: https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2023/a-stressful-new-decade/





[5] Seligman MEP. Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being. Reprint ed. New York: Atria; 2012.
[6] Gehl J. Cities for people. Washington, DC: Island Press; 2010.
[7] Shipp S. Neural elements for predictive coding. Frontiers in Psychology 2016;7:1792. doi:10.3389/fpsyg.2016.01792
[8] Pezzulo G, Parr T, Friston K. The evolution of brain architectures for predictive coding and active inference. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2022;377:20200531. doi:10.1098/rstb.2020.0531
[9] Bortolotti A, Conti A, Romagnoli A, Sacco PL. Imagination vs. routines: festive time, weekly time, and the predictive brain. Frontiers in Human Neuroscience 2024;18:1357354. doi:10.3389/fnhum.2024.1357354
[10] Gallagher S. The 4Es and the 4As (affect, agency, affordance, autonomy) in the meshed architecture of social cognition. In: Robinson M, Thomas L, editors. Embodied Psychology: Thinking, Feeling, and Acting. New York: Springer; 2021. pp. 357–79.
[11] Gibson J. The theory of affordances. In: Gieseking JJ, Mangold W, Katz C, Low S, Saegert S, editors. The People, Place, and Space Reader. London: Routledge; 2014. pp. 56–60. [Originally published in 1979].
[12] Candeloro G, Mastrolonardo L, Angrilli M, Crociata A, Sacco PL. Three waves of extended mind theories and urban planning: the city as a distributed socio-cognitive architecture. Frontiers in Built Environment 2024;10:1446919. doi:10.3389/fbuil.2024.1446919
[13] Mastrolonardo L, Candeloro G. IOP Conf Ser: Earth Environment Science 2024;1402:012058
[14] Koolhaas R. Delirious New York: Un manifesto retroattivo per Manhattan. Milano: Electa; 2001.
[15] Palestini C, Pellegrini L, Di Cinzio A, Minischitti A. The public space as place of the ephemeral: the case-study of the Dubai World Trade Center. In: Angelucci F, Basti A, editors. Mediterranean Urban Campus for Regeneration at the Dubai 2020 Expo: Urban open spaces toward the new challenges of adaptivity. Milano: FrancoAngeli; 2022.



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# DA MARGINI MUTI A MARGINI ATTIVI. PAESAGGI DELL'INCARCERAZIONE

## FROM SILENT TO ACTIVE MARGINS. LANDSCAPES OF INCARCERATION

**Filippo Marconi** – Università di Trento, Trento, Italia, e-mail: filippo.marconi@unitn.it
**Claudia Battaino** – Università di Trento, Trento, Italia, e-mail: claudia.battaino@unitn.it

**Abstract:** Marginality results from the combination of multiple spatial, social, and economic factors. In the case of prisons, it manifests itself with particular intensity, both because of their intrinsic condition of separation and because of the physical distance from urban centres resulting from 20th-century planning choices. This contribution highlights the role of architecture as a critical tool for transforming marginalised contexts into active spaces capable of generating social inclusion and new ecologies. By analysing the paradigm of urban marginality and the spatial and relational dysfunctionality of the prison, it identifies the potential of the margin as a device for recomposing relationships between city and territory. It highlights how conscious design strategies can restore physical and symbolic continuity between the 'inside' and the 'outside', redefining the margin not as an impassable limit, but as a relational threshold.

**Keywords:** Marginality, Architecture, Prison, Urban Regeneration.

## 1. Introduzione

La marginalità è esito della combinazione di molteplici fattori spaziali, sociali ed economici. Se la collocazione periferica di un'area è uno degli aspetti della marginalità, questa non dipende solo dalla distanza da un centro, ma anche dall'accessibilità, dalla scarsa attrattività, dall'assenza di relazioni con il tessuto insediativo. Gli spazi al margine o marginali possono risultare tali a causa delle attività che vi si svolgono, o del disuso e degrado in cui versano, in mancanza di una visione progettuale in grado di ripensarli come parti integranti nel contesto della città-territorio. Incontriamo margini e marginalità nell'urbanizzazione diffusa e complessa, che non è sempre evidente nella sua articolazione, che è poco visibile nella sua interezza [1]. Inteso come zona intermedia il margine è il risultato della rottura del confine fisico tra la città storica e la sua espansione verso lo spazio rurale circostante [2]. Spesso associato al degrado, il margine è un luogo periferico, isolato, ambiguo, separato dal resto della città. La dimensione di isolamento, limite, separazione si manifesta in modo particolarmente evidente nel caso delle strutture penitenziarie, che già per la loro natura intrinseca rappresentano i paradigmi della marginalità. La collocazione delle carceri ai margini delle città è conseguenza delle azioni di pianificazione, che le hanno allontanate dai centri, conseguenza diretta di precise scelte politiche e sociali [3]. Nella città storica, almeno fino alla fine del '800 al pari degli altri edifici di pubblica utilità più rappresentativi, il carcere si trovava all'interno della città [4] e stabiliva pertanto connessioni con l'intorno costruito. A partire dal '900 la costruzione di nuovi istituti penitenziari in aree periferiche risponde ad una volontà di esclusione che sancisce progressivamente una separazione netta tra il carcere e la città, generando una doppia frattura spaziale [5], per cui non solo il carcere è luogo separato dalla città per sua stessa definizione, ma anche luogo distanziato dalla città. La questione architettonica tra il 'dentro' e il 'fuori' [6], che animava le riflessioni sulla collocazione e sull'integrazione delle strutture penitenziarie come edifici

*A sinistra, 'Margini silenziosi/margini attivi'. Collage di Claudia Battaino e Filippo Marconi.*

pubblici inseriti nel tessuto urbano, sembra essere scomparsa dal dibattito ma in realtà i temi del margine e della marginalità sollevano profondi interrogativi. Il margine, che non riguarda solo l'ambito specifico e gli spazi del carcere, rappresenta una questione centrale nel progetto urbano della città contemporanea. L'accelerazione dei processi di urbanizzazione, la frammentazione e complessità dei territori irrisolti, gli spazi residuali, sono al centro della disciplina architettonica e urbana fin dai primi decenni del XX secolo [7]. L'idea del margine – le sue dimensioni visibili e invisibili, le azioni che vi si sono sovrapposte, gli elementi che possono essersi cancellati, che affiorano parzialmente o completamente – diventa uno strumento critico per ripensare la città contemporanea. Il termine margine è complesso, polisemico. Nel dizionario Treccani, 'màrgine', indica la parte estrema di una superficie. Margine è il luogo limite dove qualcosa si manifesta. Nell'ibridazione di elementi diversi e di origine diversa, margine è anche il luogo in cui si verifica la possibilità di unire tutto ciò che è separato [8].
L'obiettivo di questo contributo è comprendere le ragioni per cui il carcere è spesso uno spazio marginale e privo di relazioni con il contesto, interrogandosi in che misura la composizione, alla scala del progetto urbano e architettonico sia in grado di ricomporre, in una nuova narrazione, la marginalità con gli elementi primari della città-territorio, per rispondere alle sfide della contemporaneità, generare inclusione sociale e nuove economie. Rifiutando l'idea del margine come limite, il contributo traccia il percorso di un pensiero operativo, per il progetto di architettura, che con la sua capacità di decodificazione e la sua curiosità d'immaginazione, intende indagare le diverse disfunzionalità della marginalità urbana delle strutture carcerarie, affinché con le loro dimensioni specifiche proprie, si possano trasformare in luoghi attivi di riappropriazione. Queste notazioni a più livelli sulla marginalità, e sul progetto urbano, assumono dunque un senso più generale cioè l'identificazione del margine come dispositivo topologico, che separa due realtà, e del limite come luogo-soglia posizionato instabilmente tra interno ed esterno, per rinnovate relazioni tra parti differenti della città. Il metodo adottato nel contributo è quello dell'analisi di casi studio nazionali di strutture penitenziarie caratterizzate da differenti gradi e dimensioni di marginalità, focalizzandosi su contesti che variano tra luoghi interclusi nel tessuto urbano e strutture aperte verso spazi naturali. Lo studio evidenzia come la marginalità spaziale del carcere rappresenti un problema di primaria importanza, che incide tanto sulla sua funzionalità, quanto sulle possibilità concrete di recupero e di reinserimento sociale dei detenuti. L'indagine e il confronto tra casi esemplari consentono di individuare approcci progettuali applicabili anche ad altri contesti futuri. In particolare lo studio intende evidenziare che l'adozione di strategie progettuali e metodologiche può favorire una maggiore interazione tra sistema detentivo città-territorio.

## 2. Fabbriche penitenziarie. Le carceri escluse dalla città

Nel definire un confine tra urbano e non urbano, emerge una distinzione tra ciò che è visibile e ciò che è invisibile: se da un lato, molti spazi di uso pubblico come le chiese, le piazze o le scuole costituiscono l'immagine della città, dall'altro, vi sono alcuni spazi tra cui le carceri, i cimiteri, gli ospedali, che, pur essendo parti integranti della città, risultano esclusi dalla percezione e dall'identità urbana. Il carcere è un luogo dimenticato e marginale dell'immaginario urbano, perché, pur essendo un elemento concreto, è uno spazio che la società preferisce non vedere o non considerare. Al contrario di una città invisibile [9], il carcere esiste come luogo fisico, ma sfugge alla percezione e quindi alla narrazione collettiva.
Nel corso della sua storia, il rapporto tra carcere e città è stato oggetto di profondi mutamenti, nel pensiero giuridico, nelle teorie sociali e nei paradigmi urbanistici e architettonici. Il carcere nasce come luogo per l'espiazione della pena, non più pubblica ma nascosta, non più arbitraria ma commisurata alla colpa commessa [10]. Prima del XIX secolo, il reo veniva esposto al pubblico della piazza, la sua umiliazione esemplare era volta a dissuadere la comunità dal commettere crimini. In concomitanza con i mutamenti nei meccanismi del potere e delle forme di controllo sociale, quando la pubblica piazza non produce più timore ma aumenta la rabbia del popolo, l'esercizio del potere si evolve verso una sobrietà punitiva, che genera la necessità di nuovi spazi. Con il progressivo declino delle esecuzioni pubbliche e delle punizioni corporali, il focus del sistema penale si sposta dalla punizione del corpo alla disciplina della mente e del comportamento.  L'architettura carceraria si sviluppa con l'Illuminismo, che introdurrà nuove idee ed una inedita concezione filosofica della vita, con effetti dirompenti su tutto il diritto in generale e su quello punitivo in particolare [11]. Il margine fisico, il muro (fig. 1) diventa lo strumento principale per esercitare il controllo, il muro impone una disciplina continua e silenziosa. Definiti i principi e le regole per la coesistenza di individui considerati pericolosi all'interno di uno spazio, e riconosciuto il diritto di punire come necessità morale ed esigenza pratica, nasce la prigione. Gli spazi della pena si sono evoluti nel tempo in rapporto con la città [12], in differenti tipi architettonici: l'edificio a corte, originariamente concepito per ospitare conventi e palazzi signorili, situato all'interno della città consolidata; il *panopticon*, a pianta circolare con torre di sorveglianza centrale, generalmente collocato fuori dall'area centrale della città; l'edificio radiale, composto da padiglioni che si irradiano da uno spazio distributivo centrale, solitamente situato nel contesto urbano; il doppio pettine, formato da blocchi collegati a un unico asse distributivo,  realizzato in periferia e poi inglobato in essa; il campus, costituito da padiglioni indipendenti, solitamente situato in aree periferiche; infine, il tipo a torre, che si sviluppa in altezza, con un unico basamento e generalmente ubicato nella città in espansione. Un aspetto cruciale del rapporto tra carcere e città riguarda la sua progressiva espulsione dal contesto urbano. La città, come luogo di complessità e diversità, è da sempre influenzata dalle esigenze, dall'estetica, dall'etica e dalle ideologie che modellano i suoi spazi [13]. La città è un'opera collettiva, costruita e trasformata nel tempo dai suoi abitanti. Se fino a metà Ottocento il carcere era parte costitutiva della città, con un'interazione visibile e funzionale, la sua rapida espulsione dal centro urbano coincide con una serie di cambiamenti sociali, economici e politici che segnano l'evoluzione della città moderna.
Nel corso dell'Ottocento infatti, la città subisce profondi cambiamenti legati all'espansione industriale, alla crescita demografica e delle sue strutture sociali e si frammenta in parti distinte. In particolare nei confronti dei luoghi di controllo si attuano politiche di localizzazione in nuove aree decentrate, lontane dal centro urbano [14]. L'espulsione del carcere è motivata non solo dalla volontà di separare i luoghi di detenzione dalle aree centrali, ma anche dalla crescente volontà di nascondere i luoghi che simboleggiano l'ordine e il controllo. L'allontanamento fisico e simbolico del carcere riflette una società che cerca di occultare la criminalità dall'immagine ordinata della città [15]. Il carcere si trasforma progressivamente in un luogo ignorato e sconosciuto, inaccessibile dallo sguardo, ma temuto per la sua esistenza nascosta. Nel corso del Novecento, queste carceri decentrate sono state progressivamente inglobate dalla città in espansione, subendo un processo di ridefinizione della loro collocazione urbana. In condizioni urbane dense, fuori dalla città storica nella città consolidata (fig. 2), il carcere viene inglobato dal tessuto urbano in vicinanza [16].  A partire dal secondo Novecento l'identificazione di nuove aree per le carceri viene basata in ragione del basso costo dei suoli e del desiderio di espulsione di una istituzione sgradita, un tentativo di rimuovere dal corpo della città un elemento deturpante per l'immagine convenzionale [17]. Contemporaneamente, il carcere amplia e differenzia gli spazi all'interno del suo recinto e per insediarsi ha la necessità di aree sempre più ampie. È il caso, tra gli altri, del carcere di Trento. Edificato nella seconda metà dell'Ottocento alle porte del centro storico murato, nel 2010, ormai inglobato nella città, viene dismesso per essere delocalizzato ai margini del territorio comunale (fig. 3). Traslazione e marginalità riguardano molte altre città italiane, ad esempio Verona, Vicenza, Torino, Sassari ecc.



Fig. 1 - Il limite urbano. Carcere della città di Bolzano, 2022, foto di Filippo Marconi.

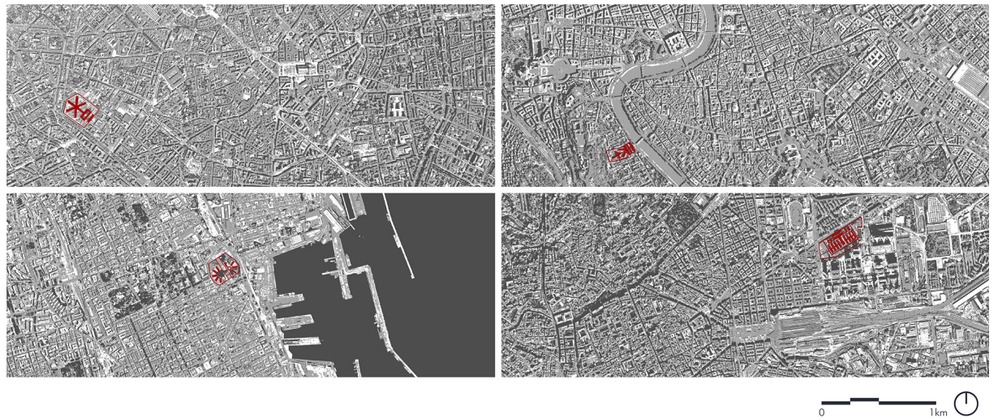



Fig. 2 - Carceri ottocentesche inglobate nella città consolidata. In alto, a sinistra Milano San Vittore, a destra Roma Regina Coeli. In basso, a sinistra Palermo Ucciardone, a destra Napoli Poggioreale.

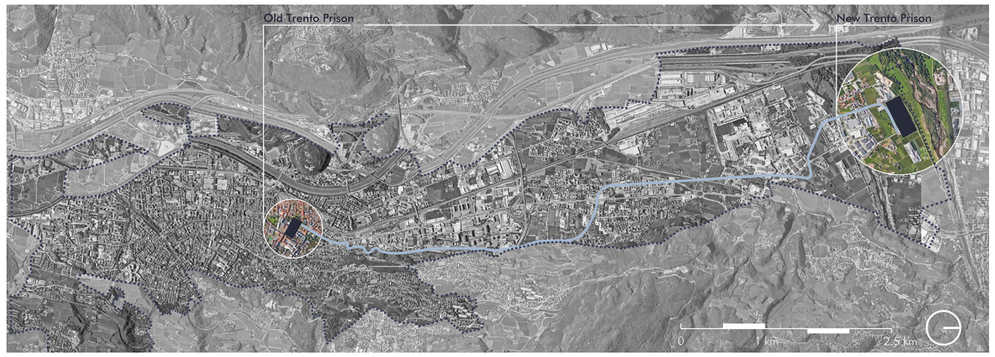



Fig. 3 - Delocalizzazione del carcere di Trento. Dalla posizione centrale ottocentesca alla nuova localizzazione marginale di Spini di Gardolo.

## 3. Sperimentazioni e transizioni

Il carcere è un crocevia di confini e connessioni, un intreccio intricato e inesplorato sospeso tra una dimensione pubblica e privata. È più di un semplice luogo di detenzione: è un teatro sociale, costituito da componenti eterogenee, marginalità e diversità. In questo spazio, che dovrebbe essere concepito per facilitare il recupero e l'emancipazione, emergono strati nascosti di umanità. Il carcere accoglie una varietà di individualità e differenze: gli individui non liberi abitano staticamente i suoi spazi, mentre gli individui liberi vi si recano per lavorare e prendersene cura, come turisti dinamici e affettuosi. Personalità di varie culture si mescolano e trascorrono le loro giornate nel carcere senza meta, in una miscela unica di storie e circostanze. Lo spazio di detenzione è tutt'altro che statico, è un luogo in transito e in transizione. Non si tratta solamente delle diverse modalità attraverso le quali avviene la detenzione, le quali possono differire da persona a persona, ma anche del fatto che tali modalità possono variare a seconda del contesto temporale e spaziale. Per questo il concetto di carcere dovrebbe evolvere in dimensioni e misure ibride, definendo luoghi né completamente dentro né fuori. Tuttavia la tendenza all'espulsione diffusa del carcere dalla città rimane ed è tutt'ora accettata come ineluttabile, una scelta che si protrae per ciascuna nuova realizzazione, stabilita secondo il criterio del minor impatto possibile. Lontano dai servizi, difficilmente raggiungibile, il carcere perde la sua connessione con l'urbanità. L'isolamento fisico e sociale che ne deriva ha effetti devastanti sulla qualità del sistema penitenziario: il lavoro, le attività culturali, il volontariato, le visite familiari, tutte opportunità che dovrebbero favorire la riabilitazione, diventano difficili. La distorsione del carcere come luogo chiuso e alienante, separato





dalla città, accentua la sua marginalità. Non solo lo spazio detentivo crea una barriera fisica dalla città attraverso il recinto, ma alimenta anche una separazione simbolica da essa, che contribuisce alla stigmatizzazione dei detenuti e ne ostacola il reinserimento nella comunità. Di fronte a questa situazione, emerge una riflessione cruciale: come può l'architettura riconsiderare la marginalità del carcere, trasformarla in una potenzialità e favorire una connessione tra carcere e città?
Un esempio particolarmente significativo è rappresentato dal Giardino degli Incontri, progettato nel 2007 per il carcere di Sollicciano dall'architetto Giovanni Michelucci, in collaborazione con un gruppo di detenuti. Il penitenziario, situato nella periferia ovest di Firenze al confine con il Comune di Scandicci, è stato realizzato prima dell'intervento del giardino. Quest'ultimo è concepito non solo come uno spazio all'interno del carcere, ma come un giardino per la città, una visione che si traduce in un ampio spazio coperto, un giardino artificiale in 'pietra', che si apre sullo spazio verde aperto (fig. 4). L'originalità di questo intervento non risiede solo nelle qualità tecniche e architettoniche, ma nel significato che ha acquisito come spazio pubblico. Il Giardino degli Incontri è il risultato di una proposta avanzata dai detenuti di Sollicciano, i quali immaginavano uno spazio che, pur trovandosi all'interno del carcere, fosse un ponte verso la città, favorendo il contatto con le famiglie, in particolare con i bambini. Il Giardino degli Incontri non si limita ad essere un progetto architettonico, ma diventa un atto di partecipazione e di reintegrazione, un'opera di architettura sociale che ha la capacità di reinterpretare e decodificare il margine, proponendo una nuova narrazione del carcere come luogo di riappropriazione e di trasformazione. La progettualità diventa un'opportunità per superare l'esclusione urbana e sociale e favorire un percorso di reinserimento dei detenuti nella comunità. Due diverse esperienze confermano l'opportunità e l'efficacia di una progettazione a diverse scale, urbana e architettonica, per interpretare il tema del margine e la marginalità.  Nel progetto per la Casa Circondariale di Bolzano, il nuovo carcere è immaginato come una parte unitaria di città. In risposta alla scelta operata dall'Amministrazione penitenziaria di collocare il nuovo carcere in un'area periferica seppure servita dal trasporto pubblico, la sperimentazione parte dall'idea di margine/limite come luogo in cui verificare la possibilità di unire ciò che è separato. La nuova configurazione ideata fa assumere al carcere un ruolo di 'ricucitura' e 'filtro' tra spazi urbani differenti, stabilendo un rapporto tra detenzione e libertà. Riducendo la distanza percettiva 'tra ciò che sta dentro e ciò che sta fuori', il progetto evita una configurazione tradizionale basata sul muro/recinto, e attraverso un nuovo dispositivo, il basamento parzialmente ipogeo, realizza un collante tra 'internità' ed 'esternità' [18] del carcere. Il lavoro sulla linea terra è l'idea portante dell'intera proposta, la linea terra stabilisce gerarchie, riconfigura i margini dell'area urbana, il rapporto tra edifici e suolo, e permette di controllare la grande dimensione. Eliminando il muro tradizionale, la nuova linea terra consente di accrescere la quantità e la qualità dello spazio aperto, configura un luogo ad alta prestazione ecologica, un luogo ibrido, verde e vitale, pensato sia per l'accoglienza dei visitatori, che per il benessere dei detenuti e dei lavoratori, che negli orti terrazzati e nelle aree sportive, riconoscono luoghi educativi e di socializzazione (fig. 5). Nel progetto per la Casa Circondariale di S. Maria Capua Vetere, situata in un'area periferica dell'omonimo Comune e oggetto di un concorso di idee per la progettazione di un ristorante all'interno del complesso penitenziario, promosso dal Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria, lo spazio aperto viene modificato come sistema relazionale, in rapporto ai manufatti esistenti. La superficie progettata è pensata per rafforzare le relazioni fisiche e visive tra il carcere e il territorio circostante, accogliendo allestimenti spaziali mutevoli e adattabili.

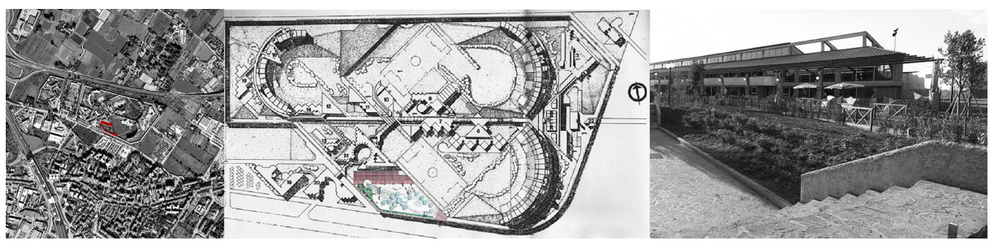


Fig. 4 - Da limite a ponte verso la città. Il Giardino degli Incontri del carcere di Sollicciano di Giovanni Michelucci, Archivio Fondazione Michelucci.

Questa sorta di superficie porosa, mette in connessione il dentro e il fuori del carcere ed è immaginata come un incubatore di eventi con l'urgenza di tradurre la marginalità e il margine in un ambiente più performante, comprensibile, permeabile. Anche in questo caso la linea terra definisce un sistema di luoghi molteplici, ad integrazione di quelli esistenti, che consiste in una sorta di piazza/parco che comprende: dentro il carcere un ristorante, lungo il muro spazi artistici e/o espositivi; alla fine ingloba una sopraelevata in abbandono, immaginata come giardino sopraelevato (fig. 6). Questa architettura a zero cubatura, insieme naturale/artificiale, amplia il paesaggio del carcere e lo fa dialogare con l'intorno, riconnettendolo agli elementi già presenti, lo rende in qualche modo attraversabile, e comprensibile dallo sguardo.

## 4. Conclusioni

Anche i paesaggi più marginali possono avere un ruolo costruttivo, come parti della città e della comunità, da disvelare e accogliere attraverso un progetto conscio, di rinnovamento. Ciò significa confrontarsi con una questione emergenziale, soprattutto italiana. La marginalità delle strutture penitenziarie rappresenta una criticità e un ostacolo alla piena realizzazione di percorsi di reinserimento ma anche una straordinaria opportunità. I fenomeni di marginalità legati alla detenzione sono da assumere come paradigmi a più dimensioni, come risorse economiche, sociali e ambientali, come palinsesti fondamentali per la rigenerazione della città e della società. Comprendere e intervenire sulla marginalità richiede di superare un approccio esclusivamente tecnicistico, riconoscendo la valenza del margine/limite e dell'isolamento come dispositivi topologici da innovare per ricucire parti differenti della città-territorio. Seppure a scale diverse, il metodo del progetto masterplan e di processo, consente di verificare sperimentalmente una

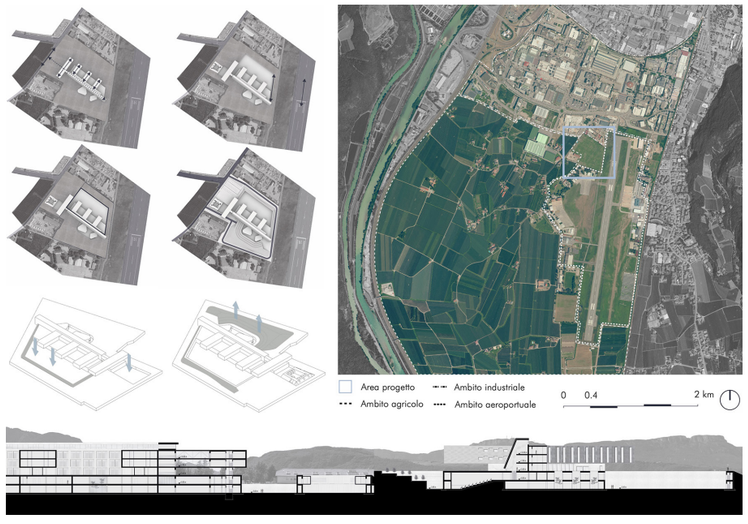



Fig. 5 - Masterplan di progetto per la nuova Casa Circondariale di Bolzano. Progetto di Filippo Marconi.

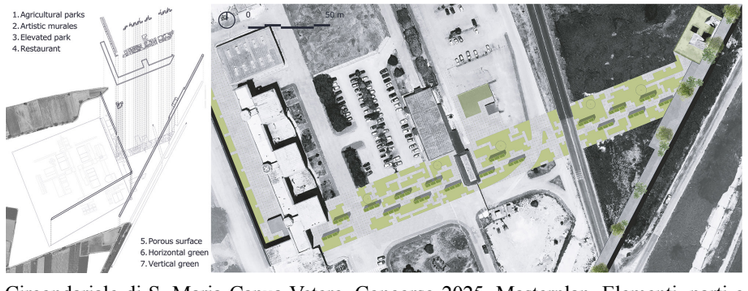



Fig. 6 - Casa Circondariale di S. Maria Capua Vetere. Concorso 2025, Masterplan. Elementi, parti e disegno dello spazio aperto. Progetto di Claudia Battaino con Filippo Marconi, Ludovica Giglio, Riccardo Natalini e Riccardo Perina.

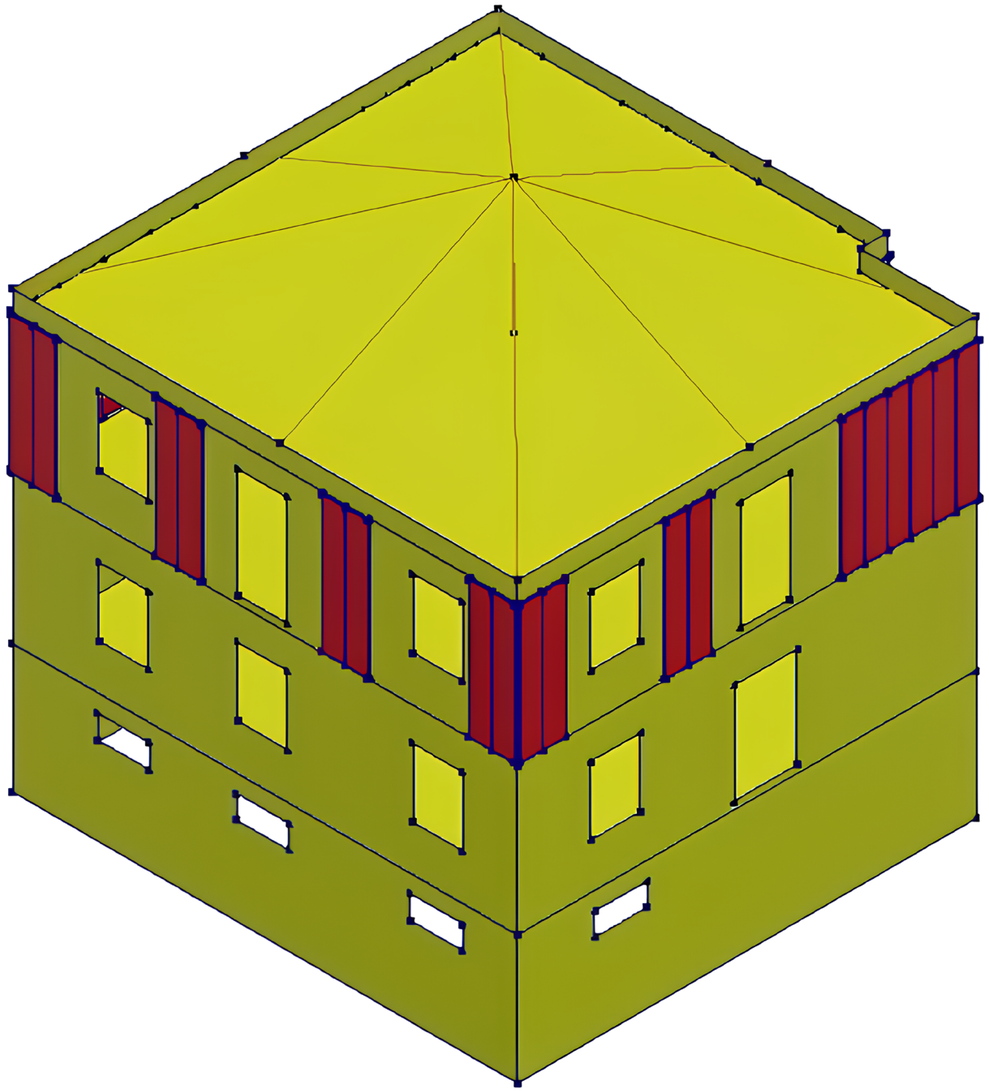




serie di interventi integrati, entro un approccio d'insieme, valutando la capacità dei contesti esistenti di accogliere il nuovo. Nuovi modelli spaziali inclusivi, articolati su processi di adattamento e modificazione, possono innescare figure architettoniche ed ecologiche in grado di risignificare il margine come parte integrante della città, alimentando pratiche di inclusione sociale e generando nuove economie di relazione. I risultati, applicati ai contesti carceri considerati, verificano la possibilità di ridurre i fenomeni di marginalizzazione e dimostrano che la qualità futura delle città, e con esse delle carceri, dipende dalla reinterpretazione, in termini immaginativi e configurativi, dell'idea stessa di margine.

## Bibliografia

[1] Balducci A. Planning the post-metropolis. disP. 2012;188:4-5. doi:10.1080/02513625.2012.702953.
[2] Rossi M, Zetti I. In mezzo alle cose. Città e spazi interclusi. Firenze: Didapress; 2018.
[3] Paone S. Dal carcere in città alla città-carcere. In: Anastasia S, Corleone F, Zevi L, editors. Il corpo e lo spazio della pena. Roma: Ediesse; 2011. p. 119-31.
[4] Scarcella L, Di Croce D. Gli spazi della pena nei modelli architettonici del carcere in Italia. Evoluzione storica. Caratteristiche attuali. Prospettive. Rassegna penitenziaria e criminologica. 2001;1-3:341-80.
[5] Bartoli R. Riflessioni su carcere e città a partire dal film Ariaferma. In: Faralli C, Mittica M P, editors. The Online Collection of the Italian Society for Law and Literature 2024;17:1-12. doi:10.6092/unibo/amsacta/7749.
[6] Marcetti C. Firenze, altri confini. La delimitazione della follia e gli spazi della pena. In Palma G, editor. La città e il limite. Firenze: La Casa Usher; 1990. p. 114-21.
[7] Benevolo L. Le origini dell'urbanistica moderna. Bari: Laterza; 1963.
[8] Heidegger M. Saggi e discorsi. Milano: Mursia Editore; 1976.
[9] Calvino I. Le città invisibili. Torino: Einaudi Editore; 1972.
[10] Foucault M. Sorvegliare e punire. Nascita della prigione. Torino: Einaudi Editore; 1976.
[11] Natale I. La dimensione esterna dello spazio della pena: tra carcere e territorio. In: Istituto Superiore di Studi Penitenziari, editor. Gli spazi della pena. Tutela dei diritti umani e circuiti penitenziari [Internet]. Quaderni ISSP. 2012;10.
[12] Dubbini R. Architettura delle prigioni. I luoghi e il tempo della punizione (1700-1880). Milano: Franco Angeli; 1986.
[13] Lefebvre H. La Production de l'Espace. Paris: Éditions Anthropos; 1974.
[14] Sica P. Storia dell'urbanistica. L'Ottocento. Roma-Bari: Laterza; 1991.
[15] Fiddler M. Projecting the prison: The depiction of the uncanny. Crime Media Culture. 2007;3(2):192-206. doi:10.1177/1741659007078546.
[16] Infussi F. Per restituire il carcere alla città. In: Di Franco A, Bozzuto P, editors. Lo spazio di relazione nel carcere. Una riflessione progettuale a partire dai casi milanesi. Siracusa: LetteraVentidue; 2020. p. 78-115.
[17] Michelucci G. Un fossile chiamato carcere. Scritti sul carcere. Marcetti C, Solimano N, editors. Firenze: Angelo Pontecorboli; 1993.
[18] Defilippis F. Coniugare 'internità' ed 'esternità'. La città contemporanea come luogo del dialogo tra spazi delimitati e spazi aperti. In: Fera S, editor. La maieutica della città. Contributi sul progetto urbano e architettonico. Firenze: Aion Edizioni; 2022. p. 67-74.



*Seismic retrofitting simulation, case study Casa Benedino (a sinistra).*

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# INTEGRATED SEISMIC AND ENERGY RETROFIT THROUGH META-PANELS

## RETROFIT INTEGRATO SISMICO ED ENERGETICO TRAMITE META-PANNELLI

**Luca Caneparo** – DAD, Politecnico di Torino, Torino, Italia, e-mail: luca.caneparo@polito.it
**Alessandro Di Renzo** – DAD, Politecnico di Torino, Torino, Italia, e-mail: alessandro.direnzo@polito.it
**Valeria Cavanni** – DISEG, Politecnico di Torino, Torino, Italia, e-mail: valeria.cavanni@polito.it
**Linda Scussolini** – DISEG, Politecnico di Torino, Torino, Italia, e-mail: linda.scussolini@polito.it
**Rosario Ceravolo** – DISEG, Politecnico di Torino, Torino, Italia, e-mail: rosario.ceravolo@polito.it

**Abstract:** The paper presents a new generation system for seismic energy dissipation, dedicated to the integrated seismic and energy retrofit of existing buildings. The aim is to propose a new methodology for holistic renovation that is cost-effective and governed by an architectural project. The seismic retrofit system works according to the tuned mass damper effect in a distributed form. It consists of a metamaterial coupled with small vibrating masses; transitioning from one stable state to another allows seismic energy to dissipate effectively. Thanks to its reduced thickness, it can easily be integrated into ETICS or rain-screen retrofitting systems. The approach is applied and presented in a reference case study of an Italian residential building.

**Keywords:** Holistic Renovation of Existing Buildings, Energy and Seismic Retrofit, Architectural Design, Tuned Mass Damper, Metamaterials.

## 1. Introduction

According to the EU Building Stock Observatory, around half of the European built heritage was erected by 1970, before most energy and seismic regulations came into force. Thus, a large number of buildings suffer from poor energy performance and high seismic vulnerability [1].
Achieving compliance with the most recent seismic standards is essential to ensure the resilience of the vulnerable European building stock. Data show structural concerns are often overlooked, with energy retrofitting typically prioritised over seismic hazard mitigation. While energy renovation is generally technically smoother to implement, economically more viable, and its beneficial aspects are more tangible to the occupants, seismic retrofit still suffers from several economic, technical and socio-behavioural barriers [2]. Systematic interventions targeting the European building stock are essential to simultaneously guarantee seismic safety together with carbon neutrality, energy efficiency, and thermal comfort. The systematic demolition and reconstruction of non-compliant buildings is not a feasible scenario due to the scale of the problem, as well as significant cultural, economic, and environmental factors. In addition to the consumption of raw materials, the waste disposal resulting from widespread building demolition would further exacerbate waste management. This is particularly significant considering that building and infrastructure demolition already account for one-third of the total waste produced [3].
The need to systematically retrofit the existing building stock to enhance both its thermal and structural properties is thus evident. Intervening on existing buildings raises significant architectural challenges that extend far beyond purely technical considerations. The interaction between the existing condition and the proposed design demands careful management. Technical performance, while crucial, represen-

ts only one facet of transforming an existing building. Achieving a successful transformation requires a conscious architectural design that mediates between the urgent need for technical upgrades and the inherent values of the existing building and its context. This entails critically evaluating and reconciling new performance requirements with other crucial factors, including the building's formal outcome, its role within the urban context, its potential heritage value, and broader social and economic implications. The process requires a deep understanding of the specific case: this informs judgments on which existing values merit preservation and guides how to execute the necessary interventions to integrate the new requirements.

## 2. The retrofitting practice: from decoupled to integrated interventions

La The rooted tendency is to tackle energy and seismic retrofit separately without fostering coordination between the two areas of expertise [4–6]. In recent years, driven by energy crises and the will to stimulate the pandemic economy, many Western European countries have indeed allocated resources to encourage retrofitting the energy performance of the existing building stock.

However, most European buildings in vulnerable seismic areas are not designed to resist horizontal forces. The most recent major Italian earthquakes (Emilia Romagna in 2012 and Central Apennines in 2016), in addition to causing injuries, loss of human lives, structural damage, and significant economic losses, also underscored how investments in energy efficiency can be rendered ineffective if seismic safety is neglected.

Especially in the last decade, research has addressed the issue of holistic renovation, i.e. integrated energy and seismic retrofit of existing buildings. It has been demonstrated that integrated retrofit, tackling energy and seismic issues in a combined intervention, represents a cost-effective approach. Specifically, to achieve significant cost-effectiveness, it is essential to develop techniques that allow the retrofitting of both energy and seismic performance through a single integrated system or material, as the cost of applying two separate solutions concurrently costs nearly as much as implementing each one at separate times. Thus, substantial savings depend on using a system conceived for integrated retrofit rather than two different systems applied during the same operation [7].

Among European countries, Italy has been recognized as the first to require combined retrofit of the building stock (fig. 1). This recognition stems from an analysis calculating a prioritisation score based on several factors: seismic hazard, climatic conditions, age of residential building stock, introduction date of seismic codes and energy regulations, and construction techniques [8].

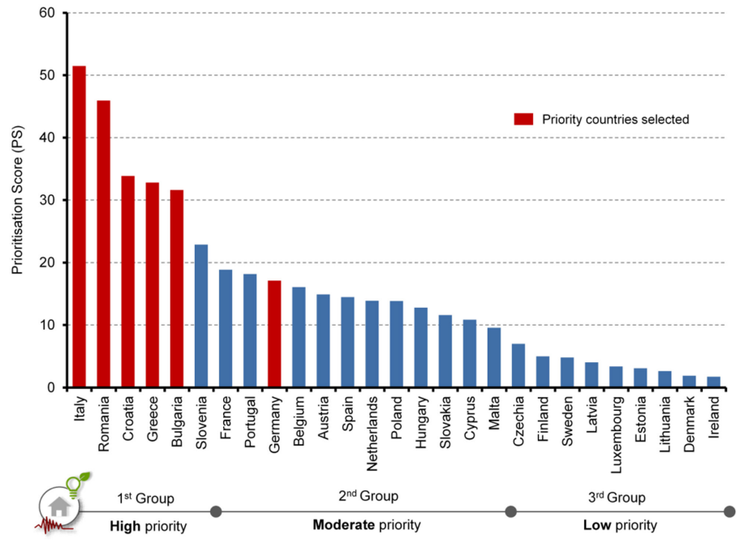



Fig. 1 - EU-27 distribution by prioritisation score based on the combination of seismic hazard and climatic conditions [8].





Nevertheless, annual renovation rates are still very low, ranging between 0,4% and 1,2% [9].

Although seismic retrofit should arguably be prioritised over energy renovation, the latter is becoming widespread, while seismic retrofit still faces adoption barriers. To develop this problem, it is necessary to address the key aspects of energy and seismic retrofit. Retrofit advantages are well known and studied: economic benefits include increased real estate value, decreased energy demand, and reduced damage from seismic events. Environmental benefits include CO2 emissions reduction, energy savings generated by avoiding demolition and reconstruction, and reduced land consumption. Finally, improved civil safety and protection of cultural heritage thanks to the decreased seismic vulnerability. Retrofits are commonly assessed using specific parameters: performance targets (seismic safety index and primary energy consumption), level of disruption (downtime during which the building cannot be used), intrusiveness, duration, and cost of the intervention.

The most common structural retrofits involve either shear walls, braced frames, bracing shells, exoskeletons, base isolations, or a combination of methods. In the literature, the most recurrent solutions proposed to achieve integrated energy and seismic retrofit, i.e. whose features can be combined compatibly, are either intervention on envelope elements (addition, improvement, or replacement) or exoskeletons. Concerning the latter, particular scientific interest has grown because of its high effectiveness, low disruption, and intrusiveness [10]. However, besides impacting the formal outcome of the intervention, it presents crucial disadvantages that limit its adoption by the construction sector. Firstly, at least two perpendicular sides of the building must be free to build the skeleton and enable the wall-like or shell-like behaviour to operate. Secondly, a dedicated foundation system is required, heavily impacting the construction cost.

## 3. A new generation of a system for seismic energy dissipation

A new system for seismic retrofit is presented. It is meant to reduce seismic vulnerability, minimise implementation costs, and enable integration with energy retrofitting systems to be implemented or even already put in place.

### 3.1. A new generation of a system for seismic energy dissipation

Negative stiffness (NS) is a characteristic that is often coupled with unstable behaviours, such as snap-through phenomena. Its most beneficial effects occur when combined with bistability or, more generally, multi-stability. Various cellular structures have been explored in the design of negative stiffness mechanical metamaterials, including shell, beam, and origami structures. Among these, beam-like elements are the most commonly used, particularly curved, tilted, and hinged beams [11]. Mechanical metamaterials (i.e., materials with characteristics not existing in nature) with NS are effective tools for dissipating elastic energy. This dissipation may occur through the activation of a nonlinear bistable mechanism.

In the case of bistable systems, two main regimes of single-periodic steady-state dynamics may coexist. These can be classified as intrawell oscillations and interwell oscillations. Intrawell oscillations occur around one of the two stable equilibrium positions, while interwell oscillations involve the system vibrating across the unstable equilibrium. The potential energy profile of bistable systems, often called double-well potential, visualises these dynamics. The intensity of the input excitation strongly affects the oscillation type in a bistable system. Indeed, when the input energy is sufficient to overcome the potential barrier between the stable equilibria, the system transitions between states result in high energy dissipation.

Specifically, an energy-dissipating device can be created by combining a steel cosine-shaped beam (CSB) with NS mechanical metamaterial properties to a vibrating mass. This configuration forms a viscously damped single-degree-of-freedom (SDoF) auxiliary system with geometric nonlinearities, designed to connect to a primary structure. Figure 2 reports the unit cell of a bistable CSB. In particular, three different states are described: the elastically undeformed state, the transition state, and the elastically deformed state.

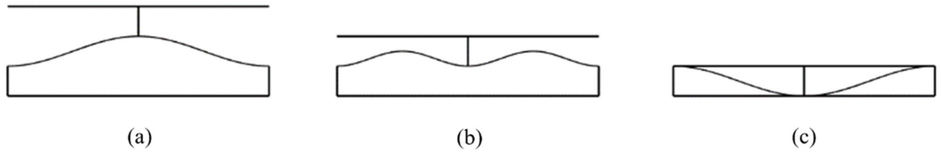



Fig. 2 - Unit Cell of a cosine-shaped beam under deformation. (a) First stable configuration, (b) unstable configuration, and (c) second stable configuration.

### 3.2 Meta-panel

A meta-panel refers to a specialised structural panel that integrates a vibrating mass and an inner layer designed with a unique geometry capable of exhibiting two distinct stable equilibrium configurations. This bistable behaviour enables the panel to undergo snap-through transitions between these configurations, which can be strategically utilized to enhance energy dissipation and dynamic performance. Therefore, the meta-panel can dissipate seismic energy through two operations: (i) oscillation of the vibrating mass positioned as the outermost layer of the meta-panel, namely, a tuned mass damper (TMD) effect, and (ii) oscillation of the meta-layer between its two static stability configurations. The stratigraphy of the meta-panel is depicted in Figure 3. A thin panel connects the device to the existing structure, followed by the meta-layer consisting of a CSB, which, in turn, is connected to the vibrating mass.

The selection of materials for the device was made considering the requirements of stability, mechanical strength, and energy dissipation capacity necessary for the proper functioning of the device for seismic purposes. A CLT wooden panel was considered for the vibrating mass with the following properties: E = 11000 N/mm2, ν = 0.3, γ = 420 kg/m3. Steel was considered for the sinusoidal panel and the connecting walls with the following properties: E = 210000 N/mm2, ν = 0.3, γ = 7850 kg/m3. The geometric properties are designed to obtain interwell oscillations for low-medium peak ground accelerations (PGAs) earthquakes. Figure 4 and Table 1 depict the geometrical properties of the meta-panel.



Fig. 3 - Meta-panel for seismic energy dissipation.

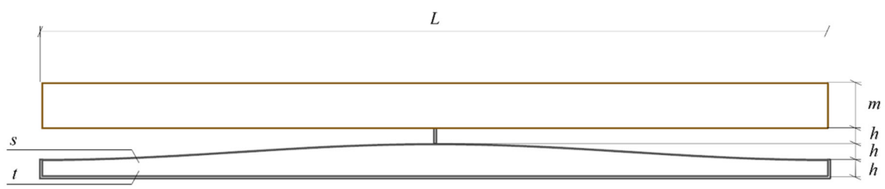



Fig. 4 - Geometric characteristics of the meta-panel unit cell.





*Table 1. Geometric properties of the meta-panel unit cell.*

| Geometric Parameters | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *L* (m) | *h* (m) | *m* (m) | *s* (m) | *t* (m) | *b* (m) |
| 1.00 | 0.02 | 0.057 | 0.001 | 0.03 | 3.00 |

A preliminary mechanical model of the meta-panel was built in DIANA FEA®. The mesh was performed using two-dimensional elements. In particular, an 8-node regular curved shell with 5 degrees of freedom (DOFs) was employed. The material was modelled as linear elastic isotropic, employing previously reported mechanical characteristics. The model was assumed as fixed at the base and at the lateral rigid walls.

The nonlinear dynamic analyses were conducted using the recording of the Kobe Earthquake of 1995 (https://www.strongmotioncenter.org/) as input (see fig. 5a).

The time-history analysis of the device yielded positive results, highlighting clear bistability for a geometry characterised by the values presented in Table 1. Figure 5b shows the displacement time-history of the extreme central nodes, namely nodes A and B.

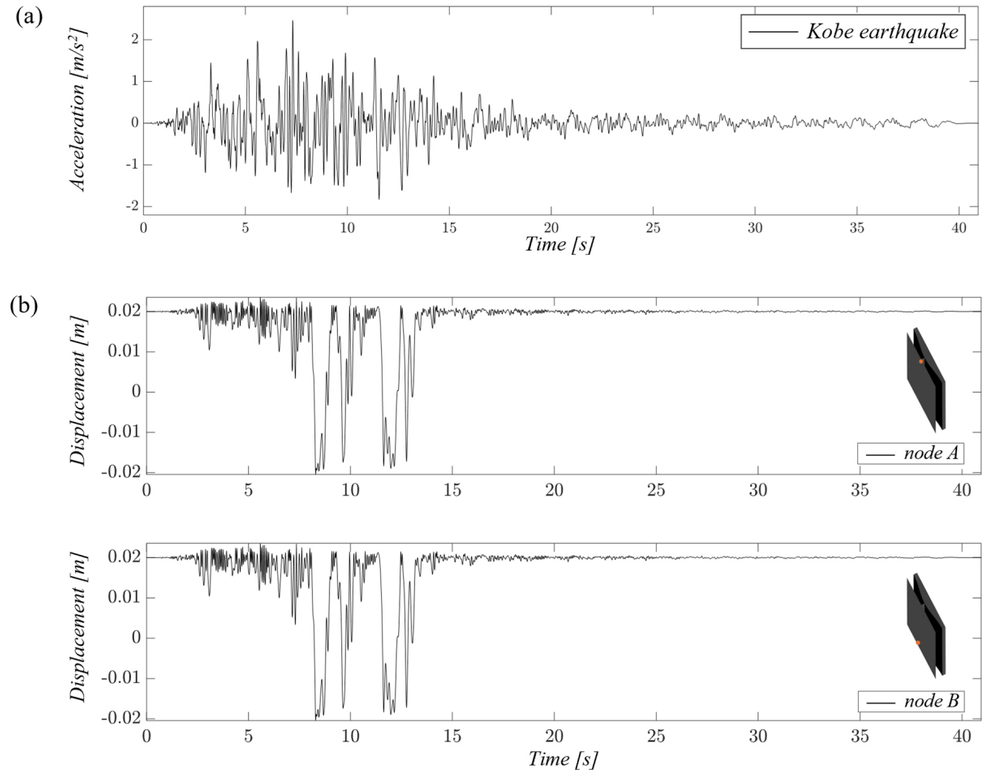



Fig. 5 - (a) Input excitation, and (b) response of the meta-panel for the two central nodes located at the two opposite extremes of the meta-panel (z = 0 m and z = 3.0 m).

### 3.3. Device industrialisation

The system is being industrialised for large-scale production at competitive costs, equal to ETICS or ventilated façade installation. An international metallurgical group is collaborating on the industrialisation of the meta-panel production, and a multinational company is involved in its integration into energy retrofit systems.
The pilot project presented in the following paragraph made it possible to assess the design conditions and how the meta-panel would be installed. This knowledge is necessary to define a design and installation protocol for the innovative anti-seismic panel, which complies with the UNI EN 15129 anti-seismic devices standard.

## 4. Pilot project

Casa Benedino is a building located close to the historic city centre of Aosta that was built as a residential house at the beginning of the 20th century. Now, it is run by a charitable organisation and serves as a fundamental shelter facility for disadvantaged people. The building, comprising one basement and two above-ground floors, offers a net usable area of approximately 70 m² per floor, excluding walls, staircases, and elevator space. It underwent conservative restoration and various structural reinforcements at the end of the 20th century. Casa Benedino is not listed and protected by the heritage authority. The floors are made of steel beams and clay bricks, filled with mixed mortar and blast furnace slag. The load-bearing walls are 40 cm thick, made of brick masonry, while the spine wall is 25 cm thick, made of brick masonry. A representation of the building is given in Figure 6.
The FE model of Casa Benedino was again built in DIANA FEA® according to the available technical drawings and reports. Similarly to the case of the meta-panel, the mesh was created employing mono-dimensional and bi-dimensional elements. The wall panels, the lift core and the floors were assigned the regular curved shell class, characterised by 8-nodes each with 5 DOFs. On the other hand, the roof beams were assigned beam elements, characterised by two nodes. The material was modelled as linear elastic isotropic. The choice of the mechanical values of the masonry was based on assumptions made based on the knowledge levels, as required by the Italian standards. The lack of available experimental data led to the definition of a low knowledge level, namely LC1. Therefore, based on the available information, the type of masonry was assumed as solid brickwork and lime mortar, with the following values (according to the Italian standards): $E$ = 1.5 N/mm2, $\nu$ = 0.3, and $\gamma$ = 1800 kg/m3. The structure was considered fixed at the base. The floors were assumed to be infinitely rigid.

### 4.1 Seismic retrofitting simulation

For this building, a targeted placement of 21 meta-panels (3x1 m) was implemented, strategically positioned on the last floor, with the key objective of improving the seismic response of the structure. The panels were placed on the top floor because this is where the largest displacements occur during seismic events, making it the most effective location for the device based on the classical TMD mechanism. An essential and distinctive aspect of applying meta-panels on Casa Benedino is their fully reversible and



(a) (b)

Fig. 6 - Casa Benedino: (a) aerial view and (b) north façade of the building.





non-invasive nature: the possibility of removing or modifying them without compromising or permanently altering the existing structure makes this solution extremely flexible and sustainable even in the long term. This can be achieved using reversible anchoring systems that provide a secure connection while allowing for future removal or replacement without damaging the building. A representation of the mechanical model with and without retrofitting is given in Fig. 7.
The primary objective of the analyses was to compare the differences in the behaviour of the structure in its existing state and with the retrofit implemented. A time history analysis, which simulates the effects of a real seismic event by applying forces sequentially over time, was performed for the Casa Benedino case study to evaluate how the two models – one with and one without meta-panels – respond to seismic loads, examining the differences in their dynamic behaviour. The approach enables the examination of the different phases of the dynamic response, from the initial oscillations to the final stabilisation. The expected results of this analysis aim to demonstrate that integrating meta-panels improves the overall seismic response, proving to be a crucial element for preserving the structures. The 1995 Kobe earthquake was used again as the seismic input. The Kobe earthquake was chosen as a representative of a broader class of seismic events. Given the highly nonlinear nature of the device, the results are highly sensitive to the PGA of the selected input. A more complete, code-compliant analysis using multiple spectrum-compatible accelerograms is foreseen in future works. The choice of direction for the application of the input was based on the orientation of the panels, which exhibit their y-direction out of plane. Therefore, the result concerns the displacement in the y-direction, as a function of time, of the centre of mass of the last floor. The results of the time-history analysis without and with retrofitting are given in Fig. 8. From this, a reduction in the peak displacement of 5.35% is evident, reflecting the level of seismic improvement with respect to the specific seismic input used.

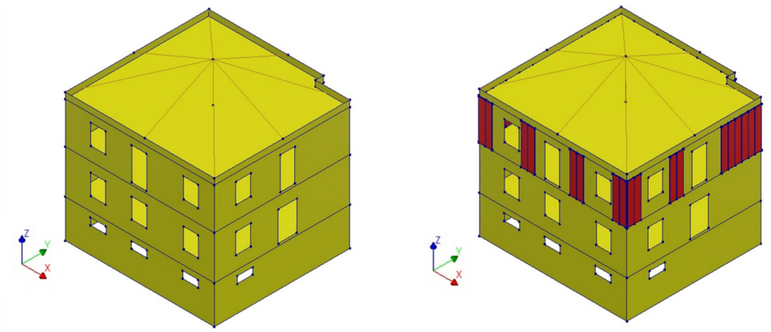


Fig. 7 - Casa Benedino without retrofitting (on the left) and with meta-panels installed (on the right).

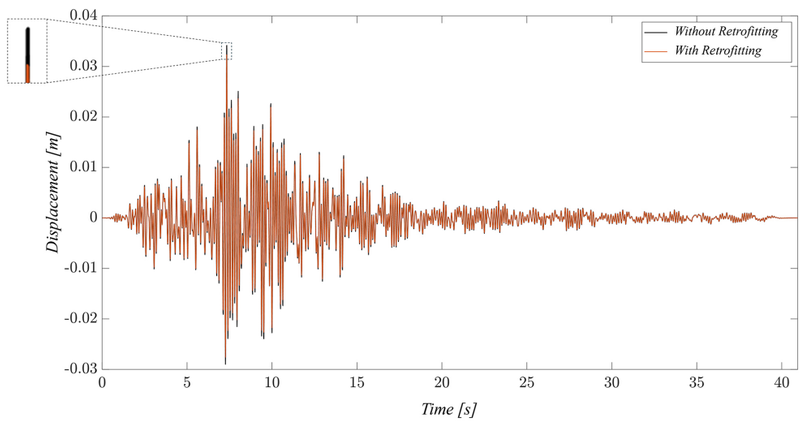



Fig. 8 - Comparison of the time history response between the pilot case with and without the retrofitting devices.

### 4.2 Energy retrofitting

To design the holistic renovation of Casa Benedino, the thermal characteristics of the building were assessed in addition to seismic retrofit. The current load-bearing walls are 40 cm thick, made of approximately 38 cm of masonry, 1 cm of external plaster and 1 cm of internal plaster. These characteristics are typical of an early 20th-century Italian masonry building. Thus, the heat transfer coefficient of the walls was initially estimated using the Italian Building Typology Brochure [12], resulting in a U-value equal to 1.48 W/m2·K.

Some initial moves were carried out to conceptualise the new required insulation layers and assess their possible integration with the seismic meta-panels. To calculate the minimum thickness of the new insulation layers, the following requirements were established:

- 0.26 W/m2·K as the reference maximum U-value for vertical walls in the Aosta climatic zone;
- high-density materials to integrate thermal insulation properties and vibrating mass in meta-panels;
- insulating materials complying with Euroclass A1 or A2 according to the European Reaction to Fire Classification System.

These requirements lead to the choice of mineral wool panels for their possible integrated use as vibrating mass in seismic meta-panels and their favourable fire resistance characteristics.

The minimum additional thermal resistance required to reduce the U-value from 1.48 W/m²·K to 0.26 W/m²·K is approximately 3.17 m²·K/W.

### 4.3 Integration of meta-panels in ETICS and rain-screen retrofitting systems

This section aims to determine the minimum insulation material thickness required for the pilot project to meet the aforementioned thermal requirements, particularly concerning the façade sections where seismic meta-panels are applied. The objective is to demonstrate the feasibility of an effective integrated seismic and energy retrofit featuring a consistent overall package thickness across all façades, compatible with both External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS) and rain-screen systems.

Table 2 details the technological composition of a unit cell (3x1 m) of the seismic and energy meta-panel. It is demonstrated that the combination of the three-layer Cross-Laminated Timber (CLT) panel (5.7 cm thick) and the high-density mineral wool panel (10 cm thick) can function collectively as a seismic vibrating mass and enhance the thermal resistance of the façade. The steel, cosine-shaped beams are filled with a compressible foam that does not limit the dynamic functioning in case of an earthquake, allowing the air gap to be filled to improve its thermal properties.

*Table 2. Physical and thermal characteristics of the integrated seismic and energy meta-panel unit cell (3x1 m).*

| Layer | Physical characteristics | | | Thermal characteristics | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Density (kg/m³) | Thickness (cm) | Weight of the unit cell (kg) | Thermal conductivity (W/m·K) | Thermal resistance (m²·K/W) |
| Steel cosine-shaped beam | | 6 | | | negligible |
| Vibrating mass (CLT) | 420 | 5.7 | 72 | 0.13 | 0.438 |
| Vibrating mass (Mineral wool) | 150 | 10 | 45 | 0.035 | 2.887 |
| **Total** | | **~ 22 cm** | **117 kg** | | **3.32 m²·K/W** |

The additional thermal resistance of 3.32 m²·K/W is higher than 3.17 m²·K/W; therefore, the minimum thermal requirement is fulfilled. The resulting punctual U-value of the existing façade with the integrated seismic and energy meta-panel application is 0.25 W/m²·K, lower than the maximum admitted value of 0.26 W/m²·K.

To reduce peak displacement, 21 seismic + energy meta-panels are applied to selected sections of the building's top floor. The remaining façade surfaces are subsequently covered with insulation panels. To





achieve a uniform cladding, areas not requiring seismic meta-panels are insulated with a thicker layer of mineral wool, thus ensuring a consistent overall façade thickness. Given the approximate 22 cm thickness of the seismic and energy meta-panels, the remaining building sections are covered with 22 cm-thick mineral wool panels.

As shown in Table 3, the additional thermal resistance of 6.29 m²·K/W exceeds the minimum requirement of 3.17 m²·K/W, thus enhancing the punctual U-value of the retrofitted portions of the façade without seismic meta-panel to a value of 0.14 W/m²·K.

The building, covered with insulating mineral wool panels and integrated seismic and energy meta-panels, can safely be cladded with any façade product on the market, either ETICS or rain-screen systems. Combining the technical retrofitting project and the architectural design is crucial in this regard.

*Table 3. Physical and thermal characteristics of an insulating unit cell (3x1 m).*

| Layer | Physical characteristics | | | Thermal characteristics | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Density (kg/m³) | Thickness (cm) | Weight of the unit cell (kg) | Thermal conductivity (W/m·K) | Thermal resistance (m²·K/W) |
| Mineral wool | 100 | 22 | 66 | 0.035 | 6.28 |
| **Total** | | **22 cm** | **66 kg** | | **6.28 m²·K/W** |

## 5. Integrated retrofit and architectural design

The paper addressed the integration of two technical instances (seismic, energy) that are too often not conceived holistically. The proposed approach indeed considers the need to establish a methodology for integrated retrofit techniques rigorously. This study focuses on energy and horizontal actions, such as seismic ones, and proposes a less invasive system applied to the building envelope to improve energy performance and seismic response, intervening from the outside of the building without major structural modifications. However, it is necessary to acknowledge that:

a. buildings may require additional interventions that cannot be addressed through external measures alone, such as those involving functionality, building systems, or vertical load-bearing structures. Given that retrofit projects inherently respond to context-specific conditions and constraints, formulating generalizable solutions is not possible. Consequently, case-by-case interdisciplinary assessments are essential to identify context-specific needs and to evaluate the technical and economic viability of the proposed strategies;
b. retrofit should not be reduced to the indiscriminate application of standardised technology. The architectural design of the new building envelopes must indeed confront the specificities of specific cases, recognising and prioritising the values, different in each case, of the pre-existing building and its context. The design process includes issues such as the design of the new envelope cladding, the subdivision of the façade panels, the design of joints, materiality, the interaction with openings, pre-existing overhangs, etc.

Therefore, each design is peculiar, and an architectural synthesis should be proposed considering all the issues involved in each project, the innovative character of the integrated retrofit technique, the context, and possibly that of the pre-existing building.

## 6. Results, conclusions and future research

The paper presented a new system for retrofitting vulnerable buildings from both energy and seismic points of view. The main advantages of the proposed methodology can be summarised as follows:

a. the meta-panels can be easily integrated with thermal insulation systems, thanks to both the reduced thickness of the meta-panel and the possible exploitation of the insulation also as a vibrating mass;
b. installation of meta-panels can be realised from the outside, keeping the building in operation;
c. the system can be applied to both load-bearing masonry and concrete-frame buildings;
d. no further external structural systems, such as grids or sub-foundations, are required;

e. the meta-panels can be applied even to buildings where energy retrofitting has already been carried out, locally intervening on the facade of the last floor.

It would be necessary to further research in order to:

a. generalise the results of the numerical simulation or associate them with a specific level of 'seismic improvement' as defined by the Italian code. For the time being, the nonlinear nature of the analysis has various implications. The outcome depends on several factors, including the ground motion characteristics and PGA. To provide an analysis compliant with the Italian NTC2018 code using spectrum-compatible accelerograms, more than 50 accelerograms would be required, which is computationally demanding. The 5.35% reduction in peak displacement observed in the case study reflects an improvement relative to the specific seismic input used. The numerical model served as a qualitative assessment tool to evaluate the intervention's potential and guide future experimental testing. An experimental validation phase is planned as a necessary step to quantify the effectiveness of the proposed solution.
b. develop specific fixing systems for masonry and reinforced concrete buildings. The two anchoring systems are necessarily different and must be designed to ensure compatibility with the existing structure and the efficacy of the solution without provoking damage.

## Acknowledgements

The publication is part of the PNRR-NGEU projects, which received funding from the MUR-DM 118/2023, and the European Union – NextGenerationEU, Mission 4 Component 2 – ECS00000036 – CUP E13B22000020001 – Call for Academic PoCs – Spoke 4 – PoC Reismico. The research is supported by Fondazione Compagnia di San Paolo, OPTIMIZE project, TRAPEZIO call – Spianare la strada alla ricerca di eccellenza e al talento.

## References

[1] European Commission. Joint Research Centre. Building stock inventory to assess seismic vulnerability across Europe. Luxembourg: Publications Office; 2018.
[2] Egbelakin TK, Wilkinson S, Potangaroa R, Ingham J. Challenges to successful seismic retrofit implementation: a socio-behavioural perspective. Building Research & Information 2011;39:286–300. https://doi.org/10.1080/09613218.2011.552264
[3] European Commission. Joint Research Centre. Institute for the Protection and the Security of the Citizen. Technology options for earthquake resistant, eco-efficient buildings in Europe: research needs. Luxembourg: Publications Office; 2014.
[4] Feroldi F, Marini A, Belleri A. Miglioramento e adeguamento sismico di edifici contemporanei mediante approccio integrato energetico, architettonico e strutturale con soluzioni a doppio involucro a minimo impatto ambientale. Progettazione Sismica 2014:31–47. https://doi.org/10.7414/PS.5.2.31-47
[5] Zanni J, Cademartori S, Marini A, Belleri A, Passoni C, Giuriani E, et al. Integrated Deep Renovation of Existing Buildings with Prefabricated Shell Exoskeleton. Sustainability 2021;13:11287. https://doi.org/10.3390/su132011287
[6] Marini A, Passoni C, Belleri A, Feroldi F, Preti M, Metelli G, et al. Combining seismic retrofit with energy refurbishment for the sustainable renovation of RC buildings: a proof of concept. European Journal of Environmental and Civil Engineering 2017;0:1–21. https://doi.org/10.1080/19648189.2017.1363665
[7] Pohoryles DA, Bournas DA, Da Porto F, Caprino A, Santarsiero G, Triantafillou T. Integrated seismic and energy retrofitting of existing buildings: A state-of-the-art review. Journal of Building Engineering 2022;61:105274. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105274
[8] European Commission. Joint Research Centre. Identification of European buildings most needing seismic and energy retrofit with a focus on the Italian context. Luxembourg: Publications Office; 2023.
[9] Castellazzi L, Zangheri P, Paci D, European Commission, editors. Synthesis report on the assessment of Member States' building renovation strategies. Luxembourg: Publications Office; 2016. https://doi.org/10.2790/052530





[10] Bellini O, Marini A, Passoni C. Adaptive exoskeleton systems for the resilience of the built environment. TECHNE – Journal of Technology for Architecture and Environment 2018;15:71-80. https://doi.org/10.13128/TECHNE-22120.
[11] Shan S, Kang SH, Raney JR, Wang P, Fang L, Candido F, et al. Multistable Architected Materials for Trapping Elastic Strain Energy. Advanced Materials 2015;27:4296–301. https://doi.org/10.1002/adma.201501708
[12] Corrado V, Ballarini I, Corgnati SP. Building Typology Brochure – Italy. Fascicolo sulla Tipologia Edilizia Italiana. Nuova edizione. Torino: Politecnico di Torino; 2014.

# IL RECUPERO ARCHITETTONICO-URBANO DEI SITI DI ESTRAZIONE: DUE ESPERIENZE DI PROGETTO IN PUGLIA E IN SICILIA[1]

## ARCHITECTURAL AND URBAN REDEVELOPMENT OF EXTRACTION SITES: TWO PROJECT EXPERIENCES IN APULIA AND SICILY[1]

**Paolo De Marco** – Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Architettura, Palermo, Italia, e-mail: paolo.demarco@unipa.it
**Angelo Ganazzoli** – Politecnico di Bari, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica, Bari, Italia, e-mail: a.ganazzoli@phd.poliba.it

**Abstract:** This paper explores the cultural, spatial, and architectural significance of disused stone quarries in Italy, examining them as expressive landscapes marked by voids resulting from extractive processes. These sites, once centers of economic and artistic development, now pose environmental and planning challenges due to abandonment and regulatory inadequacies. Focusing on the quarries of Cutrofiano and Agrigento, the study investigates design strategies for their recovery. In Cutrofiano, a subterranean quarry becomes the setting for a performance space that integrates geological features with new architectural interventions. In Agrigento, a former open-pit quarry is reimagined as a pedestrian link between the urban center and the Valley of the Temples, integrating botanical and archaeological heritage. Using digital surveying methods, the projects propose reconciling material absence with spatial potential. The quarry is thus reframed not as loss, but as latent presence – an opportunity for dialogue between nature, memory, and contemporary architectural expression.

**Keywords:** Quarry, Landscape, Void, Matter, Stone.

## 1. Tra scarto e risorsa

I paesaggi estrattivi rappresentano una delle forme più complesse e contraddittorie della trasformazione territoriale operata dall'uomo. Luoghi in cui l'azione antropica agisce per sottrazione, essi configurano geografie del vuoto che, a dispetto della loro origine funzionale, risultano fortemente espressive e pregnanti sotto il profilo spaziale, percettivo e simbolico. Le cave, in particolare, costituiscono archivi geologici e culturali: vuoti generati da un'operazione sistematica di scavo che porta alla luce stratificazioni di tempo, materia e lavoro. Per tali ragioni, i siti estrattivi del territorio nazionale definiscono un vero e proprio paesaggio lapideo, rappresentativo prima di valore patrimoniale – che lega la pietra alle architetture e alle città che con esse sono state edificate – ma anche, per contro e allo stesso tempo, di uno stato di degrado ambientale largamente diffuso. Non di meno, la variegata composizione orografica, geologica e mineralogica del territorio italiano ha contribuito, nel corso dei secoli, allo sviluppo economico, politico e artistico del Paese.
In questo contesto, alcune cave hanno assunto un ruolo particolarmente significativo nella storia dell'ar-

1 Il presente contributo, pur essendo frutto di una riflessione condivisa e di una elaborazione organica, mette a sistema due esperienze progettuali maturate in ambiti diversi. Pertanto, ai fini dell'attribuzione dei contributi autoriali, si specifica che il paragrafo *4. Giardini e percorsi urbani per Agrigento* è stato redatto da P. De Marco, mentre il paragrafo *3. Spazi per lo spettacolo negli ipogei di Cutrofiano* è stato redatto da A. Ganazzoli.

*A sinistra, segni estrattivi sul fronte della cava di Agrigento.*

te e dell'architettura: le Cave di Botticino, in Lombardia, sono note per il marmo omonimo, largamente impiegato in opere architettoniche e scultoree sia in Italia che all'estero; le cave di Carrara, famose per i loro marmi bianchi, sono state protagoniste del Rinascimento toscano; le Cave di Travertino di Tivoli, sono l'immagine dell'architettura della Roma Classica e nella costruzione della sua facies augustea; le cave di Trani, in Puglia, sono celebri per la qualità della loro pietra calcarenitica, utilizzata nella realizzazione di esemplari edifici romanici, tra cui proprio la Cattedrale di Trani; o ancora le cave di Lipari, nelle Isole Eolie, da cui si estraevano pietra pomice e ossidiana, hanno rivestito un'importanza storica notevole, grazie all'impiego di questi materiali nella costruzione di manufatti, strumenti da caccia e come oggetti di scambio nelle dinamiche commerciali del Mediterraneo antico.
L'estrazione di materiali lapidei, per contro, ha comportato un progressivo consumo di suolo e ha lasciato segni profondi e spesso permanenti nel territorio, che si configurano come cicatrici nel paesaggio: una volta esaurita la loro funzione di approvvigionamento di risorse, queste 'architetture negative' rimangono residuali e spesso abbandonate, senza prospettive di recupero, seppur potenzialmente capaci di riattivare relazioni tra sistemi urbani, rurali, e naturali, in cui il progetto diviene misura ed occasione dell'interazione, dove "la forma non è data solo dalla geometria – suggerisce Anne Holtrop – ma dall'interazione tra assenza e presenza, tra ciò che è tolto e ciò che è rivelato" [1].
In Italia, nonostante esistano delle disposizioni normative prescrittive per la mitigazione dell'impatto ambientale determinato e per il recupero dei siti di cava dismessi, queste non sono capaci di definire un quadro legislativo chiaro – sia per la gestione dei siti estrattivi, sia per i piani di recupero al termine dei piani giacimentologici – che risulta pertanto inadeguato e inattuale[2]. In questo scenario, la Puglia (388 cave attive e 2.552 dismesse) e la Sicilia (442 attive e 254 dismesse) sono le Regioni con maggiori situazioni di criticità in termini di aggressione al paesaggio.
Dunque, se all'urgenza di regolamentare le attività minerarie si accompagna quella di riqualificare i siti estrattivi abbandonati [2], ancor prima è necessario il riconoscimento del paesaggio di cava come paesaggio culturale, parte di complesso patrimoniale meritevole di tutela. In tale prospettiva, il progetto di architettura trova nel paesaggio di cava una condizione radicale di confronto con la materia e con il vuoto, che non va interpretato come mancanza, bensì come presenza alterata, come spazio latente che attende un nuovo significato. A questo proposito, Francesco Venezia osserva come l'architettura "non si sovrappone mai impunemente alla materia: essa deve ascoltarne le leggi, assecondarne le attitudini, ma anche assumere il vuoto come condizione ontologica del costruire" [3]; 'stare sotto' – esperienza ricorrente tanto nelle sue formulazioni teoriche quanto nei progetti costruiti – non è solo una condizione fisica, ma un atto conoscitivo e poetico, che porta il progetto ad interrogarsi sulla gravità, sul peso, sull'origine. "L'ipogeo – scrive ancora Venezia – è un luogo dove il silenzio della materia si trasforma in linguaggio architettonico" [4].
Nel contesto delle cave dismesse o in via di dismissione, il progetto non si limita quindi a colmare un vuoto, ma si confronta con esso nella sua irriducibilità, assumendo la sottrazione come principio compositivo. Non si tratta di aggiungere forma, ma di interpretare lo spazio scavato come parte integrante della struttura del paesaggio. Il progetto in cava, allora, si pone come strumento di riconciliazione tra ciò che è stato consumato e ciò che può ancora essere vissuto, tra l'eredità della trasformazione e le potenzialità della rigenerazione. Tale assunto sta alla base di due esperienze progettuali – analizzate nel presente contributo – che propongono la riabilitazione di una cava nel complesso degli episodi di estrazione del territorio salentino (Cutrofiano) e di una cava urbana ad Agrigento.
Interventi, questi, che si inseriscono tra le attività teorico-progettuali di una consolidata linea di ricerca, esplicitando alcune strategie progettuali che definiscono modi e principi per il recupero architettonico dei siti di cava abbandonati.

## 2. Metodi e strumenti del progetto

Le soluzioni progettuali di seguito presentate sono state sviluppate a partire da uno studio preliminare

2 Sul suolo italiano vige tuttora i Regio Decreto 1443 del 1927, su cui si inserisce il Decreto del Presidente della Repubblica 616 del 1977, che stabilisce che le funzioni amministrative relative alle attività di cava sono state trasferite alle Regioni, comportando una disuniformità nella regolamentazione e determinando al Sud gravi situazioni di arretratezza. Inoltre, nonostante la Direttiva Europea 85/337 imponga limiti all'estrazione e obblighi di recupero e ri-vegetazione dei siti estrattivi, in Italia essa è valida solo per cave con una superficie superiore ai 20 ettari.





delle caratteristiche geometriche, morfologiche e insediative dei contesti in esame, con l'obiettivo di individuare strategie efficaci per la riattivazione architettonica e urbana di aree di cava dismesse. L'analisi ha tenuto conto della struttura urbana e infrastrutturale esistente, delle potenzialità di connessione e di fruizione, nonché delle qualità spaziali e percettive proprie dei vuoti generati dall'attività estrattiva.
La lettura delle caratteristiche geometriche e spaziali delle due cave si è basata sull'acquisizione e sull'elaborazione di dati geospaziali e morfometrici ottenuti mediante tecniche di rilievo digitale.
Nello specifico, per la cava urbana di Agrigento è stato effettuato un rilievo aerofotogrammetrico mediante drone multirotore equipaggiato con fotocamera RGB ad alta risoluzione, che ha permesso la ricostruzione tridimensionale dell'invaso e del contesto circostante attraverso l'acquisizione di una nuvola di punti ad alta densità (fig. 1). Per la cava di Cutrofiano, il rilievo della platea è stato realizzato anch'esso tramite drone (con le stesse modalità di acquisizione), mentre per la mappatura delle gallerie sotterranee è stato utilizzato un sistema di scansione laser terrestre, in grado di restituire con estrema precisione la geometria degli spazi ipogei (fig. 2).
I dati raccolti sono stati gestiti ed elaborati tramite software specializzati[3], permettendo di redigere i classici elaborati bidimensionali, oltre che modelli virtuali e fisici, impiegati come strumenti di supporto alla progettazione, alla comunicazione delle strategie di intervento e alla lettura spaziale delle relazioni tra la cava e il tessuto urbano e rurale di pertinenza. Per la cava di Agrigento, sono stati realizzati modelli in cartone riciclato in scala 1:500; nel caso di Cutrofiano, invece, il modello fisico è stato stampato in 3D. L'intero processo di rilievo e restituzione ha permesso di ottenere una base geometrica solida, precisa ed evocativa delle questioni spaziali indispensabili per il progetto di architettura, proponendo una visione integrata e contemporanea del paesaggio estrattivo all'interno della città.

## 3. Spazi per lo spettacolo negli ipogei di Cutrofiano

Le cave in sotterraneo di Cutrofiano, situate nel territorio della provincia di Lecce, rappresentano un patrimonio storico, culturale e naturale di rilevante importanza per il territorio salentino dal punto di vista paesaggistico, storico ed antropologico. La pietra qui estratta è una calcarenite fossilifera formatasi durante il periodo miocenico, composta principalmente da granuli di calcite e frammenti fossili, che ne conferiscono l'aspetto distintivo [5]. Per via dell'estrema lavorabilità della pietra e della leggerezza – condizione, questa, particolarmente vantaggiosa per il trasporto – la calcarenite di Cutrofiano costituisce un materiale di qualità, largamente impiegato (anche tuttora) per l'edilizia locale [6].
La particolare conformazione geologica del territorio non consentiva, fino a tempi recenti, la coltivazione di cave a cielo aperto, in quanto, prima di poter giungere allo strato calcarenitico, si sarebbero dovuti asportare banchi di sabbie e argille con spessori talvolta maggiori ai dieci metri, comportando enormi un elevato dispendio di risorse economiche, oltre che la difficoltà nel reperire idonee aree per lo smaltimento delle argille asportate, rendendo oltretutto inutilizzabile l'ampia zona agricola circostante.



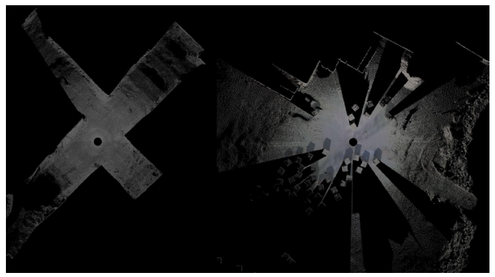


Fig. 1 - Immagine del volo da drone per il rilievo della cava di Agrigento.
Fig. 2 - Rilievo delle gallerie in sotterraneo a Cutrofiano.

3 Per la gestione e l'ottimizzazione delle immagini fotogrammetriche è stato utilizzato *Autodesk ReCap*; *Agisoft Metashape* per la generazione dei modelli tridimensionali da drone; FARO Scene per l'elaborazione dei dati da *laser scanner*; *CloudCompare* per l'allineamento, la pulizia e l'integrazione delle nuvole di punti. I modelli generati, esportati in formato .las e .xyz, sono stati successivamente trasformati in superfici tridimensionali (mesh) utilizzando *MeshLab* e rifiniti in ambienti CAD.

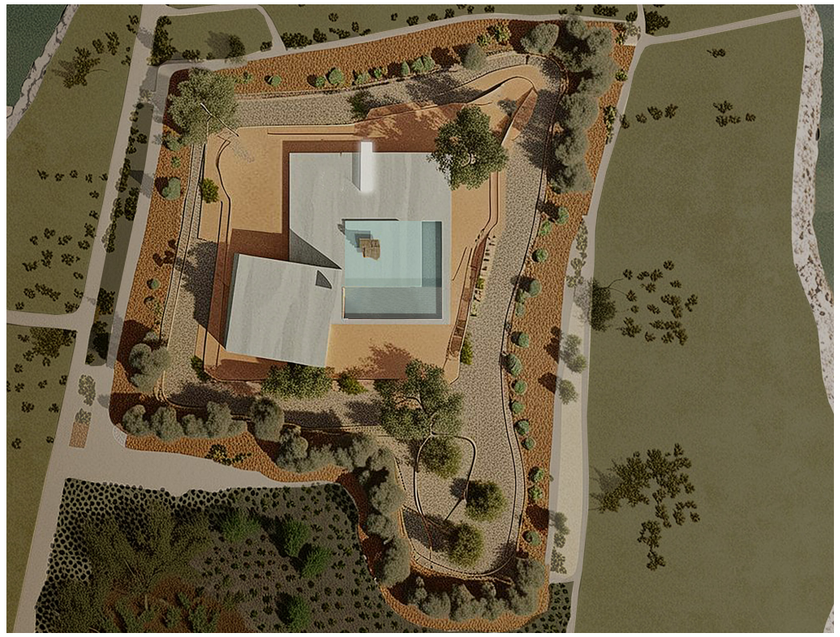


Fig. 3 - Spazi per lo spettacolo negli ipogei di Cutrofiano: planimetria di progetto.

Le tecniche di estrazione adoperate fino alla seconda metà del XX secolo erano esclusivamente manuali: i cavatori (detti 'cavamonti') [7] accedevano al bacino attraverso profondi pozzi circolari – utilizzati anche per la risalita del materiale estratto – e aggredivano la roccia calcarenitica con mazze e picconi, creando una frattura intorno al blocco principale. In questo modo, procedevano scavando attorno al vuoto così generato lasciando enormi pilastri di roccia che avevano anche lo scopo di conferire stabilità strutturale alla cava stessa. Tale processo estrattivo, condotto in tempi più recenti anche attraverso l'utilizzo di strumenti meccanici, ha generato un sistema intricato di gallerie dal grande effetto scultoreo, che rivela simultaneamente l'affascinante e tenace lavoro dell'uomo, e l'espressiva spazialità sancita dal vuoto che qui si pone in netta contrapposizione alla densità monolitica dei pilastri bianchi di sostegno, e che conferisce allo spazio una singolare dimensione sacrale. Al giorno d'oggi le cave di Cutrofiano sono in gran parte dismesse, e si organizzano escursioni turistiche guidate da geologi e speleologi per visitare lo straordinario paesaggio ipogeo che si struttura attraverso la dicotomia pieno/vuoto, e che narra l'idea plastica di sottrazione e addizione della materia già implicita nella struttura interna della cava. Un caso particolarmente interessante è quello della cava a fossa situata a meridione del centro abitato di Cutrofiano, tra le Strade Provinciali 362 e 198.

Difatti, le recenti operazioni di estrazione del materiale lapideo carbonatico, a mezzo di moderni strumenti e tecniche, durante la fase di splateamento, ha intercettato le antiche gallerie che si estendevano nel sottosuolo, dando luogo ad un'eccezionale condizione in cui, sui fronti di cava, si stagliano grandi portali di accesso ai cunicoli sotterranei, un tempo accessibili solo attraverso le discenderie. Il bacino di estrazione in esame si trova alla fine del relativo piano giacimentologico e necessita di un piano di recupero e riconversione; pertanto, si propone una strategia di riqualificazione paesaggistica ed ambientale, oggetto di studio del corso dottorale in *Rischio, Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio* (DRSATE, PoliBa)[4]. La ricerca qui proposta prende in considerazione un'area degradata del territorio comunale di Cutrofiano per la presenza di attività estrattive in sotterraneo (gallerie) che determinano ancora oggi fenomeni di dissesto idrogeologico (*sink hole*) interessando edifici e aree agricole per un'estensione di circa 50 km$^2$ [8].

4 Tesi dottorale di A. Ganazzoli, dal titolo *Abitare la cava. Strategie sostenibili per la riabilitazione dei siti estrattivi dismessi*, relatori prof.ssa E. Tarantino, prof. A. Reina, prof. A. Margagliotta.





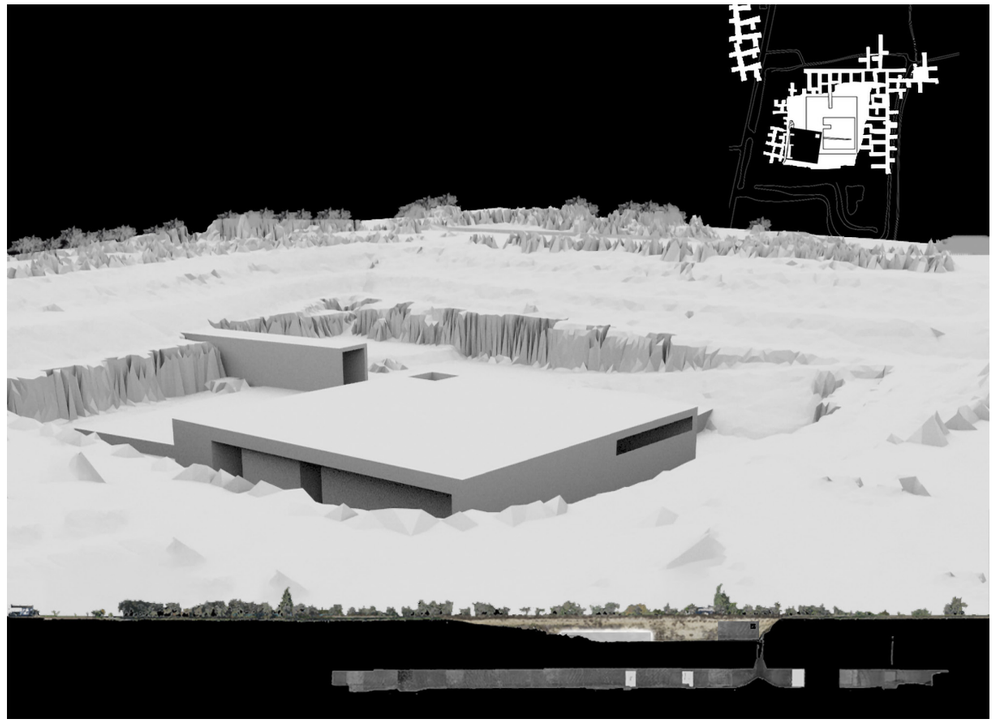


Fig. 4 - Spazi per lo spettacolo negli ipogei di Cutrofiano: modello, pianta e sezione.



Fig. 5 - Spazi per lo spettacolo negli ipogei di Cutrofiano: vista prospettica.



Fig. 6 - Spazi per lo spettacolo negli ipogei di Cutrofiano: vista prospettica.

Il progetto di modellazione di suolo ottenuto per sottrazione pone in tensione dialettica i risultati e gli effetti plastici della pratica dello scavo eseguito in maniera spontanea – ovvero perseguendo meri fini estrattivi – e quello praticato con la consapevolezza del progetto. Le ombre generate esaltano le forme che ridefiniscono platea e fronti di cava segnando ritmicamente la superficie altrimenti amorfa determinata dalle attività di splateamento.
L'operazione progettuale di ri-conversione della cava in oggetto è costituita dalla realizzazione di luoghi ad uso sociale e culturale. Si prevede, pertanto, rispondendo alle esigenze della comunità che vive nelle pertinenze, la costruzione di uno spazio coperto per la fruizione di spettacoli musicali, che si configura come un blocco monolitico, distaccato dal fronte di cava meridionale, cavato ma non ancora estratto, che ospita al suo interno i locali ricreativi ed i servizi ad essi connessi. La platea viene ridisegnata attraverso la realizzazione di un secondo piano orizzontale che, intagliato come la pietra che ne è matrice, dialoga con il suolo lapideo.
La composizione di nuovi volumi posti in interrelazione con il volume del vuoto – qui assunto come solido e materico – si confrontano con esso in maniera antitetica, disvelando paradossi materici e formali e determinando spazi interstiziali, disegnati dalla luce, che definiscono attraversamenti e passaggi, oltre ad esaltare le direzionalità dei cunicoli non più intellegibili a causa dello splateamento che li ha obliterati. In questa maniera, lo strumento del progetto si costituisce come un dispositivo in grado di disvelare qualità celate e palesare la stratificazione delle operazioni di modellazione del suolo antropizzato.
Il progetto si configura, quindi, come la condensazione di strategie espressive delle dicotomie che intercorrono tra natura ed artificio, amplificando i contrasti derivanti dalle costituzioni naturali del sito ed accentuando il confronto tra le qualità minerali, durature, e quelle vegetali, mutevoli, della ruralità del territorio leccese (figg. 3-6).

## 4. Giardino e percorsi urbani per Agrigento

Nella recente produzione architettonica siciliana, il tema dell'architettura nella cava e della cava costituisce un ambito di progetto rilevante, alimentando un filone di ricerca che investe temi paesaggistici e patrimoniali cruciali per il contesto isolano, generando sia elaborazioni teoriche [9] sia attività didattiche e sperimentazioni progettuali, in particolare all'interno del Dipartimento di Architettura dell'Università di Palermo [10].
In tale cornice si colloca il progetto sviluppato nel Laboratorio di Progettazione Architettonica 3, con





oggetto un ambito urbano strategico della città di Agrigento[5].
Il programma è stato definito congiuntamente da docente, collaboratori e studenti sulla base di analisi urbane approfondite e prevede la configurazione di un sistema di attraversamenti pedonali integrati, costituiti da spazi aperti e costruiti, in grado di connettere il centro urbano contemporaneo con la Valle dei Templi. L'intervento include funzioni e servizi rivolti alla cittadinanza e all'utenza turistica.
Il nodo critico è rappresentato dal rapporto tra la città e il *Parco archeologico e paesaggistico della Valle dei Templi*, tematica che incide significativamente sulla qualità dello spazio urbano.
Il progetto propone pertanto una nuova modalità di mobilità pedonale, oltre che un percorso alternativo per l'accesso al Parco, attraverso il tracciato del 'Cardo Massimo' in prossimità del Museo Archeologico Regionale 'Pietro Griffo'.
Il sito oggetto d'intervento è una cava di calcarenite in disuso, localizzato a ridosso del Viale della Vittoria, la passeggiata panoramica affacciata verso Sud sul mare e sulla Valle dei Templi. L'area – cavata per sbancamento formando un unico grande cratere – è stata attiva fino alla prima metà del XX secolo e fa parte di un sistema di cavazioni distribuito lungo il versante orientale della città, nei pressi della Rupe Atenea, un tempo esterno al tessuto urbano abitato. Attualmente, invece, la cava risulta completamente inglobata dall'espansione edilizia ottocento-novecentesca ed è parzialmente utilizzata come parcheggio a servizio di alcune attività commerciali, poste al piano terra di un edificio multipiano per il resto incompiuto e abbandonato.
Quest'ultimo sorge proprio all'imbocco della cava, celandone l'accesso da via Ugo La Malfa (importante arteria urbana nord-sud). La cava è situata immediatamente al di fuori del perimetro del Parco, che include invece l'adiacente complesso del Giardino Botanico. Quest'ultimo costituisce un rilevante sito storico-archeologico, parte di complesso di cavità afferente al sistema degli ipogei per la regimentazione delle acque e luogo di rinvenimento dell'Efebo di Agrigento, attualmente ospitante oltre ventimila essenze vegetali su una superficie di circa sette ettari.
Dal punto di vista morfologico e percettivo, la cava si presenta come una grande cavità a cielo aperto, profonda fino a 60 metri, i cui fronti mostrano i segni stratificati delle diverse fasi di escavazione, leggibili nei solchi scolpiti nella calcarenite. Le alte pareti pseudo-verticali, dai toni che vanno dal rosso al giallo ocra, vibrano alla luce del sole evocando le colonne scanalate dei templi dorici di Akragas, di cui queste cave rappresentano idealmente il 'negativo'.
L'intervento propone una strategia multiscalare finalizzata alla riattivazione funzionale e paesaggistica della cava, nonché alla sua riconnessione al sistema urbano e territoriale. La cava viene reinterpretata come un 'vuoto a rendere', uno spazio disponibile alla trasformazione e alla restituzione di valore. In primo luogo, si immagina l'inserimento di un ascensore pubblico e di una serie di rampe per superare il dislivello e collegarsi alla passeggiata panoramica sovrastante.
Questi collegamenti verticali – ad una quota intermedia – servono anche da connessione con il Giardino Botanico. In sommità, il nuovo podio di accesso definisce una proiezione verso Sud con un ampio belvedere sul Mediterraneo. Alla quota inferiore, l'edificio commerciale esistente viene parzialmente demolito e rifunzionalizzato: i piani inutilizzabili vengono rimossi, mentre al primo piano si inseriscono alcuni servizi per la cittadinanza, all'ombra di una grande pergola vegetata.
Lo spazio in quota assume così il ruolo di soglia urbana, facilitando l'attraversamento longitudinale della città e creando una continuità tra aree verdi fino al Giardino Botanico.
All'interno della cava, il suolo minerale viene riscoperto e valorizzato: una porzione viene ulteriormente incisa e 'allagata' da uno specchio d'acqua, un'altra 'coltivata' con nuove piantumazioni, trasformando la cava in un vero giardino urbano. Con circa 1.000 mq di nuove essenze vegetali, questo nuovo spazio diventa fulcro strategico del sistema di connessione tra la città e il Parco.
I segni e le forme di questa trasformazione si definiscono prevalentemente attraverso vegetazione e spazi aperti, che favoriscono libertà d'uso e adattabilità, ponendo al centro un'idea di paesaggio come dispositivo dinamico e inclusivo (figg. 7-10).

5 *Costruire nella cava. Spazi e percorsi per la città di Agrigento*, Laboratorio di Progettazione architettonica 3 – Prof. P. De Marco, collab. A. Anello e A. Ganazzoli; CdS Architettura e Progetto nel Costruito, Dipartimento di Architettura, Polo Territoriale Universitario di Agrigento, a.a. 2024/25.

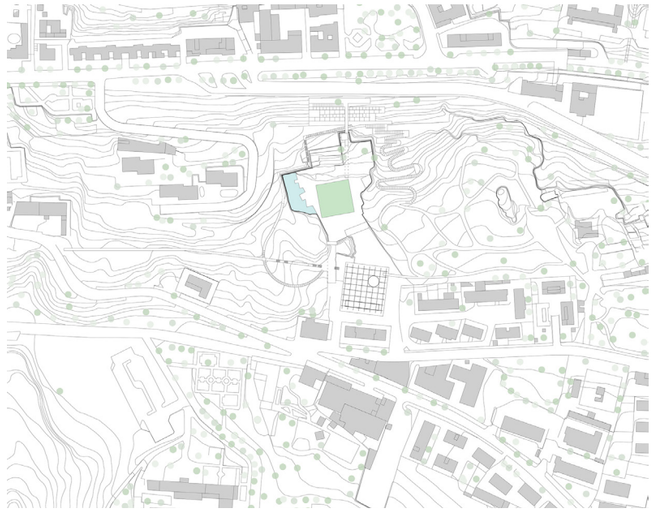


Fig. 7 - Giardino e percorsi urbani per Agrigento: planimetria.

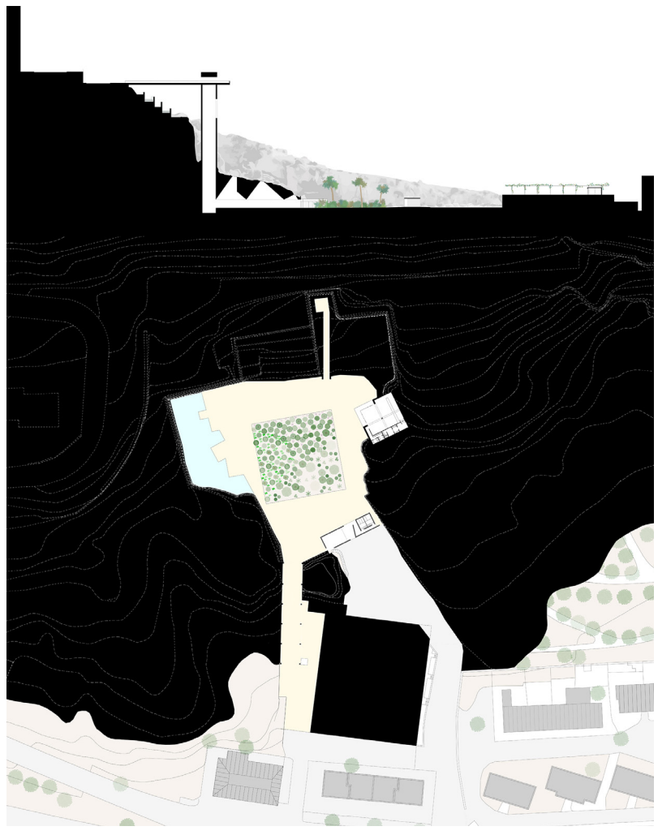


Fig. 8 - Giardino e percorsi urbani per Agrigento: pianta, sezione.







Fig. 9 - Giardino e percorsi urbani per Agrigento: viste prospettiche.

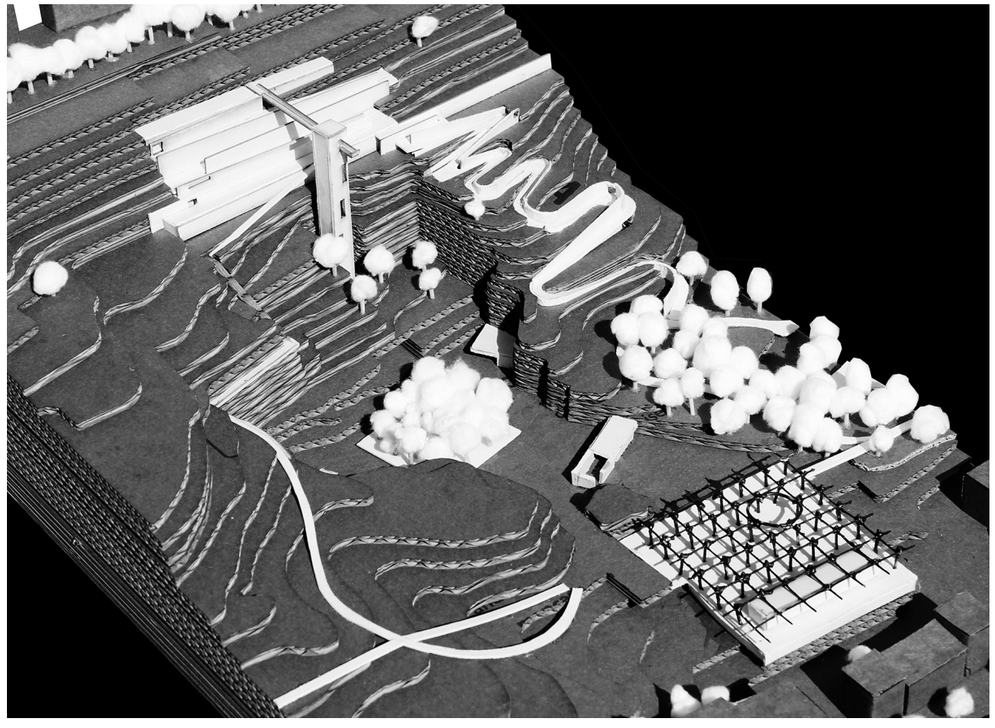


Fig. 10 - Giardino e percorsi urbani per Agrigento: modello in cartone, scala 1:500.

## 5. Per un paesaggio delle cave

Le due esperienze di progetto presentate in questo saggio sono frutto di sperimentazioni a differenti livelli – una ricerca dottorale in corso, un esercizio didattico di terza annualità – supportati da approfondimenti di grado teorico-analitici altrettanto diversi, pur tuttavia configurandosi come due declinazioni distinte ma complementari del tema del riuso dei paesaggi estrattivi, entrambe basate su una reinterpretazione del vuoto come risorsa progettuale, più che come mancanza o spazio residuale [11]. In entrambi i casi, la dimensione del vuoto non è intesa come condizione da colmare, ma come matrice spaziale su cui costruire nuove forme di senso e socialità.

I progetti in Puglia e in Sicilia intervengono rispettivamente in un paesaggio rurale con carattere prevalentemente agricolo, e in un contesto urbano rado, di fatto interno al sistema naturalistico-archeologico di uno dei Parchi più visitati d'Italia. Muovendo analogamente da un approccio sensibile alla morfologia originaria dei siti e rispettandone le qualità percettive, strutturali e geologiche, in entrambi i casi, il progetto agisce come dispositivo rivelatore, cercando di esplicitare il carattere intrinseco dei luoghi attraverso l'inserimento di forme architettoniche chiare: a Cutrofiano, l'introduzione di volumi cavi disposti sulla platea, e che fronteggiano le pareti della cava, instaurano una dialettica formale tra la natura minerale e l'artificio della sottrazione; ad Agrigento, il progetto si misura con la scala urbana, restituendo continuità tra il centro cittadino e il paesaggio della storicità simultanea attraverso un sistema paesaggistico integrato, che ibrida spazi naturali, percorsi pedonali e dispositivi di risalita e inter-connessione delle differenti quote con qui esso si interfaccia.

Divergono, tuttavia, le condizioni insediative e gli esiti programmatici. Tali assetti formali, infatti, unitamente alle eterogenee condizioni al contorno, conducono nei due casi a impianti conseguentemente dissimili, che però condividono non solo metodi e strumenti di progetto, ma soprattutto una medesima natura architettonica che si rivela sia in termini di sintassi, sia negli elementi e nei segni impiegati. Se a Cutrofiano si opera in un contesto rurale e ipogeo, mutuando con i caratteri che afferiscono dal contesto paesaggistico – silenzioso e carsico – dove l'intervento assume un ruolo di ricucitura territoriale e di valorizzazione memoriale in cui progetto lavora in profondità, nella dimensione della sottrazione, utilizzando la luce e il suolo per generare luoghi per la musica e la contemplazione; ad Agrigento, invece, la cava è parte di un tessuto urbano stratificato, il cui vuoto si offre come soglia urbana da riattivare: qui l'intervento assume una dimensione infrastrutturale e relazionale, innestando un sistema di connessioni fisiche e visive tra città, archeologia e paesaggio. In entrambi i casi, il progetto si afferma come mediazione tra tempo e materia [12], traducendo i processi erosivi e additivi della cava in una grammatica architettonica che dà forma a nuove possibilità d'uso. Il progetto di architettura, poi, si fa esso stesso cava; le nuove geometrie – precise e riconoscibili – interpretando e ponendosi in continuità con i segni esistenti [13], riflettono la volontà ordinatrice del progetto; forme e spazi, a loro volta, si compongono prevalentemente con la massa e il suo scavo.

Entrambe le proposte sono alternative alle ordinarie pratiche di ripristino delle componenti geologiche, agronomiche, vegetazionali e faunistiche dei siti estrattivi dismessi, imponendo dei principi architettonici – e non dei modelli acriticamente replicabili – per il raggiungimento di più ampi obiettivi a diverse scale[6]: la mitigazione dei rischi ambientali causati dall'antropizzazione non controllata, la rinaturalizzazione di suolo 'consumato', la definizione di nuovi spazi per la vita sociale e aggregativa, nonché di crescita culturale. In tale prospettiva, il vuoto si configura come matrice spaziale e semantica del progetto contemporaneo, "non è assenza – osserva Fernando Espuelas – ma spazio per l'immaginazione, dispositivo di relazione tra corpi e memoria" [14]. E come affermava Aldo Rossi, "la forma architettonica nasce spesso dal vuoto, dalle sue geometrie inattese, dalla sua capacità di generare luogo" [15]. È questa consapevolezza che anima entrambi i progetti, dove l'architettura non impone, ma risolve incoerenze; non sostituisce, ma amplifica, rivelando un palinsesto complesso di stratificazioni geologiche, memorie storiche e scenari futuribili di riscatto [16].

6 Il recupero delle cave dismesse è oggi regolato da normative nazionali e regionali che impongono la restituzione ambientale e paesaggistica dei siti estrattivi dismessi. I metodi più diffusi includono la rinaturalizzazione del bacino, la riconversione agricola, il rimodellamento del profilo del suolo per eliminare i segni dell'escavazione, il consolidamento geotecnico, nonché il riempimento controllato con materiali inerti. In questo contesto, il progetto di architettura si propone di superare le mere prescrizioni tecniche generando occasioni qualificanti per abitare il paesaggio, reinterpretare il vuoto, riscattare i luoghi di scarto, risolvere spazi urbani degradati e definire nuove permeabilità tra ambiente urbano e ruralità.





Il progetto di architettura, in questo senso, si pone come strumento critico per attraversare tali livelli, attivando nuove narrazioni urbane e territoriali: proprio nella tensione tra vuoto e progetto risiede la possibilità di una riabilitazione del paesaggio, non come gesto riparativo, ma come apertura a nuove forme di abitabilità e di esperienza collettiva.

## Bibliografia

[1] Holtrop A. Site: a place as material. Zurigo: Quart Publishers; 2019.
[2] Gisotti G. Le cave. Recupero e pianificazione ambientale. Palermo: Dario Flaccovio Editore; 2008.
[3] Venezia F. Scritti brevi. Napoli: Clean; 1990.
[4] Venezia F. Le idee e le occasioni. Milano: Electa; 2006.
[5] Barletta R. Pietre del Salento. Forme linguaggi mestieri. Lecce: Edizioni del Grifo; 2005.
[6] Toni L. Le cave in sotterraneo di Cutrofiano. Lecce: Edizioni Del Grifo; 1990.
[7] Mainardi M. Cave e Cavamonti, Lecce: Edizioni Del Grifo; 1999.
[8] Reina A, Ganazzoli A, Mastracci M. Abitare sotto la linea di terra. Progetti per il recupero del patrimonio caveale. In Rueda Márquez de la Plata A, Cruz Franco PA, editors. El valor del patrimonio cultural material y\o inmaterial: cuestiones críticas para las intervenciones de restauración y mejora. Los cuadernos del ReUso. Madrid: Dykinson S.L.; 2023. p. 175-85.
[9] De Marco P. Building in the Quarry. Architecture and Subterranean Spaces in Western Sicily/Costruire nella cava. Architettura e sottosuolo nella Sicilia occidentale. In: Antista A. (editor). Sicilian lithics. Between built heritage and contemporareity. Siracusa: LetteraVentidue; 2024. p. 133-57.
[10] Sciascia A. INCIPIT LAB. Roma: Officina Edizioni; 2022.
[11] Pavia R, Secchi R, Gasparrini C, editors. Il territorio degli scarti e dei rifiuti. Roma: Aracne; 2014.
[12] Espuelas F. Madre Materia. Milano: Christian Marinotti Edizioni; 2012.
[13] Norberg-Schulz C. Genius loci. Paesaggio, ambiente, architettura. Firenze: Electa; 2005.
[14] Espuelas F. Il vuoto: riflessioni sullo spazio in architettura. Milano: Christian Marinotti Edizioni; 2004.
[15] Rossi A. L'architettura della città. Roma: CittàStudi; 1966.
[16] Portoghesi P. Architettura e memoria. Torino: Gangemi; 2006.

# LA SALA DEL TESORO: IL NUOVO ALLESTIMENTO DEL MONETIERE NEL MUSEO ARCHEOLOGICO DI AREZZO

## THE TREASURE HALL: A NEW STAGING FOR THE MONEY ROOM IN THE ARCHAEOLOGICAL MUSEUM OF AREZZO

**Leonardo Zaffi** – Dipartimento di Architettura, Univeristà degli Studi di Firenze, Firenze, Italia,
e-mail: leonardo.zaffi@unifi.it
**Arianna Camellato** – Dipartimento di Architettura, Univeristà degli Studi di Firenze, Firenze, Italia,
e-mail: arianna.camellato@unifi.it

**Abstract:** The paper accounts for a collaborative experience between the Department of Architecture-Community Resilience Research Unit and the Archaeological Museum of Arezzo, which aimed to rehabilitate the decommissioned Monetiere Hall and reopen it to the public. Thanks to close collaboration with the Museum's management and the support of local economic realities, it was possible to activate a process of involving young architecture students and researchers in delving into the specificities and exhibition problems of the ancient coin collections and finally produce a layout proposal compatible with contemporary museum needs. What started as a pressing need has evolved into a significant opportunity for research, applied training, and a shared commitment to enhance our valuable heritage. Despite its complexities, the project is now in its final stage, and its narrative is vividly supported by graphic images depicting its development from idea to construction.

**Keywords:** Archaeological Museum of Arezzo, Ancient Money Collection, Training and Design, Museum Layout

## 1. Introduzione

La ricerca di una diversa attrattività basata su piccole polarità museali, urbane, paesaggistiche, ambientali capaci di proporre nuovi circuiti e modalità fruitive, è ormai ritenuta una via necessaria per correggere le discrasie di un sistema sbilanciato verso la concentrazione e le emergenze. Se il paradigma del sempre più turismo e sempre più visitatori con permanenze sempre più brevi, ha messo in crisi le città d'arte sotto il profilo della concreta conservazione dei beni e ancora di più della tutela del proprio patrimonio immateriale, analogamente il sistema museale è sembrato non possedere una capacità di resilienza rispetto ai fenomeni inversi di perdita quasi totale dei visitatori quale si è manifestata di recente. Valorizzare e promuovere le realtà culturali più esterne ai circuiti di massa ma che conservano un patrimonio storico e artistico di grande valore e ricchezza è quindi una strategia non solo per decongestionare itinerari consolidati ma anche per ampliare e differenziare l'offerta culturale [1]. I piccoli poli museali svolgono un ruolo di conservazione e tutela di collezioni e reperti importantissimi e sono un prezioso strumento per la costruzione di un diverso rapporto con il patrimonio e la fruizione dell'arte. Compressi da una endemica carenza di risorse essi assolvono la loro funzione spesso grazie all'impegno e alla creatività dei loro organi direttivi e al forte legame con il territorio e il tessuto economico locale da cui attingono risorse preziose. Queste loro caratteristiche li spingono naturalmente a cogliere e agevolare il sistema di relazioni con altre istituzioni capaci di apportare un utile contributo e di condividere esperienze. In questo quadro si è inserito l'accordo di collaborazione tra il Museo Archeologico Gaio Cilnio Mecenate e il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze. Nelle molteplici azioni previste dall'intesa, ci sono quelle inerenti alla sicurezza strutturale e alla riqualificazione di parti dell'apparato spaziale

*A sinistra, l'esposizione numismatica nella versione finale.*

espositivo. Con l'Unità di Ricerca CO.RE (COmmunity Resiliences), che si interessa di resilienza nelle sue molteplici declinazioni e in particolare quelle correlate alla sicurezza dei musei e ai dispositivi tecnico spaziali per l'esposizione e la salvaguardia delle opere d'arte, la direzione del Museo ha concordato di condurre una esperienza di ricerca e studio, per contribuire da una parte alla formazione e sensibilizzazione degli allievi di architettura sui temi della conservazione delle opere d'arte e dall'altra alla produzione di materiale e idee a supporto dei programmi di valorizzazione delle collezioni del Museo.
In particolare la Direzione del museo si è impegnata attraverso lo strumento dell'Art Bonus a raccogliere le risorse per riqualificare il sistema espositivo della propria collezione numismatica collocata in una sala da alcuni anni chiusa al pubblico. Con l'istituzione del seminario di approfondimento Resilienza e Territorio, è stato quindi costituito il primo passo del percorso di collaborazione finalizzato al riallestimento della Sala del Monetiere in vista di un suo rinnovamento e riapertura al pubblico.

## 2. Un contesto denso di storia: il complesso del museo archeologico

Il Museo Archeologico di Arezzo ha sede nell'ex convento dei frati Olivetani costruito sui resti dell'anfiteatro romano dell'epoca di Adriano del quale sopravvivono ormai solo tratti del basamento. La dimensione originaria dell'anfiteatro era considerevole e poteva ospitare fino a 15000 spettatori posti su due anelli. Chiuso ai giochi che recavano la triste memoria dei martiri cristiani, dal 400 d.C. l'anfiteatro fu utilizzato come cimitero e in seguito come approvvigionamento di pietra per le costruzioni cittadine e le mura. Nella parte meridionale Bernardo De Tolomei fece edificare nel 1333 il monastero dei Benedettini Olivetani. La costruzione utilizzò l'anfiteatro come fondamenta elevando su di esse un edificio che ne seguiva il profilo curvo con un grande loggiato a due livelli (Figura 1). La logica di questo impianto è chiaramente leggibile nei resti presenti al piano terra del museo. Fra il 1915 e il 1930 gli scavi archeologici liberarono dal terreno una parte delle antiche strutture dell'anfiteatro. Entrato a far parte del patrimonio dell'amministrazione comunale di Arezzo, il complesso fu destinato nel 1937 a sede del Museo Archeologico Gaio Cilnio Mecenate per ospitare un'importante collezione di reperti avviata già dall'800 da Antonio Fabroni. Dopo il restauro dei danni subiti durante il secondo conflitto mondiale, e riaperto nel 1951, è diventato museo nazionale nel 1973. Al piano terra del museo si trovano i reperti archeologici disposti in ordine topografico mentre al piano superiore si trovano le collezioni, i preziosi e i vetri, la sezione paleontologica e la collezione numismatica [2].

## 3. La collezione numismatica: criticità e prospettive

La collezione numismatica del Museo Archeologico, arricchita dal 1823 da Fabroni e in seguito incrementata con varie acquisizioni e lasciti, conta oggi circa duemila pezzi dall'epoca etrusca a quella tardo antica che inizialmente erano conservate in un mobile a cassetti. Nel 1924 il monetiere si arricchisce del lascito di Giovan Battista Guiducci che aveva collezionato una notevole raccolta numismatica in prevalenza delle zecche di Arezzo e Firenze per un totale di quasi trecento monete.



Fig. 1 - Il Museo Archeologico Nazionale Gaio Cilnio Mecenate.

Altre collezioni come quella Funghini, si sono aggiunte negli anni successivi. Fino ad oggi il Monetiere è stato ospitato nella sala XI al primo livello del museo con circa 2200 monete raccolte in parte in dieci vetrine a mensola realizzate nel 1937 (fig. 2). Nella condizione iniziale tutte le monete erano stipate ed esposte nelle teche. Le vetrine erano prive di illuminazione e le monete disposte in modo ravvicinato e con cartellini per le didascalie stampati in ciclostile. Il fondo era in un velluto rosso scuro o verde ormai datato e non troppo efficace come sfondo del bronzo scuro di molte monete (fig. 3). Una vetrina conteneva i reperti greci e della Magna Grecia; le monete italiche ed etrusche occupavano tre vetrine, due erano dedicate alle monete romane e romano-campane, in una vetrina e mezzo si trovano le monete repubblicane e in due vetrine quelle d'epoca imperiale [3]. La sala era chiusa e visitabile solo su richiesta di studiosi ed era in corso una catalogazione di tutti i reperti. Dal punto di vista spaziale e planimetrico La sala ha una dimensione di trenta metri quadrati con due porte di accesso e tre finestre che affacciano sul loggiato. L'illuminazione artificiale appena sufficiente era garantita da due piccoli lampadari a una lampadina appesi al soffitto.




Fig. 2 - L'allestimento del monetiere nello stato precedente



Fig. 3 - La disposizione di alcune monete nelle teche.

Quello che appariva inadeguato alle attuali esigenze erano non solo il sistema espositivo, incapace di sollecitare l'interesse del visitatore comune ma anche l'apparato informativo inteso non solo come spiegazione descrittiva dell'oggetto ma anche come costruzione di uno scenario di inquadramento storico e culturale delle epoche di appartenenza delle monete e dei temi iconografici in esse rappresentati. Rispetto ad altre tipologie espositive, l'allestimento numismatico presenta peculiarità specifiche. La piccola dimensione dei reperti richiede strategie di visualizzazione che consentano di cogliere e valorizzare anche i più piccoli dettagli, mentre l'omogeneità dimensionale e cromatica impone particolare attenzione alla composizione narrativa e all'impatto scenografico del contenitore. La collezione numismatica è in genere caratterizzata da una notevole quantità di reperti di ridotta dimensione da mostrare ed esaminare, preferibilmente nel fronte e nel retro. Questo ha condizionato la tecnica espositiva favorendo la disposizione in appoggio su piani orizzontali. È una modalità ancora debitrice all'ambito del collezionismo dove la conservazione avviene solitamente in cassetti, mensole o vassoi. Ancora oggi, molte collezioni numismatiche sono presentate in teche di questo tipo, protette da vetri, con ampie quantità di esemplari spiegati attraverso singole didascalie [4]. Negli ultimi anni si è tuttavia assistito a una rinnovata attenzione a questo tipo di raccolte fatte di oggetti piccoli, di natura complessa ma che spesso sono la chiave per comprendere appieno le epoche storiche, gli scambi culturali, gli sviluppi della società e dell'economia dei popoli. Importanti opere di rinnovamento finanziate dall'associazione Friends of Florence e da mecenati privati, sono state attuate ad esempio nel 2019 per il monetiere del MAF (Museo Archeologico di Firenze) che espone circa duemila delle oltre 60000 monete che compongono la collezione. Sempre in Italia importanti operazioni di rinnovamento stanno interessando le sei sale della collezione numismatica del MANN (Museo Archeologico Nazionale di Napoli) e il Medagliere del Museo Nazionale Romano. Sono la qualità degli ambienti, i sistemi impiantistici, l'illuminotecnica, i supporti espositivi ma anche gli apparati informativi e didattici a richiedere le maggiori trasformazioni per adeguarsi alle attese dei visitatori contemporanei. È in corso un'evoluzione precisa del concetto espositivo che pone al centro dell'esperienza il coinvolgimento anche emotivo di una platea sempre più ampia di visitatori con attitudini culturali e interessi molto diversi. La sfida sembra essere ormai quella di rendere le monete, oggetti per certi versi omogenei e a volte difficili da interpretare, interessanti e attrattivi per un pubblico non specialistico trasformandoli in veri e propri dispositivi immaginifici per comprendere epoche storiche, scambi culturali, sviluppi sociali ed economici. Nel suo allestimento più recente del 2012 finanziato da un'azienda privata, la Citi Money Gallery del British Museum ha proposto una doppia chiave interpretativa: la prima mirata ad esplorare l'emissione del denaro, la seconda centrata sul suo significato culturale, il tutto con un forte accento sugli aspetti educativi [7]. Forse uno degli esempi maggiormente rappresentativi di questo nuovo corso, orientato a costruire narrazioni piuttosto che a esporre semplicemente reperti, è La Monnaie a Parigi. Le sale espositive rinnovate nel 2017 interagiscono con gli atelier e la fonderia della manifattura per realizzare un percorso immersivo rispetto a tutto il processo di produzione e conio delle monete. Il visitatore entra in contatto con gli artigiani incisori, può seguire i processi di fabbricazione, è avvolto in una dimensione di sperimentazione diretta supportata da dispositivi olfattivi e interattivi [8]. In generale questa nuova interpretazione del concetto di visita si traduce, per il progetto delle sale numismatiche, nella ricerca di un maggiore impatto visivo complessivo in cui la moneta è testimonianza di un racconto più vasto che spesso interagisce con ambiti diversi dall'arte alla manifattura. L'adozione oggi di molte teche verticali rende maggiormente scenografica e più facile una consultazione integrata da infografiche, immagini ad alta risoluzione, ricostruzioni tridimensionali, supporti multimediali, realtà aumentata e quanto ritenuto utile a promuovere una comprensione critica da parte del visitatore e facilitare la lettura e l'interpretazione delle monete nel loro inquadramento storico e culturale. [5-7].

## 4. Organizzazione e sviluppo del percorso di ricerca e formazione

L'idea di costruire un'iniziativa comune per realizzare il difficile obiettivo della riapertura di una collezione numismatica preziosa ma certamente con un livello d'interesse più specialistico rispetto ad altre categorie di opere d'arte, si fonda sul principio che non sia sufficiente produrre una proposta di allestimento e costruirla ma sia altrettanto importante progettare insieme a essa il percorso che conduce alla sua realizzazione, facendo sì che questo possa produrre coinvolgimento di enti, persone, altre istituzioni culturali e realtà economiche insieme a ricadute ulteriori sulla ricerca e sulla formazione





delle generazioni più giovani e che erediteranno la responsabilità di questo patrimonio. È un sistema apparentemente più complesso e articolato ma in fondo anche più semplice se come sosteneva Bruno Munari, intendiamo la semplicità di un progetto in termini di capacità di svolgere più funzioni contemporaneamente, di risolvere più problemi allo stesso tempo [9]. Nel percorso seminariale congiunto con la direzione del Museo Mecenate sono stati approfonditi tutti i temi inerenti alla valorizzazione delle collezioni museali, alla loro sicurezza, alla loro capacità di attrazione rispetto ad un pubblico ampio e mosso da una molteplicità di interessi diversi, alla comunicatività degli aspetti culturali e informativi. Dopo vari momenti di confronto si è concordato di sviluppare parallelamente più ipotesi progettuali mantenendo tuttavia in comune alcuni obiettivi base. I temi di riferimento scelti sono stati: rafforzare la visibilità della sala rispetto al più generale sistema dei percorsi del museo, operare una selezione di un numero ridotto di monete da mostrare a rotazione (con le restanti parti della collezione chiuse in arredi a disposizione degli studiosi), realizzare un contenitore atto ad ospitare anche i volumi della biblioteca numismatica e i cataloghi rendendoli consultabili agli studiosi; creare un contesto capace di emozionare e catturare l'interesse anche di un pubblico non specialistico, delle scolaresche, dei turisti, incrementare il sistema delle informazioni a carattere tematico oltre a quelle relative ai singoli reperti. Molte proposte si sono orientate sull'idea di realizzare un oggetto unico, comprensivo di una nuova pavimentazione, che si inseriva nella sala ma ne era tecnicamente distaccato con giunti e materassini in materiali morbidi. Questa ipotesi, poi abbandonata nella prima fase per concentrare le risorse sugli espositori, aveva il fine di sperimentare un sistema espositivo più resiliente e protettivo verso le collezioni riguardo a eventi sismici di piccola entità. Le soluzioni sviluppate in modo molto libero da diversi gruppi di lavoro (fig. 4) sono state poi discusse e presentate pubblicamente evidenziando di ciascuna le criticità e le opportunità. Si è così pervenuti all'idea di operare una sintesi fra le idee apparse più interessanti fondendole in un unico concept di progetto.

## 5. La sala del Tesoro: concept ed elaborazione progettuale

La dimensione contenuta della sala ha suggerito un'idea abbastanza elementare, ovvero quella di una sua trasformazione in un piccolo forziere, buio, nel quale brillano le monete e rivestito in pesante metallo per conservare al sicuro i suoi tesori. L'allestimento ha proposto quindi un'esperienza immersiva, di fascinazione anche per i più giovani visitatori, dove lo spazio diviene l'interno di uno scrigno prezioso fra cassaforte e grotta dei pirati alla quale si accede attraverso le due pesanti porte in legno che danno sul corridoio. Per questo la sala è tenuta in penombra e la luce artificiale è bassa, diretta sulle informazioni e concentrata sui piani delle monete per accentuare il senso di meraviglia. È nata così l'idea di sostituire anche la dizione tecnica di sala numismatica o di monetiere con quella più evocativa di 'Sala del Tesoro'.




Fig. 4 - Alcune delle proposte progettuali realizzate dai partecipanti al seminario.

L'esposizione si compone di due elementi principali: una lunga mensola piana nella parete delle finestre davanti all'entrata e una struttura che occupa tutto il muro d'ingresso avvolgendo anche le porte. Come già accennato questi elementi avrebbero dovuto essere uniti da un pavimento anch'esso metallico creando un unico oggetto che come un tappeto monomaterico si srotolava dalla parete d'ingresso fino alla parete delle finestre avvolgendo il visitatore e trasportandolo dentro il 'forziere'. Sul lato delle porte di accesso l'arredo espositivo è una grande 'cassaforte' rivestita in metallo (nell'idea iniziale di lamiera grezza con calamina ma poi alla fine verniciata) che ricrea una nuova parete profonda 60 cm per un'altezza di 280 cm. dove gli espositori con le monete emergono come 'scomparti segreti' (fig. 5). All'interno di queste nicchie con diverse inclinazioni ogni reperto si dispone in un bassorilievo color rosso che riprende le geometrie dei mosaici delle ville romane in omaggio alle origini dell'impianto del museo (fig. 6). Questa soluzione è stata pensata per dare ampia possibilità di variare la collocazione delle monete realizzando comunque delle geometrie decorative in ogni teca piacevoli da vedere anche con pochissimi reperti al loro interno. La grande parete metallica, come un libro, si fa anche superficie per la narrazione di temi, miti, personaggi inerenti la storia del conio delle monete attraverso un racconto integrato fatto di immagini, testi e monete reali. Come una grande armadiatura la parete è sezionata in più elementi apribili che hanno la funzione di tenere riposti le monete non esposte, i reperti minori, volumi sulle monete e la loro storia. Il tutto reso disponibile nello stesso ambiente a studiosi e ricercatori. La lunga mensola a sbalzo posta sotto le finestre, oscurate da tende pesanti, occupa simmetricamente tutta la lunghezza della stanza per una profondità di 60 cm (fig. 7). Interamente vetrata sulla parte superiore è suddivisa in grandi *plateau* estraibili per gestire l'esposizione. Tutto il fondo sottostante fino al pavimento è rivestito in lamiera scura che, oltre a riprendere le superfici della parete prospiciente, occulta il telaio strutturale e gli apparecchi per la climatizzazione. Riguardo ai contenuti multimediali, era stato inizialmente ipotizzato l'inserimento di una striscia con *touchscreen* lungo il bordo interno della mensola, che avrebbe dovuto fornire informazioni allo sfioramento. Tuttavia la soluzione con la produzione di schermi su misura si era rivelata di difficile attuazione all'interno dei budget ed è stato quindi deciso di ricorrere a un sistema più tradizionale con sole didascalie. L'ipotesi di fare ricorso a dispositivi multimediali era stata comunque, fino all'inizio, molto contenuta nel progetto preferendo l'immediatezza di soluzioni grafiche o materiali. Sono al momento allo studio riproduzioni con stampa 3D delle principali monete destinate, insieme a testi braille, a una consultazione 'tattile'. In generale sono stati ridotti tutti i dispositivi che avrebbero richiesto particolari attenzioni e/o manutenzioni. È il caso dell'idea di un archivio a parete contenuto nella prima idea di progetto, realizzato come un quadro al cui centro si trovavano tasselli di plexiglass che, ruotati manualmente, consentivano una visione di entrambe le facce delle monete.




Fig. 5 - A sinistra: vista del concept della parete attrezzata. A destra: un fumetto esplicativo dell'utilizzo. Elaborazioni di Bonelli V. e Camellato A.





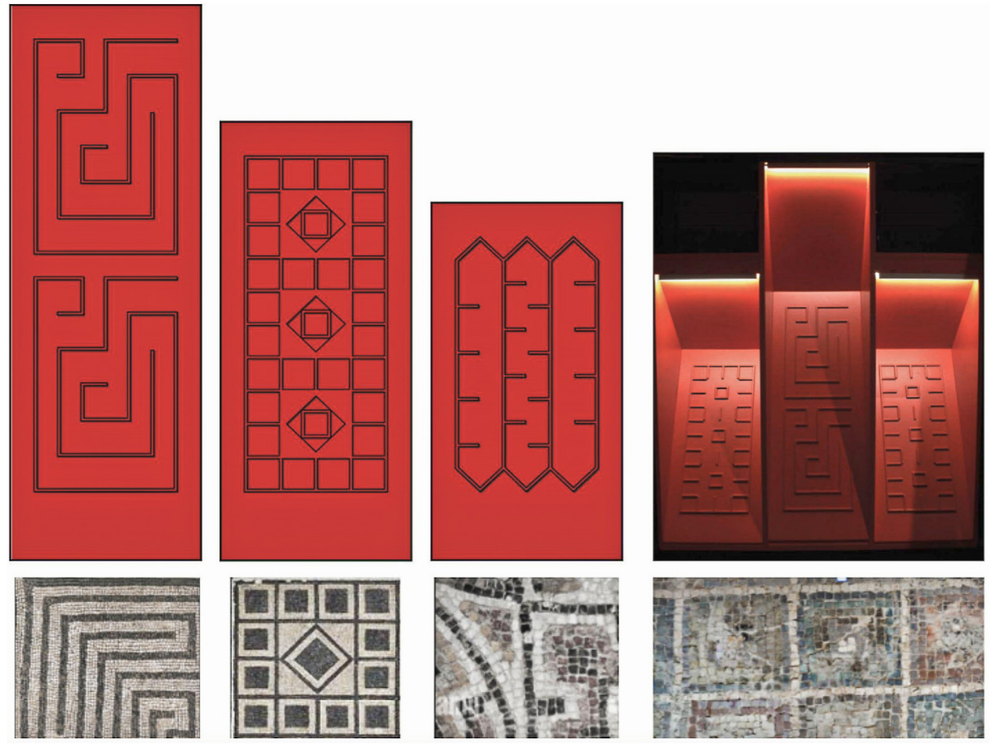


Fig. 6 - I disegni per la realizzazione dei supporti per le monete all'interno delle teche ispirati alle geometrie dei mosaici dell'antica Roma.

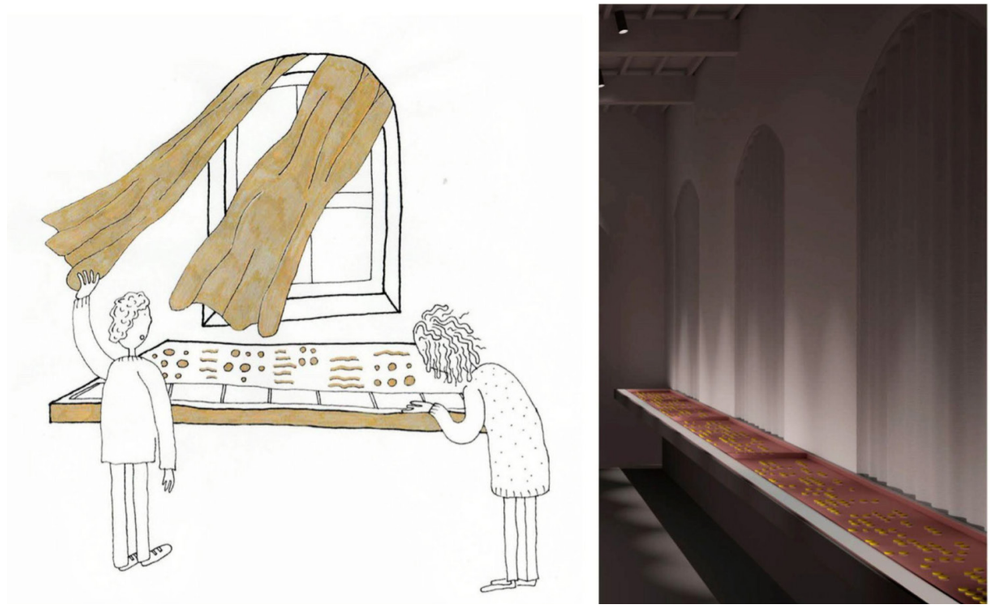


Fig. 7 - A sinistra, un fumetto racconta il modo di utilizzo della mensola ideata per la parete finestrata, a destra un render dell'elemento stesso. Elaborazioni di Camellato A. e Bonelli V.

## 6. Lo sviluppo tecnico e il percorso di attuazione: complessità e opportunità

Il tema affrontato ha posto numerose questioni di carattere generale interessanti anche dal punto di vista scientifico. Sul progetto è stata quindi attivata una borsa interdisciplinare di ricerca a carico del Dipartimento e del Laboratorio di Architettura e Autocostruzione, destinata a seguire il processo anche nello sviluppo esecutivo per analizzare le criticità, le specificità e gli aspetti che possono potenzialmente rendere replicabile l'esperienza in altre situazioni con caratteristiche analoghe. Si è trattato innanzitutto di un processo temporalmente lungo, per vari ordini di motivi inerenti alla produzione degli elementi espositivi ma soprattutto alla necessità di adattare le fasi di sviluppo a quelle via via di reperimento delle risorse. È certo che nonostante questo, avere un concept ben definito ha ridotto, sebbene non annullato totalmente, il rischio di incongruenze formali e tecniche e di apparente casualità delle scelte. Una spiegazione più estesa di tutti questi aspetti esula dagli obiettivi di questo contributo e dallo spazio a sua disposizione ma va tuttavia segnalato che l'allungamento dei tempi non ha favorito l'integrità delle soluzioni rispetto al progetto e alle indicazioni iniziali causando talvolta un disallineamento fra le esigenze dei produttori, della committenza e della ricerca. In una seconda fase la ricerca è stata a carattere più operativo: sono stati prodotti elaborati esecutivi dell'arredo (fig. 8), campionature di colore, prove di materiali ed è stato portato avanti un faticoso lavoro di confronto con gli allestitori per mantenere quanto più possibile il risultato congruente al progetto. Alcune scelte sono state modificate in seguito all'uso di materiali difformi da quelli del progetto iniziale, le lamiere metalliche fornite con zincatura sono state verniciate con vernici pluristrato campionate appositamente da aziende del settore automobilistico al posto dell'aspetto con calamina previsto all'inizio. Sono state inoltre affinate progettualmente le scelte sugli interni delle teche confrontandosi in modo diretto con le indicazioni della Direzione del Museo e con il curatore della sezione Numismatica. Allo stesso tempo sono stati avviati i lunghi lavori di preparazione dei testi sui miti e le origini delle monete. Al momento in cui scriviamo il progetto si avvia verso la conclusione della fase di realizzazione prevista entro la fine di giugno 2025: tutti gli elementi espositivi sono stati completati (fig. 9), così come la struttura narrativa complessiva, comprensiva dei testi, delle didascalie e della selezione e organizzazione delle monete. Le uniche operazioni restanti riguardano l'applicazione dell'apparato testuale sulle superfici metalliche e il posizionamento finale dei reperti, passaggi che permetteranno anche la calibrazione definitiva dell'illuminazione in relazione alla configurazione spaziale.

## 7. Conclusioni

Il tema della valorizzazione di collezioni numismatiche preziose ma tendenzialmente meno spettacolari, situate in complessi museali fuori dalle rotte turistiche più note, merita una particolare attenzione. Esso richiede, come rilevabile da questa esperienza, uno sforzo costante e di lungo periodo che può essere supportato solo attraverso forti legami con il territorio. Diviene quindi centrale più del risultato stesso, il processo che si genera dal progetto, il coinvolgimento delle persone e di molteplici soggetti diversi, la partecipazione dei giovani nel loro percorso formativo, il contributo delle realtà economiche locali, e infine l'affezione che così si può generare riguardo a questa importante istituzione cittadina. Altrettanto interessante nell'ottica della ricerca sugli allestimenti museali, è il trovare dispositivi capaci di rendere gli spazi che ospitano collezioni più a carattere specialistico, attrattivi quanto quelli in cui sono conservati manufatti artistici di maggiore impatto ed anche come questo possa essere realizzato con risorse limitate. Il bilanciamento fra soluzioni materiali e digitali, le problematiche sugli apparati informativi, la possibilità di raggiungere in modo inclusivo un pubblico vario sono tutti aspetti per i quali si è cercata una sintesi all'interno del progetto. Infine In questo caso è utile anche rilevare come il contesto specifico e la modalità con cui si è sviluppato il progetto abbiano generato una serie di peculiarità, che lo distinguono significativamente dalle dinamiche operative tipiche ad esempio di un affidamento professionale. La questione è forse meno ovvia di quanto sembra e potrà essere meglio approfondita in altre sedi tuttavia vale la pena ricordare che la ricerca universitaria nel perseguire i suoi obiettivi, difficilmente può essere sostitutiva del lavoro dei professionisti. Essa non opera in delega del committente rispetto alle questioni più strettamente realizzative per garantire una reale corrispondenza alle attese. L'università può assolvere una funzione di orientamento e supporto; offre un importante contributo d'idee e di consulenza, volto a stimolare riflessioni critiche, accompagnare le scelte progettuali e sostenere il valore formativo e sperimentale del percorso. Questo può rivelarsi insieme una ricchezza e un limite. Quello che in questo





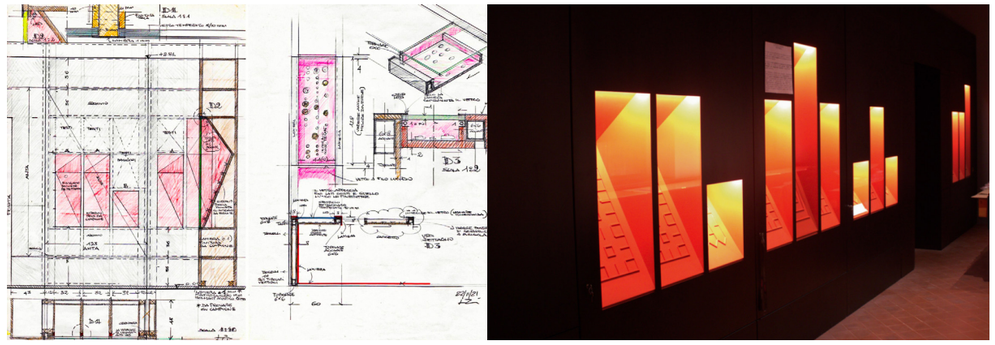


Fig. 8 - Disegni esecutivi della parete attrezzata in metallo e della mensola sul lato finestre (Zaffi L.).
Fig. 9 - Una fotografia della parete attrezzata alla prima accensione del sistema di illuminazione non ancora calibrato e prime verifiche sui testi.

caso è in parte emerso è che poteva essere strategico l'affiancamento di figure professionali di raccordo rispetto anche al mondo della produzione e con obiettivi sintonici rispetto a quelli della committenza e della ricerca scientifica. Pur nella sua contenuta dimensione, questa esperienza ha comunque consentito grazie alla Direzione del Museo di studiare operativamente un percorso nella sua interezza evidenziando la natura molteplice del progetto "Sala del Tesoro" le sue difficoltà e le sue opportunità, con la consapevolezza che le soluzioni sono sempre parziali, forse di compromesso, ma che quanto emerso in questa sede potrà costituire oggetto di approfondimenti futuri.

## Ringraziamenti

Si ringraziano la Prof.ssa Stefania Viti e il Prof. Marco Tanganelli dell'UdR CO.RE; la Direttrice del Museo Archeologico Gaio Cilnio Mecenate dott.ssa Maria Gatto; il curatore della sezione numismatica Dott. Fiorenzo Catalli, la ditta A. B. B. arredamenti di Bruno Bruschini. Un ringraziamento particolare a tutti gli studenti che hanno partecipato alle attività del Seminario Valerio Antichi, Maria Cristina Bartolucci, Vittorio Bonelli, Irene Burroni, Arianna Camellato, Filippo Prodi, Domenico Rivetti, Rebecca Sani, Matilde Sizzi, Francesco Trovatelli.

## Bibliografia

[1] Zaffi L. Il progetto delle piazze minori: indirizzi progettuali, azioni e strumenti. In: Capestro A, editor. Piazze minori nel centro storico di Firenze. Firenze: Dida Press; 2019
[2] Maetzke AM, Pacini PBB. Il Museo Archeologico Nazionale G. C. Mecenate in Arezzo. Firenze: Cassa di Risparmio di Firenze-Arti Grafiche Giorgi & Gambi; 1987. p. 223.
[3] Zamarchi Grassi D, Bartoli P. Museo Archeologico Nazionale G. Cilnio Mecenate Arezzo: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato-Libreria dello Stato; 1993.
[4] Cribb J. The HSBC Money Gallery at the British Museum, Access to excellence. Madrid, Proceedings of the ICOMON meetings held in Madrid; 1999. p. 191-205.
[5] Pennestrì S. Dai beni numismatici ai Medaglieri Italiani. Esperienze, dati e progetti tra ricerca, tutela e valorizzazione. Parma: Atti del convegno 'Medaglieri italiani: sistema museale e identità nazionale; 2018. p. 113
[6] Gortana F, Von Tenspolde F, Guhlmann D, Dörk M. Off the Grid: Visualizing a Numismatic Collection as Dynamic Piles and Streams. Potsdam: Open Library of Humanities; 2018,4(2):30.
[7] Orna-Ornstein J., Coins are Small and Boring: The Importance of an Education Programme for a Numismatic Collection. Barcelona: Proceedings of the 8th Meeting of the International Committee of Money and Banking Museums (ICOMON); 2001. p. 96-102.
[8] Anterion D. Quand monnaies et médailles s'offrent un nouveau parcours - When coins and medals are offered a new exhibition path. Artefact 8:303-13. doi:10.4000/artefact.2316
[9] Munari B. Da cosa nasce cosa. Bari: Laterza; 1981.





# RIUSO ADATTIVO DI UN EX-STABILIMENTO INDUSTRIALE A FOLIGNO: PROGETTO PER UNO SPAZIO DEDICATO ALL'ARTE CONTEMPORANEA

## ADAPTIVE REUSE OF A FORMER INDUSTRIAL PLANT IN FOLIGNO: PROJECT FOR A CONTEMPORARY ART SPACE

**Paolo Verducci** – Università degli Studi di Perugia, Italia, e-mail: paolo.verducci@unipg.it
**Valerio Palini** – Università degli Studi di Perugia, Italia, e-mail: valerio.palini@gmail.com
**Jacopo Patriarca** – Università degli Studi di Perugia, Italia, e-mail: jacopo.patriarca@outlook.it

**Abstract:** This paper explores the potential of adaptive reuse for the former Pambuffetti industrial facility in Foligno, Italy, transforming it into a contemporary art space inspired by the Kunsthalle model. The research investigates the principles of industrial archaeology and the architectural strategies for recovering disused industrial sites, highlighting successful international examples such as the Tate Modern and the Dia Beacon, as well as Italian cases like Fondazione Prada. It examines the concept of the Kunsthalle as an institution focused on temporary exhibitions and its relevance to the contemporary art scene. Furthermore, the study analyzes the cultural landscape of the Umbria region and the existing museum offer in Foligno, noting a potential for growth in contemporary art spaces. The principal aim of the proposed transformation is to create a dynamic cultural hub that revitalizes an underutilized urban area, preserves industrial heritage, and fosters a dialogue between contemporary art and the local community, adhering to the principles of sustainable urban development outlined in Agenda 2030. The research concludes that the adaptive reuse of the Pambuffetti facility as a Kunsthalle represents a significant opportunity for cultural enrichment, urban regeneration, and the promotion of sustainable practices within the region.

**Keywords:** Adaptive Reuse, Industrial Archaeology, Contemporary Art, Kunsthalle, Foligno.

## 1. Introduzione

La trasformazione dell'ex-stabilimento industriale Pambuffetti di Foligno in uno spazio dedicato all'arte contemporanea secondo il modello della Kunsthalle costituisce il principale programma di ricerca del presente contributo. Tale indagine si colloca nel più ampio contesto del riuso adattivo di siti industriali dismessi e della valorizzazione del patrimonio di archeologia industriale, con particolare riferimento alla conversione di spazi industriali in poli culturali dedicati all'arte contemporanea.
Accanto a questa riflessione di carattere generale, si affianca l'analisi del concetto di Kunsthalle, la sua evoluzione storica e le sue caratteristiche distintive come modello museale focalizzato sulle esposizioni temporanee. Infine, si chiude con una breve analisi del sistema museale umbro con particolare riferimento all'offerta culturale presente nel comune di Foligno in relazione all'arte contemporanea.
L'obiettivo principale è quello di dimostrare come il riuso adattivo dell'ex stabilimento Pambuffetti possa rappresentare una strategia sostenibile per la rigenerazione urbana integrata, coniugando il tema della conservazione della memoria industriale con la formazione di un nuovo polo culturale, in linea con i principi di sostenibilità definiti dall'Agenda 2030.

*A sinistra, l'ingresso principale da via Flavio Ottaviani del progetto di riuso dell'ex-stabilimento industriale Pambuffetti di Foligno*



Fig. 1 - Foto aerea città di Foligno.

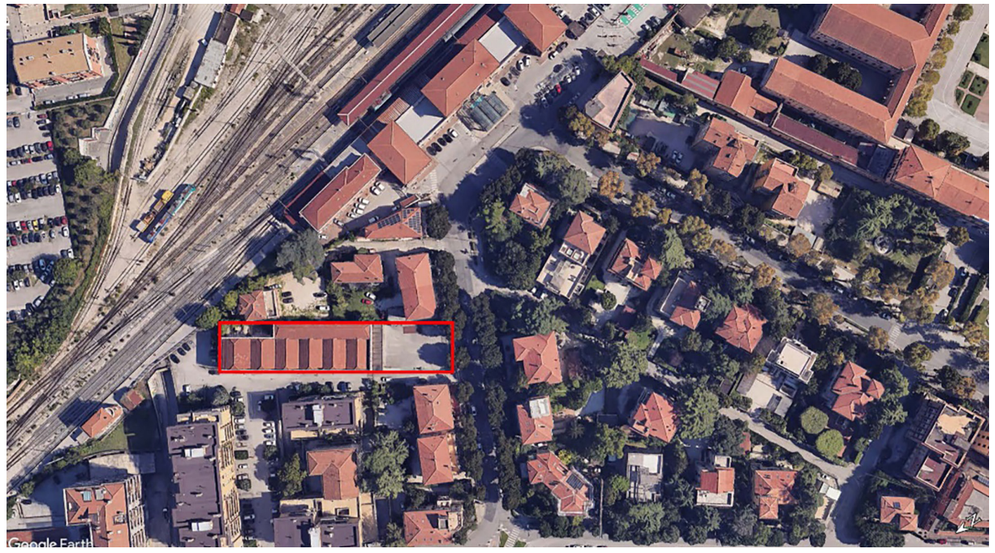



Fig. 2 - Area d'intervento.

## 2. Analisi

### 2.1. Inquadramento storico e territoriale

La città di Foligno presenta una storia millenaria, le cui origini sono ancora oggetto di dibattito storiografico, oscillando tra attribuzioni tardo-medievali e recenti teorie che ne suggeriscono una più antica fondazione romana [1]. L'impianto urbano regolare, con assi viari ortogonali, come si può notare dall'ortofoto carta, richiama l'efficienza della pianificazione romana, ipotesi rafforzata dalla posizione geografica della città in una pianura strategicamente bonificata [2]. Nel periodo medievale, Foligno acquisì importanza grazie alla sua posizione come crocevia e luogo di mercato, sviluppando la propria autonomia politica e un tessuto urbano caratterizzato da mura e importanti edifici pubblici e privati [2]. Sotto lo Stato Pontificio, a partire dal 1439, Foligno mantenne un ruolo di rilievo commerciale e religioso, pur subendo le trasformazioni politiche e sociali tipiche dei territori ecclesiastici [3].





Con l'annessione al Regno d'Italia nel 1860, la città intraprese un percorso di trasformazione urbanistica ed economica, segnato da un piano regolatore nel 1928, dai bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale e dal terremoto del 1997, che hanno portato a una ricostruzione e a una rivalutazione urbana con la nascita di nuove architetture dedicate anche all'arte contemporanea [4]. Foligno, strategicamente posizionata nell'area appenninica, si colloca in una posizione geograficamente centrale nell'Italia peninsulare e rappresenta un importante snodo nell'Italia centrale. All'interno dell'Umbria, è il terzo centro urbano per dimensione demografica; ben collegato grazie al suo sistema ferroviario, il comune di Foligno si estende su una superficie di 264,67 km² e conta 55.328 abitanti, confinando con diversi comuni limitrofi nella Valle Umbra, caratterizzata da un clima temperato sublitoraneo. Di seguito due immagini che mostrano l'inquadramento territoriale dell'area di intervento (figg. 1-2).

### 2.2 Archeologia industriale: processi, riferimenti normativi e buone pratiche

Il concetto di archeologia industriale, introdotto nel 1955, si concentra sullo studio dei reperti materiali legati ai processi di industrializzazione e all'evoluzione delle pratiche manifatturiere [5]. Questa disciplina mira a riscoprire, preservare e comunicare i cambiamenti drammatici che hanno modellato la società. I 'monumenti industriali', edifici progettati in funzione dei macchinari e della produzione, spesso versano in stato di degrado e abbandono a seguito di trasformazioni economiche e tecnologiche [6]. Il recupero e la riconversione di questi siti rappresentano una sfida e un'opportunità per le città contemporanee, attraverso la riattivazione produttiva o la riconversione funzionale in nuovi luoghi per la produzione culturale e la gestione del tempo libero, costruendo un dialogo tra conservazione e innovazione, con l'obiettivo di creare spazi funzionali che mantengano la memoria storica dei luoghi. In Umbria, l'archeologia industriale ha avuto un debutto letterario negli anni '70, con l'obiettivo di superare una visione frammentaria dei manufatti industriali e di considerarli all'interno di un contesto territoriale e socioeconomico più ampio [7-8].

Da sottolineare come la Regione Umbria abbia, prima realizzato un censimento dei siti industriali dismessi e, successivamente, emanato una legge per la valorizzazione del patrimonio di archeologia industriale, promuovendone la rigenerazione e il recupero [9].

### 2.3 L'azienda Pambuffetti di Foligno

Prima di entrare nel dettaglio del recupero dell'ex-stabilimento, appare utile una breve descrizione della storia della famiglia Pambuffetti, tra le principali famiglie di industriali di Foligno. La storia dell'azienda 'Amilcare Pambuffetti e figli' inizia nel 1923, dedicata al commercio di cereali e legumi. La costruzione ufficiale dello stabilimento risale al 1941, successivamente ricostruito dopo i bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale (fig. 3). Amilcare Pambuffetti fu una figura imprenditoriale di successo, inizialmente con il commercio dei cereali, poi con la vendita del baccalà e del 1954 con l'acquisto dell'Azienda Agraria di Scacciadiavoli per la produzione del vino di qualità. La tradizione familiare è proseguita attraverso le generazioni, diversificando le attività anche nel settore vinicolo con il recente progetto Champagne Marie Clugny in Francia [10].

## 3. Temi

### 3.1. Dall'industria all'arte: trasformazione e riuso degli spazi

Il riuso adattivo rappresenta una strategia fondamentale per la trasformazione di strutture di archeologia industriale, promuovendo la sostenibilità culturale, ambientale ed economica e contribuendo alla valorizzazione del patrimonio [11]. Le ragioni a favore del riuso adattivo sono legate alla riduzione del consumo di risorse, alla conservazione della memoria storica e ai vantaggi economici derivanti dalla valorizzazione di aree urbane degradate. La trasformazione di spazi industriali in luoghi dedicati all'arte contemporanea è particolarmente interessante per le grandi volumetrie e la flessibilità spaziale che si prestano a installazioni artistiche e allestimenti espositivi.

Il processo di riuso adattivo richiede un'approfondita analisi preliminare dell'edificio e del suo contesto, bilanciando conservazione e trasformazione [12]. L'obiettivo è creare connessioni con il tessuto urbano circostante e garantire la sostenibilità dell'intervento attraverso tecnologie efficienti. Il riuso adattivo consente di dare nuova vita a edifici dismessi, creando luoghi di dialogo tra memoria industriale ed espressione artistica contemporanea.






Fig. 3 - A sinistra lo stabilimento Pambuffetti pre-bombardamenti. A destra foto attuale stabilimento Pambuffetti.

Esempi significativi includono la Tate Modern di Londra, ricavata da una centrale elettrica, il Museo d'Orsay di Parigi, allestito in una stazione ferroviaria, il Dia Beacon a New York, un ex stabilimento industriale trasformato in museo, e la Fondazione Prada a Milano, nata dalla riconversione di una distilleria.

### 3.2. L'idea di una Kunsthalle

La *kunsthalle*, letteralmente 'galleria d'arte', si è sviluppata a partire dalla fine dell'Ottocento come edificio specificamente concepito per esposizioni d'arte temporanee. A differenza dei musei tradizionali con collezioni permanenti, la *kunsthalle* offre una flessibilità programmatica e curatoriale che le permette di rispondere alle esigenze dell'arte moderna e contemporanea [13]. L'assenza di una collezione fissa consente alle *kunsthalle* di concentrarsi sull'organizzazione di mostre temporanee innovative, diventando spazi di mediazione culturale e piattaforme per il dialogo tra arte e pubblico. A livello internazionale, le *kunsthalle* svolgono un ruolo cruciale nella promozione di artisti emergenti e nella sperimentazione artistica [14]. Esempi significativi includono la Kunsthalle Hamburger in Germania, caratterizzata da un approccio interdisciplinare e un forte legame con la comunità, la Kunsthalle Mannheim, che unisce arte, tecnologia e interazione con il pubblico, la Kunsthaus Zurigo, che ospita un'ampia gamma di linguaggi artistici, la Kunsthaus Graz, nota come 'Friendly Alien' e utilizzabile come facciata mediatica grazie al sistema BIX, e la Kunsthal Rotterdam, con una programmazione dinamica e spazi espositivi flessibili. Il sistema museale in Umbria, pur essendo ricco e diversificato, presenta una bassa percentuale di musei dedicati all'arte contemporanea. A Foligno, l'offerta museale è incentrata su Palazzo Trinci, il CIAC (Centro Italiano Arte Contemporanea) e il Museo della Stampa. L'analisi evidenzia una crescente necessità di nuovi spazi culturali, in particolare per l'arte contemporanea, con strutture più flessibili, spazi per grandi installazioni, residenze artistiche e laboratori creativi. In Umbria esistono alcuni poli dedicati all'arte contemporanea come Palazzo della Penna a Perugia, il CAOS a Terni, Palazzo Collicola a Spoleto, il CIAC a Foligno e la Collezione Burri a Città di Castello, ma il modello della *kunsthalle* come spazio prevalentemente dedicato a mostre temporanee non è ancora pienamente rappresentato.

## 4. Progetto

### 4.1. Stato di fatto, nuove destinazioni d'uso e compatibilità con la dimensione tipologica

L'edificio si presenta in evidente stato di degrado e abbandono. Si tratta di una struttura portante mista in calcestruzzo armato e muratura costituita da un volume rettangolare di 62 m di lunghezza e 20 m di larghezza circa con un'altezza di 9,80 m. È caratterizzato da una copertura tipica degli edifici industriali con una pensilina piana aggettante sull'ingresso principale. Le superfici esterne mostrano un forte deterioramento degli intonaci, con vaste porzioni distaccate o completamente mancanti, evidenziando le superfici in calcestruzzo sottostanti. Le finestre, protette da grate metalliche, appaiono deteriorate e in alcuni casi danneggiate, mentre la recinzione perimetrale in metallo e muratura è in cattivo stato di conservazione, con segni di corrosione e instabilità strutturale. All'interno, l'edificio presenta la medesima impronta di abbandono.









Fig. 4 - Foto del piano terra_situazione attuale.

Gli ambienti, privi di finiture recenti, presentano pavimentazioni in calcestruzzo grezzo fortemente usurate e segnate da macchie di umidità. Le pareti sono in parte rivestite da piastrelle ceramiche bianche e verdi, molte delle quali risultano danneggiate o mancanti, tipiche di ambienti industriali per lavorazioni alimentari (la struttura era adibita principalmente alla lavorazione e al confezionamento di filetti di baccalà). I pilastri e i solai in calcestruzzo armato appaiono strutturalmente solidi, ma privi di manutenzione. Sono inoltre visibili tubazioni dismesse, scaffalature metalliche e residui di impianti non più in uso. L'edificio ormai dismesso, presenta notevoli potenzialità di recupero grazie agli spazi ampi e alla solidità della struttura portante, ma che necessita di un intervento di riqualificazione (fig.4).
Il progetto di trasformazione dell'ex-stabilimento industriale in uno spazio per l'arte contemporanea a Foligno s'inserisce in un contesto di crescente attenzione verso pratiche di rigenerazione urbana sostenibile per la produzione di luoghi per l'arte e la cultura. Il progetto genera inoltre opportunità occupazionali e rafforza l'identità culturale locale, inserendosi nel sistema museale umbro. Il riuso adattivo dell'ex struttura di stoccaggio si ispira ai principi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, rispondendo in modo diretto a diversi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs).

> L'intervento contribuisce all'Obiettivo 3 (Salute e benessere) attraverso la creazione di spazi confortevoli e attività artistiche, all'Obiettivo 4 (Istruzione di qualità) con spazi per conferenze e workshop, all'Obiettivo 7 (Energia pulita e accessibile) con l'integrazione di sistemi rinnovabili, all'Obiettivo 8 (Lavoro dignitoso e crescita economica) con la creazione di opportunità occupazionali, all'Obiettivo 9 (Imprese, innovazione e infrastrutture) con l'adozione di soluzioni tecnologiche innovative, all'Obiettivo 11 (Città e comunità sostenibili) con la rivitalizzazione di un'area urbana esistente e il recupero di un edificio considerato patrimonio a rischio, all'Obiettivo 12 (Consumo e produzione responsabili) con il riuso dell'edificio esistente e la scelta di materiali sostenibili, e all'Obiettivo 13 (Lotta contro il cambiamento climatico) con strategie di efficienza energetica e riduzione delle emissioni [15].

L'organizzazione distributiva è pensata per conseguire la massima funzionalità e flessibilità. Uno dei criteri che ha guidato la progettazione è quello di valorizzare gli ambienti disponibili evitando modifiche strutturali. Come si può notare dalle piante (figg. 5-6), dalle sezioni (fig. 7) e dai prospetti (fig. 8), l'edificio è organizzato su tre livelli, attraverso l'inserimento di due blocchi scale e ascensori. Nel piano terra troviamo le funzioni pubbliche e culturali, l'ingresso principale con reception/biglietteria, una sala conferenze da 84 posti, un'area espositiva da 359 m2 e spazi di supporto quali bookshop, caffetteria e servizi comprensivi di bagno per disabile con antibagno, tutti organizzati secondo una logica lineare che favorisce la fluidità dei percorsi. Questo livello, unitamente al piano interrato è dotato di scala di emergenza. Il livello interrato è dedicato alle attività operative e didattiche, ospitando laboratori, aule workshop e uffici amministrativi, oltre un altro ampio spazio espositivo da 280 m2. È presente un'area di carico/scarico merci con rampa di accesso direttamente su strada e montacarichi per garantire il passaggio con il piano terra. Il primo piano, invece, è interamente destinato alla funzione residenziale con quattro unità abitative complete di soggiorno, servizi e camere, collegate da un corridoio comune.




Fig. 5 - Pianta piano terra e piano interrato.

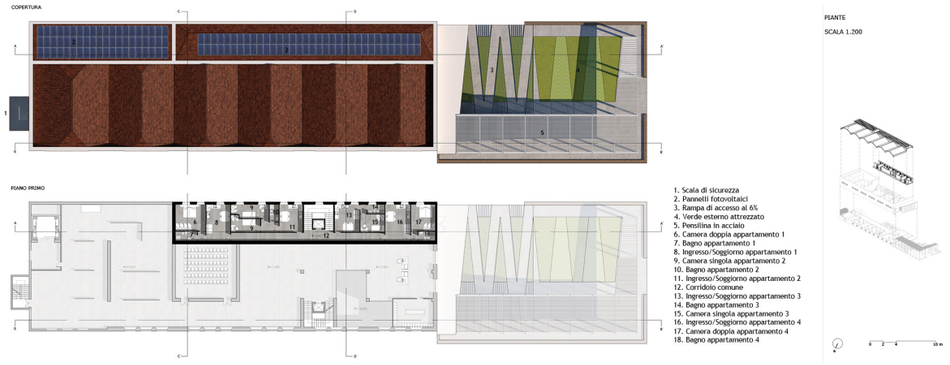



Fig. 6 - Pianta copertura e pianta piano superiore.



Fig. 7 - Sezioni.





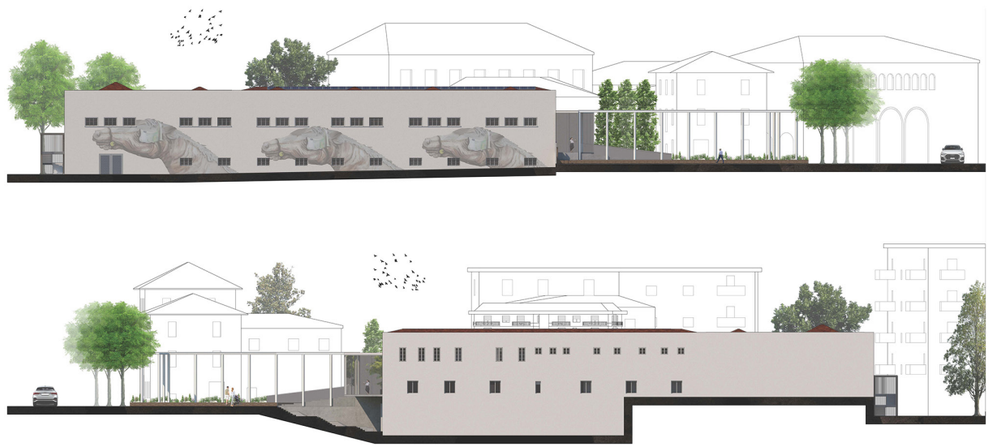


Fig. 8 - Prospetti.

La sistemazione dell'area esterna costituisce un progetto nel progetto e si sviluppa in una zona verde organizzata secondo un disegno geometrico con fasce alternate tra pavimentazione e vegetazione come si evince dai render. Questa area è concepita come estensione degli spazi interni culturali, utilizzabile per eventi all'aperto, esposizioni temporanee o momenti di aggregazione. La copertura dell'edificio rivela un'attenzione agli aspetti di sostenibilità ambientale grazie all'installazione di pannelli fotovoltaici. La presenza di una rampa di accesso al 6% garantisce la completa accessibilità all'edificio. La presenza della pensilina in acciaio intende rafforzare l'immagine contemporanea del museo e, parallelamente, organizzare lo spazio in due parti, da un lato l'ingresso al piano terra e dall'altro al piano interrato. Particolare attenzione è stata rivolta anche all'illuminazione dove luci a led sono stato posizionate per dare risalto alle percorrenze, in particolare lungo il perimetro della pensilina in acciaio e nelle rampe laterali. Di seguito si riportano alcuni render che illustrano il progetto e che mostrano l'inserimento dell'edificio nel contesto (figg. 9-10).




Fig. 9 - Ingresso principale da via Flavio Ottaviani.



Fig. 10 - Vista dall'interno verso la rampa e il giardino esterno.




Fig. 11 - Vista notturna ingresso principale.

## 5. Conclusioni

Il progetto di riuso adattivo è stato pensato e sviluppato come dispositivo per l'attivazione di processo di rigenerazione urbana e di innovazione socioculturale del contesto di riferimento. L'analisi del contesto storico, territoriale e culturale di Foligno, unitamente all'esplorazione dei principi dell'archeologia industriale e delle strategie di riqualificazione, ha evidenziato la rilevanza di un intervento non solo per innescare un processo di rigenerazione urbana, ma anche di valorizzazione del patrimonio industriale. L'approfondimento del concetto di *kunsthalle*, unitamente alla compatibilità con le nuove destinazioni d'uso, ha consolidato l'opportunità di nuovi spazi dedicati all'arte contemporanea nel territorio folignate. Inoltre, il progetto proposto, ispirato ai principi della sostenibilità definiti dall'Agenda 2030, mira a trasformare un edificio dismesso in un polo culturale dinamico, in grado di preservare la memoria industriale, promuovere l'inclusione sociale e contribuire allo sviluppo culturale ed economico della città di Foligno.







Fig. 12 - Vista notturna dal basso_ingresso sottostrada.

## Bibliografia

[1] Camerieri P, Galli G, Galli G, editors. Foligno città romana: ricerche storico-urbanistico-topografiche sull'antica città di Fulginia. Foligno: Il Formichiere; 2015.
[2] Cruciani V. Foligno: la pietra racconta. Città come archivio. Foligno: Luna Proietti; 1990.
[3] Lattanzi B. Storia di Foligno. Vol. III: Dal 1439 al 1797. Tomo I: 1439-1559. Roma: IBN Editore; 2000.
[4] Bettoni F, Marinelli B. Foligno: Itinerari dentro e fuori le mura. Foligno: Orfini Numeister; 2001.
[5] Lewis MJT. L'archeologia industriale. In: Cipolla CM, editor. Storia economica d'Europa, vol. III, La rivoluzione industriale. Torino: Utet; 1980. p. 527-57.
[6] Petriccione L. Verso la globalizzazione delle tecniche: La diffusione della cultura costruttiva attraverso la manualistica nella rivoluzione industriale. Milano: Franco Angeli; 2022.
[7] Borsi F. Introduzione all'archeologia industriale. Roma: Officina Edizioni; 1978.
[8] Archeologia Industriale. Atti del convegno internazionale di studi, Milano 24-26 giugno 1977. Milano: Clup; 1978.
[9] Covino R. Archeologia e Patrimonio Industriale in Italia: Questioni di metodo e casi di studio. Foligno: Il formichiere; 2023.
[10] Schiaffino OS. I vini del cuore: Il racconto emozionale del vino. Youcanprint; 2023.
[11] Wong L. Adaptive Reuse in architecture: A typological index. Birkhäuser; 2023.
[12] Altamura P. Costruire a zero rifiuti: Strategie e strumenti per la prevenzione e l'upcycling dei Materiali di Scarto in edilizia. Franco Angeli; 2015.
[13] Belting H. Art history after modernism. University of Chicago Press; 2003.
[14] O'Doherty B. Inside the white cube: L'ideologia dello Spazio Espositivo. Johan & Levi Editore; 2012.
[15] www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/

XIII$^{th}$ ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# RECUPERACIÓN SIMBÓLICA Y ARQUITECTURA SAGRADA EN EL COMPLEJO INDUSTRIAL S.A. CROS EN VALENCIA (ESPAÑA)

## SYMBOLIC REUSE AND SACRED ARCHITECTURE IN THE S.A. CROS INDUSTRIAL COMPLEX IN VALENCIA (SPAIN)

**Luis Palmero Iglesias –** Università Politècnica di València, Valencia, Spain, e-mail: lpalmero@csa.upv.es
**Graziella Bernardo** – Department for Humanistic, Scientific and Social Innovation, Matera, Italy, e-mail: graziella.bernardo@unibas.it

**Abstract:** The reuse of abandoned industrial spaces is a crucial challenge in contemporary urban regeneration. The case of the S.A. Cross complex in Valencia offers a particularly significant example, with the conversion of one of its warehouses into a place of worship. Originally part of a fertiliser factory active between the 19th and 20th centuries, the warehouse has been transformed into a church, preserving its industrial spatial and material features while reinterpreting them through new symbolic and functional codes. This unusual yet emblematic intervention highlights the narrative potential of industrial heritage and its ability to accommodate contemporary forms of sacredness. This article examines the architectural, cultural, and social value of such a transformation, exploring the design strategies adopted to balance historical memory, urban identity, and spiritual function. The warehouse-church of the S.A. Cross complex thus emerges as a paradigm of adaptive reuse capable of generating new meanings and responding in a sustainable and creative way to the needs of local communities.

**Keywords:** Industrial Rehabilitation, Adaptive Architecture, Contemporary Liturgical Spaces, Reinforced Concrete Arch Structure, Lightweight Vault with Ceramic Elements.

## 1. Introducción

La recuperación del patrimonio industrial es un componente esencial de la regeneración urbana contemporánea, abordando no solo desafíos arquitectónicos y estructurales, sino también cuestiones ambientales y sociales [1]. En las ciudades modernas, se enfrenta la necesidad de preservar edificios que, en su momento, fueron clave para la economía y la identidad local, pero que hoy están en desuso o en estado de deterioro [2]. La transformación de estos espacios industriales en lugares útiles y funcionales para la sociedad actual plantea desafíos complejos, especialmente al tratar de equilibrar la preservación de la memoria histórica con la necesidad de adaptación a nuevas funciones [3]. El principal reto radica en adaptar estos edificios, que suelen ser de gran tamaño y con una estructura robusta, sin comprometer su valor arquitectónico ni su impacto ambiental [4]. La recuperación del patrimonio industrial no se limita a la conservación de la estructura física de los edificios, sino que implica una revalorización del legado cultural e histórico que representan [5]. El proceso de reutilización de estos edificios debe ir más allá de la restauración superficial y debe integrarse en un contexto urbano y social contemporáneo, permitiendo su adaptación funcional a las nuevas demandas de la sociedad. Este proceso debe ir de la mano de una reflexión sobre la sostenibilidad y el impacto ambiental, ya que la reutilización de edificios existentes es una de las formas más efectivas de reducir el consumo de recursos y la generación de desechos, dos de los principales problemas asociados a la construcción nueva [1,6]. El concepto de ‘rituales urbanos’ también se vuelve crucial en este contexto. Estos espacios industriales, que alguna vez fueron centros de trabajo y producción, tienen el potencial de transformarse en lugares que sirvan a los rituales cotidianos de la vida urbana moderna, como centros culturales, espacios de convivencia, meditación, o incluso

*Vista aérea del complejo industrial con las naves de estructura portante reticulada de madera de principios del siglo XX y la nave de hormigón armado de los años 50. Archivo Municipal de Valencia.*

lugares de culto [7]. La reutilización de edificios industriales permite no solo preservar la memoria histórica, sino también ofrecer a la comunidad urbana espacios que fomenten el bienestar emocional y espiritual. La creación de 'espacios para el alma' es particularmente relevante en un momento en que las ciudades, en su afán de crecimiento y expansión, a menudo despojan a sus habitantes de espacios de conexión y reflexión [8]. La sostenibilidad en la regeneración urbana implica también una reducción en la huella ecológica de la ciudad. La reutilización de edificios industriales reduce significativamente el consumo de materiales y la energía necesaria para la construcción de nuevos edificios [6]. Este tipo de intervenciones promueve una forma más responsable de desarrollo urbano, en la que se minimizan los impactos negativos sobre el medio ambiente, y se favorece una relación más equilibrada entre el patrimonio histórico y las demandas de la sociedad contemporánea [1, 9]. Además, la integración de estos edificios en nuevos contextos urbanos sostenibles no solo contribuye a la preservación del patrimonio, sino que también mejora la calidad de vida de los ciudadanos al crear entornos urbanos más inclusivos, accesibles y resilientes [9]. A pesar de los beneficios evidentes, el proceso de regeneración de espacios industriales plantea una serie de desafíos arquitectónicos. La rehabilitación de estos edificios debe enfrentar la complejidad estructural de las antiguas fábricas, adaptándolas a nuevas normativas de seguridad, eficiencia energética y accesibilidad, sin comprometer su carácter original [4, 10]. Los arquitectos y urbanistas deben ser capaces de equilibrar la preservación de las características arquitectónicas distintivas con la incorporación de soluciones tecnológicas modernas que permitan una mayor eficiencia energética y el cumplimiento de estándares de confort. La recuperación del patrimonio industrial en el contexto de la regeneración urbana es un proceso multifacético que no solo tiene en cuenta los aspectos arquitectónicos y funcionales, sino también las necesidades ambientales y espirituales de las ciudades modernas [7-8]. Al integrar la sostenibilidad y la reflexión sobre los rituales urbanos en estos proyectos de reutilización, se ofrece una oportunidad única para transformar el legado industrial en un componente vital de la vida urbana contemporánea [9].

## 2. Materiales y metodología de la investigación

Las actividades de investigación se desarrollan a través de un enfoque metodológico multidisciplinar que combina el análisis documental, el estudio crítico de fuentes bibliográficas especializadas y el trabajo de campo. En primer lugar, se realizan investigaciones de archivo para recopilar documentación histórica, técnica y gráfica relativa al complejo industrial de Las Naves S.A. Cros en Valencia, con especial atención al pabellón de hormigón armado objeto del estudio. Paralelamente, se lleva a cabo una revisión crítica de la literatura técnica sobre arquitectura industrial y sobre las estrategias de intervención y rehabilitación aplicadas en contextos similares, con el fin de establecer un marco teórico y operativo de referencia. Se analiza en detalle el proyecto de recuperación arquitectónica del pabellón, evaluando tanto sus aspectos formales como los constructivos y funcionales, a través del estudio de planos, memorias técnicas y documentación complementaria. Finalmente, se realizan visitas de inspección al sitio para observar in situ el estado actual del inmueble, verificar las soluciones adoptadas y documentar fotográficamente los elementos relevantes para el análisis.

## 3. La producción de fertilizantes en Valencia y España

El sector químico en la revolución industrial española estuvo profundamente marcado por la producción de fertilizantes inorgánicos y el almacenamiento de estos. Teniendo en cuenta la importancia de la agricultura de la provincia, este era un producto de uso cotidiano y fundamental. Y antes de los descubrimientos de aportación química, el abono dicho genéricamente como sustancia de abastecimiento, (los fertilizantes), eran suministrados por los *fematers*[1], personas encargadas de recoger los residuos orgánicos que se generaban tanto en la ciudad como en los ámbitos rurales para producir fertilizantes naturales. Esta tarea se podría decir que constituyó la primera fase de fertilizantes. Recogida con los carros de la materia prima a la cual se le aplicaban básicos procesos de tratamiento y almacenamiento. Su importancia en la provincia era tal que en el año 1902 la población de Alboraya que contaba con 4.800 personas,

1 Los *fematers* eran trabajadores encargados de recoger y transportar el *fem* (basura y desechos orgánicos) en la ciudad de Valencia y sus alrededores. Su labor fue fundamental en los siglos XIX y XX, especialmente en un contexto en el que no existían sistemas modernos de recogida de residuos. Diccionario Normatiu Valencia.





217 poseían licencia del Ayuntamiento de Valencia para sacar estiércol de la ciudad. El hecho de que muchas de ellas aparezcan registradas en el padrón de Alboraya de 1904 permite aproximarse a quiénes eran y cómo vivían. Hacia finales del siglo XIX, con el inicio del uso del guano, el mantenimiento de los abonos minerales y la aparición de los abonos químicos aparecen sobre todo dos actividades en la industria química muy notables, la producción de fertilizantes nitrogenados y la producción de fosfatados.
La región vivía un auge agrícola, especialmente con la producción y exportación de cítricos, arroz, viñedos y hortalizas. Sin embargo, este modelo intensivo requería soluciones técnicas para mantener la productividad y combatir los desafíos naturales como plagas, enfermedades o el agotamiento del suelo. La introducción de fertilizantes permitió mejorar notablemente el rendimiento de los cultivos y revitalizar tierras fatigadas por el uso continuado. Por otra parte, se iniciaba el interés por el campo a nivel científico, por ejemplo, para evitar las plagas comunes a los cultivos, especialmente en los frutales por lo que, el auge impulsó la formación de técnicos y agrónomos especializados, así como la divulgación de prácticas agrícolas modernas a través de publicaciones y ferias. Gracias a ciertos tratamientos químicos, como el encerado de frutas o el uso de antisépticos postcosecha, se pudo mantener la calidad del producto durante su envío a mercados extranjeros, como Reino Unido o Alemania. En conjunto, la química fue una herramienta clave para profesionalizar y modernizar la agricultura valenciana, aumentando su productividad, rentabilidad y capacidad exportadora en un momento de cambio crucial para la economía regional [11]. La Sociedad Anónima S.A. Cros de la familia Cros fue una de las empresas más importantes del sector con una importante expansión a nivel nacional. François Cros (Montpellier 1768-Barcelona 1831) fue un industrial el cual en 1822 inicia su actividad creando una empresa de productos químicos, en el barrio de Sants, Barcelona. Una fábrica destinada a la producción de ácido sulfúrico mediante el método de la cámara de plomo[2]. En 1819, la empresa adoptó la razón social Francés Cros y Compañía. Su hijo, Joan Cros i Possel, continuó con la expansión y modernización de la empresa, que en 1866 pasó a denominarse Amadeu Cros en honor a su nieto, Amadeo Cros Nubiola. Bajo su liderazgo, la empresa trasladó su sede a Badalona en 1874 y diversificó su producción hacia fertilizantes como superfosfatos de cal, nitratos y fosfatos. En 1904, se constituyó como Sociedad Anónima Cros, consolidándose como una de las principales empresas industriales de Cataluña. La Primera Guerra Mundial ayudó a expandir la producción en España, al cortarse las importaciones. Los cambios económicos repercutieron en la industria y en el campo, favoreciendo la necesidad de contar con el principal producto de la empresa, el abono. Tal fue su crecimiento, que en 1926 aportó sus fábricas en Valencia, Alicante (actualmente desaparecida) y Málaga [12].

## 4. Las Naves S.A. Cros de Valencia

La fábrica de fertilizantes de la Sociedad Anónima Cros, ubicada en el barrio portuario de Poblats Marítims, a lo largo del Camí Fondo de Benimàmet, representa uno de los ejemplos más significativos de arqueología industrial del siglo XX en Valencia. El complejo industrial comenzó a desarrollarse en los años 30 del siglo XX, en una zona estratégicamente conectada con la red ferroviaria y portuaria, y se amplió progresivamente hasta ocupar más de 137.000 m²[12]. Su emplazamiento junto al cauce del antiguo río Turia, en la actualidad muy cerca de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, presentaba una localización estratégica, cercana al puerto y a las vías ferroviarias, con ello se facilitaba el transporte de materias primas como la pirita y los fosfatos, y la distribución de los productos acabados. El complejo estaba especializado en la producción de fertilizantes químicos – en particular superfosfatos, sulfuros y compuestos nitrogenados – destinados al mercado agrícola de la región mediterránea. El entorno, hoy urbanizado y moderno, contrasta con la huella industrial de este enclave que fue un emblema del desarrollo químico-industrial de la ciudad en el siglo XX. Desde el punto de vista constructivo, el sitio incluía un conjunto heterogéneo de edificios, desde almacenes con techos de travesaños de madera y ladrillo hasta la más moderna y monumental nave de hormigón armado con una bóveda de cañón de más de 90 metros de longitud y soportada por arcos de hormigón armado, dotada de lucernarios longitudinales para

2 El método de la cámara de plomo es un proceso antiguo que se utilizaba para producir ácido sulfúrico (H2SO4) en grandes cantidades. El proceso se iniciaba con la combustión de azufre o pirita, para obtener dióxido de azufre (SO2), mezclado con el aire y convertido en trióxido de azufre (SO3), el cual con la adición de agua resultaba finalmente ácido sulfúrico diluido. Se obtenía generalmente un producto de baja concentración, alrededor del 60-70%. Fue el método más usado desde el siglo XVIII hasta principios del siglo XX.



Fig. 1 - Vista aérea del complejo industrial con las naves de estructura portante reticulada de madera de principios del siglo XX y la nave de hormigón armado de los años 50. Archivo Municipal de Valencia.

la iluminación cenital (fig. 1). En las naves Cros se prioriza la funcionalidad mediante líneas limpias y ausencia de ornamento superfluo, reflejaba la eficiencia productiva de la época respondiendo a las necesidades técnicas de la industria, donde las estructuras eran robustas, con amplios espacios interiores, grandes ventanales y techos altos, pensadas para albergar maquinaria pesada y facilitar los procesos de producción química [13]. Dentro del conjunto de S. A. Cros la nave de hormigón presenta unas características arquitectónicas de gran interés y representa un destacado ejemplo de arquitectura industrial reconocida por su estructura de hormigón armado con arcos de medio punto. Construida en 1954, es una nave singular abovedada construida mediante una membrana de hormigón y relleno de cerámica, con apenas armadura, rigidizada por arcos de hormigón armado siendo estos el soporte del conjunto. Sus dimensiones son de 96 m de longitud por 30 m de ancho. Su longitud está dividida en cuatro tramos de 24





m con junta de dilatación. Cada tramo contiene 4 bóvedas de 6 m de anchura rigidizada y soportada por cinco arcos. En definitiva, es un conjunto muy relevante en cuanto a mecánica y estática estructural. A lo largo de su longitud se dispone de un linternón acristalado que imprime la luz al interior en número de 48 y 2 m de altura. Los elementos más importantes del edificio de importante alarde innovativo técnico constructivo eran y son los arcos que, a modo de costillas, generaban un imponente espacio, formando una estructura tipo hangar con espacios entre ellos abiertos, fruto del origen de la anterior actividad una que el abono y los componentes químicos se dejaban a la intemperie, pero protegidos hasta su envase y comercialización (fig. 2). Otro elemento muy interesante para destacar es la realización del sistema constructivo de la bóveda de hormigón, unos forjados curvos aligerados entre cada uno de los arcos principales. En nuestro caso no hay una fecha de referencia fiable, pero por las referencias consultadas, materiales y sistemas constructivos empleados bien podríamos datar una fecha aproximada sobre la década de los años treinta. Estas bóvedas se realizaron de hormigón, el cual se aligeró mediante el empleo de unas piezas huecas con forma de botella, fácil entender que, de esta forma, se resolvía el encaje entre las piezas fácilmente. Este sistema podría denominarse a onda, ya que la colocación simulaba un suave plano ondulado. Estas piezas prefabricadas funcionaban como moldes perdidos, es decir, permanecían dentro de la bóveda una vez se hormigonaba y servían también como aligerante. Sobre esas piezas y previa colocación de un mallazo de reparto, se vaciaba una capa de concreto armado, que unía todo el conjunto y le daba resistencia estructural. Una evolución de este sistema de aligeramiento se puso en obra de la mano del ingeniero Idelfonso Sánchez del Río Pisón, quien patentó el sistema de dovela-onda (fig. 3). Así como en el caso de la antigua nave de Cros el sistema es la colocación pieza a pieza, para ir cubriendo toda la superficie curva, Pisón utiliza un sistema prefabricado por el cual puede mediante un sistema de izado colocar en obra el sistema aligerado de una sola vez. Esto es una evolución muy interesante y eficaz en cuanto a los tiempos-costos. Su obra más importante, el Palacio de Deportes de Oviedo (1962-1975), permitió dar a conocer este sistema muy utilizado en la época, hasta que la propia tecnología puse de manifiesto otros sistemas igualmente eficaces [14].



Fig. 2 - Simulación del interior de la nave de hormigón armado, @ autores.

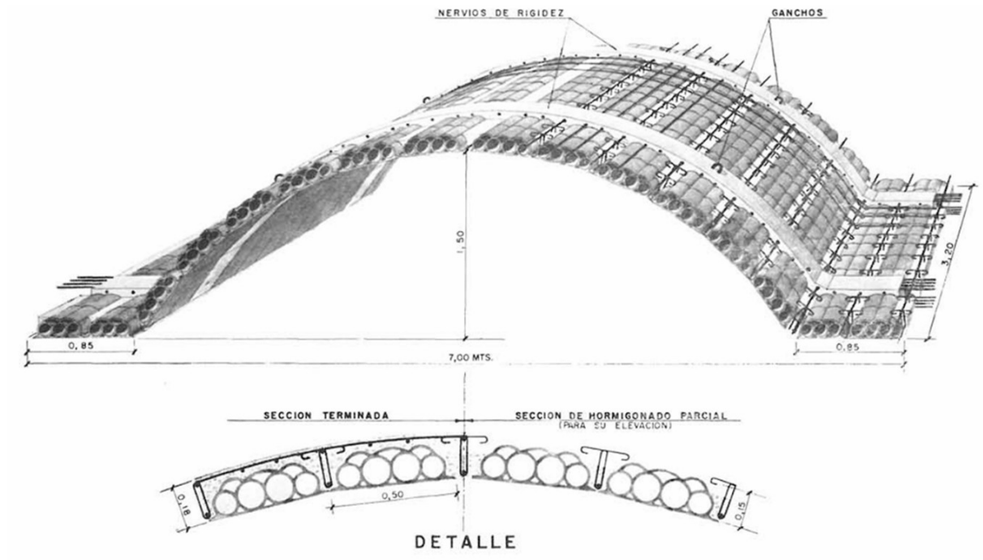



Fig. 3 - Bóveda prefabricada por dovela-onda, Palacio de los Deportes de Oviedo, @ Idelfonso Sánchez del Río Pisón Licencia Creative Commons, 3.0 España (by-nc).

Tras el cierre de la actividad productiva en 1988, en el marco de la reestructuración del sector químico español, el complejo entró en un estado de abandono. Diez años después y debido a la futura urbanización del Plan Parcial de la Avenida de Francia, se demolieron gran parte de las instalaciones quedando en propiedad del Ayuntamiento de Valencia un conjunto residual de naves industriales, en nuestro caso las correspondientes a las de estructura de madera, con una factura impecable en cuanto al uso de la madera estructural y la abovedada de hormigón. Por su interés constructivo pasaron a formar parte del Catálogo de Edificios de Interés Artístico, según el Proyecto de Actuación Urbanística Avenida Francia. Esta decisión fue acertada, pero, las estructuras fueron sufriendo por parte del Ayuntamiento un proceso de abandono total el cual generó vandalismo, robos y perdidas de material, cuestión que finalmente, ante la denuncia social, se le prestó atención para proyectar e iniciar los trabajos de rehabilitación.

## 5. La Rehabilitación de la nave de hormigón armado S.A. Cros en Parroquia Santuario de los Beatos Mártires Valencianos

A partir de los años 2000, el complejo industrial S.A. Cros comenzó a ser objeto de una progresiva reutilización urbana. La intervención más emblemática fue la transformación de una de las naves principales en un espacio litúrgico: la Parroquia Santuario de los Beatos Mártires Valencianos, inaugurada en 2010 (fig. 4). Esta reconversión se configura como una práctica ejemplar de reutilización adaptativa de la arquitectura industrial, capaz de combinar conservación estructural y reinterpretación funcional. El proyecto, promovido por la Arquidiócesis de Valencia en colaboración con el Ayuntamiento, previó la conservación de la estructura original de hormigón armado, incluida la amplia nave abovedada y el sistema de lucernarios, añadiendo elementos arquitectónicos contemporáneos coherentes con la nueva función religiosa. Entre estos se destaca la torre campanario de 28 metros de altura, que debía ser revestida de trencadís cerámico, un lenguaje decorativo asociado con la tradición modernista valenciana. El proyecto de la intervención obtiene su visado colegial en el año 2006 a cargo de los arquitectos Vicente Ordura Vidal y Jaime Aloy Mas, siendo su arquitecto técnico Ángel Lorente Gómez. La idea inicial era crear un recinto religioso para albergar diferentes funciones, no solo la celebración de la misa, la cual es la función actual, sino que, teniendo longitud necesaria para entrar en las dimensiones de basílica, crear un centro espiritual de primer orden. El proyecto era previsto para un total de 1300 personas incluso de mayor asistencia en momentos determinados, así como un centro de actividad social-cultural.





de asistencia y formativa bajo la gestión del arzobispado de la ciudad. En definitiva, el proyecto de casi 5.000 m2, contemplaba un complejo religioso de primera magnitud con dependencias, salas de recogimiento, habitaciones, etc. Pretendía ser un referente a nivel nacional, incluso con sótano, almacenes y otras actividades complementarias. Las obras finalmente no contemplaron la idea original ya que, debido a cuestiones económicas de diversa índole, como por ejemplo la descontaminación del suelo por la actividad anterior, quedó en una situación precaria, tanto es así que en la actualidad puede verse un campanario racionalista de hormigón armado que queda como un símbolo reconocido esperando la futura continuación del complejo religioso (fig. 5). Las obras de rehabilitación se enfrentaron a importantes retos técnicos, derivados tanto del avanzado estado de deterioro de los arcos de hormigón armado como de la singularidad de su comportamiento estructural, lo que a su vez permitió una comprensión más profunda del sistema constructivo original. Los arcos que conforman la estructura portante, sobre los cuales se apoyaba el forjado aligerado con elementos cerámicos, estaban pretensados mediante tres cables de acero de 30 metros de longitud, alojados en el interior de un cajón y recubiertos con brea para prevenir procesos de oxidación (fig. 6). La sección resistente de los arcos fue restituida mediante la incorporación de una camisa metálica, rellenada con materiales consolidantes. Esta envolvente fue fijada al arco original mediante un sistema de pernos pasantes de alta resistencia, garantizando así la monoliticidad estructural del conjunto (fig. 7). En los años siguientes, la posición periférica, pero no marginal, de la antigua fábrica Cros – en los límites del tejido urbano consolidado y cerca de nuevas centralidades infraestructurales – favoreció un proceso de transición funcional hacia una vocación social. En este sentido, otras naves fueron destinadas a actividades deportivas, con la creación del complejo deportivo Juan Antonio Samaranch (2015), que alberga piscinas, campos de pádel y tenis, sin alterar la percepción volumétrica del conjunto. La rehabilitación de estas naves históricas estuvo a cargo del arquitecto Gonzalo Vicente Albazán, quien logró conservar la estética original con el buen criterio de reutilizar en una nave los materiales reciclables de la otra. En la intervención participó un grupo de expertos de la UPV, con el experto en estructuras de madera, profesor Rafael Capúz.

## 6. Conclusiones

La reconversión litúrgica de la nave principal de la fábrica Cros no solo representa un ejemplo destacado de rehabilitación del patrimonio industrial, sino también un testimonio del potencial transformador de la arquitectura en el proceso de regeneración urbana. En un contexto contemporáneo donde la pérdida de identidad de muchos barrios industriales es una preocupación creciente, la intervención en las Naves Cros pone de manifiesto la importancia de conservar y reconectar los espacios con su comunidad, otorgándoles una nueva vida. Esta reconversión, que supera el enfoque de conservación museística, pone en valor la capacidad de los espacios industriales de servir como puntos de encuentro y reflexión para la sociedad moderna.

La intervención sobre esta nave de arcos de hormigón armado refleja cómo los procesos de rehabilitación no deben entenderse únicamente como esfuerzos técnicos para preservar estructuras, sino como una oportunidad para revitalizar la memoria colectiva de las comunidades.



Fig. 4 - Parroquia Santuario de los Beatos Mártires Valencianos, @autores, febrero 2025.



Fig. 5 - Fachada posterior Parroquia Santuario de los Beatos Mártires Valencianos con la torre campanario inacabada, @ autores, febrero 2025.




Fig. 6a - Detalle fotográfico de la bóveda aligerada con elementos cerámicos de la nave de hormigón armado, @ Ángel Lorente.







Fig. 6b - Los cajones o camisa de refuerzo de los tensores metálicos de los arcos durante las obras de rehabilitación, @ Ángel Lorente.



Fig. 7. - Ejecución de las intervenciones de consolidación estructural en la nave de hormigón armado, con al fondo las naves con estructura reticular de madera del complejo industrial S.A. Cros, @ Ángel Lorente.

Estos proyectos, lejos de ser simples actos de conservación, se convierten en catalizadores de procesos sociales, ofreciendo espacios que fomentan la interacción y la cohesión social. En este sentido, la regeneración urbana se convierte en una oportunidad para crear entornos que permitan el desarrollo del interior de las personas, proporcionando lugares destinados no solo a la funcionalidad, sino también a la reflexión y la pertenencia. El espacio recuperado de las Naves Cros, que ha sido reconfigurado para una nueva función litúrgica, es un claro ejemplo de cómo el patrimonio industrial, cuando se aborda desde una perspectiva innovadora y sensible, puede integrarse perfectamente en el tejido urbano contemporáneo. Además, la intervención ha demostrado que el patrimonio industrial no debe ser visto solo como un vestigio del pasado, sino como una herramienta activa para el futuro, ya que estas estructuras son testimonios de la evolución social y tecnológica de su tiempo. Una parte de la nave que aún permanece incompleta, inicialmente destinada a la conversión litúrgica, está actualmente siendo utilizada como almacén de materiales recogidos tras las inundaciones provocadas por la DANA de octubre de 2024 (fig. 8). Este uso temporal resalta la capacidad de los espacios industriales para adaptarse a nuevas necesidades de la comunidad, incluso en situaciones de emergencia, manteniendo su funcionalidad mientras se preserva su identidad y su valor histórico. Los trabajos realizados no solo han permitido la conservación estructural, sino que han permitido redescubrir y actualizar el valor simbólico de estos espacios. La preservación de los arcos parabólicos de hormigón armado, una solución avanzada para su época, pone en evidencia la importancia de entender y valorar las técnicas constructivas del pasado, que aún pueden aportar soluciones innovadoras para los desafíos actuales de la arquitectura y el urbanismo. En definitiva, la rehabilitación de la nave de las Naves Cros demuestra cómo los proyectos de recuperación del patrimonio industrial deben ir más allá de la mera restauración física. Estos proyectos son una oportunidad para reflexionar sobre la memoria histórica, pero también para proyectar un futuro en el que los espacios urbanos sean cada vez más inclusivos, sostenibles y orientados al bienestar colectivo. La creación de lugares de encuentro, en los que los ciudadanos puedan interactuar y reconstruir su sentido de pertenencia, es una pieza clave en la regeneración urbana, especialmente en áreas que han sido testigos de transformaciones industriales. Así, cada intervención de rehabilitación se convierte en un acto de conocimiento y valorización del patrimonio, no solo como un bien físico, sino como un espacio que vive en el presente y se proyecta hacia el futuro.




Fig. 8 - Uso como almacén de materiales recogidos tras las inundaciones provocadas por la DANA de octubre de 2024 de la nave en hormigón armado S.A. Cros, @ autores, marzo 2025.





**Agradecimientos**
Los autores agradecen a Ángel Lorente y Vicente Ordura por el acceso al proyecto ejecutivo de recuperación y las oportunas explicaciones sobre las antiguas naves S.A. Cros, así como la cesión de algunas fotografías del complejo durante las obras de rehabilitación.

**Contribución de los autores**
Conceptualización, L.P y G.B.; metodología, L.P y G.B.; investigación, L.P y G.B.; curación de datos, L.P y G.B.; redacción – preparación del borrador original L.P y G.B.; redacción – revisión y edición, L.P y G.B.

**Bibliografia**
[1] Bullen PA, Love PED. Adaptive reuse of heritage buildings. Structural Survey. 2011;29(5):411–421. doi:10.1108/02630801111182439.
[2] Mısırlısoy D, Günçe K. Adaptive reuse strategies for heritage buildings: a holistic approach. Sustainable Cities and Society. 2016;26:91–98. doi:10.1016/j.scs.2016.05.017.
[3] Choay F. L'allégorie du patrimoine. Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine. 1995;42(2):348–352.
[4] Langston C, Wong FKW, Hui ECM, Shen LY. Strategic assessment of building adaptive reuse opportunities in Hong Kong. Building and Environment. 2008;43(10):1709–18. doi:10.1016/j.buildenv.2007.10.017.
[5] Rojas E. The Latin American historic centers: A critical look. Cities. 2002;19(1):15–26. doi:10.1016/S0264-2751(02)00002-1.
[6] Sudjic D. The 100 Mile City. New York: Flamingo; 2005.
[7] Yung EHK, Chan EHW. Critical social sustainability factors in urban conservation: the case of the Central Police Station Compound in Hong Kong. Facilities. 2012;30(9–10):396–416. doi:10.1108/02632771211235218.
[8] Vecco M. A definition of cultural heritage: from the tangible to the intangible. Journal of Cultural Heritage. 2010;11(3):321–4. doi:10.1016/j.culher.2010.01.006.
[9] Tiesdell S, Oc T, Heath T. Revitalizing Historic Urban Quarters. Oxford, Boston: Architectural Press; 1996.
[10] Montaner J M. Después del movimiento moderno: arquitectura de la segunda mitad del siglo XX. Barcelona: Gustavo Gili; 2000.
[11] Cerdá Pérez M, García Bonafé M. Enciclopedia valenciana de arqueología industrial. Valencia: Generalitat Valenciana, Diputació Provincial de Valencia, Associació Valenciana d'Arqueología Industrial, Institució Alfons el Magnànim; 1995.
[12] Mustieles Sánchez D. Metodología para la recuperación y puesta en valor del patrimonio industria arquitectónico. Antiguas fábricas del Grao de Valencia. Valencia: Editorial UPV; 2013. p. 52.
[13] Docomomo Ibérico. Nave de las Industrias Químicas S.A. Cros [Internet]. Disponible en: https://docomomoiberico.com/edificios/nave-de-las-industrias-quimicas [consulta 2025 Mar 26].
[14] Sánchez del Río Pisón I. Palacio de los Deportes de Oviedo. Informes de la Construcción. 1977;29(287):73-85.



XIII$^{th}$ ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# ANALISI STRUTTURALE E STRATEGIE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO PER IL PATRIMONIO ARCHITETTONICO STORICO: IL CASO DELLA CHIESA DI SANTA MARIA DI PIAZZA (OSTRA VETERE, ITALIA)

## STRUCTURAL ANALYSIS AND SEISMIC RISK MITIGATION STRATEGIES FOR HISTORIC ARCHITECTURAL HERITAGE: THE CASE OF THE CHURCH OF SANTA MARIA DI PIAZZA (OSTRA VETERE, ITALY)

**Francesco Monni** – DICEA, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia, e-mail: f.monni@univpm.it
**Francesco Clementi** – DICEA, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia, e-mail: francesco.clementi@univpm.it
**Francesca Sabatini** – DICEA, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia, e-mail: francesca.sabatini@univpm.it

**Abstract:** This study presents the preliminary results of an ongoing seismic vulnerability assessment of the Church of Santa Maria di Piazza in Ostra Vetere (Marche Region, Italy), a historic building currently closed due to damage sustained during the 2016 Central Italy earthquake sequence. The research integrates architectural documentation, geometric survey, material analysis, and structural modeling to evaluate both local and global seismic behavior. A combined laser scanner and photogrammetric survey enabled the creation of a high-fidelity 3D geometric model, which informed a solid finite element model used for dynamic and nonlinear static (pushover) analyses. Additionally, kinematic limit analysis was employed to identify potential local collapse mechanisms and assess associated risk indices. Results highlight critical structural vulnerabilities, particularly in older masonry portions and the concrete dome support, confirming the need for targeted retrofit strategies. The findings provide a solid basis for the development of tailored intervention solutions in line with conservation principles, aiming to restore structural safety and public accessibility. Future developments will include in-situ diagnostic campaigns to refine material parameters and improve numerical model accuracy

**Keywords:** Heritage Conservation, Historical Masonry Buildings, Structural Vulnerability Assessment, Architectural Heritage, Seismic Risk Mitigation.

## 1. Introduzione

È noto come tutto il patrimonio culturale italiano sia sottoposto all'effetto dei fenomeni sismici a causa della pericolosità del territorio: l'Italia può essere interessata da un'attività sismica di livello medio-alto, provocata dagli spostamenti della placca africana che collide quella euroasiatica provocando spostamenti di qualche millimetro l'anno, rendendo così questo uno dei territori a più elevato rischio sismico del Mediterraneo [1-3]. In particolare la regione Marche presenta una pericolosità sismica pressoché uniforme e di livello medio-elevato, con valori di accelerazione compresi tra 0,15 e 0,25 g e tale vulnerabilità è confermata dai recenti eventi sismici che hanno colpito il centro Italia nei decenni precedenti, generando ingenti danni al patrimonio edilizio.
Gli edifici maggiormente colpiti da questi eventi sono quelli che sono stati realizzati prima dell'introduzione di normativa tecnica sismica, edifici che, nel corso del tempo, hanno assunto rilevanza storica, artistica o architettonica. In questo contesto diventa prioritario approfondire conoscenze e tecniche sia di analisi di vulnerabilità sismica che di intervento, in ottica di riqualificazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio edilizio nazionale [3-5]. In questo contributo viene presentata l'analisi della vulnerabilità sismica della Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere (Regione Marche, Italia), sia

*A sinistra, Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere (Italia).*

a livello globale (mediante una modellazione tridimensionale FEM dell'intero complesso) che locale (mediante un'analisi cinematica dei meccanismi di collasso), al fine di porre le basi per la progettazione degli interventi di riparazione, messa in sicurezza e riduzione del rischio sismico dell'edificio, chiuso al pubblico dopo la sequenza sismica che ha colpito il Centro Italia nel 2016.

## 2. Metodologia

### 2.1. Le fasi del lavoro

In figura 1 è riportato un quadro delle fasi di lavoro utili a finalizzare la progettazione degli interventi di riparazione, messa in sicurezza e riduzione del rischio sismico della Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere, secondo un approccio consolidato [6]. Il primo pacchetto di attività riguarda la conoscenza del manufatto, aspetto fondamentale per una valutazione attendibile della sicurezza sismica di una costruzione storica in muratura. Completata questa fase iniziale, si può procedere con la modellazione strutturale, la definizione delle azioni agenti sulla struttura e l'attribuzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali. Infine, si può eseguire l'analisi strutturale, sia per determinare direttamente gli interventi necessari al consolidamento del manufatto, sia per verificarne preliminarmente la vulnerabilità, nell'ottica di minimizzare l'intervento nel rispetto dei principi del restauro. Il presente studio rappresenta solo la prima parte di un lavoro più ampio; pertanto, va premesso che i risultati riportati di seguito non derivano dallo svolgimento completo di tutte le attività necessarie per un'analisi esaustiva dell'edificio. Sono infatti tuttora in corso le attività evidenziate in grigio nella figura 1.

### 2.2. La conoscenza del manufatto: rilievo geometrico, del quadro fessurativo e deformativo, rilievo materico-tecnologico-costruttivo

Oltre all'analisi della storia edilizia del bene, risultano fondamentali, ai fini della sua completa conoscenza e della raccolta di informazioni utili alla realizzazione del modello tridimensionale, tutte le attività necessarie alla definizione della geometria. Nel caso in esame, sono state adottate due metodologie di rilievo differenti: il rilievo laser scanner e quello fotogrammetrico. Il primo è stato eseguito tramite una campagna di acquisizione con tecnologia laser scanner, che ha permesso di mappare l'intero complesso abbaziale con un elevato livello di dettaglio. In parallelo, il rilievo fotogrammetrico è stato impiegato in modo complementare, consentendo, attraverso fotografie aeree e terrestri, l'estrazione di dati metrici dell'edificio. Per garantire una restituzione di qualità, è stato necessario sovrapporre correttamente le immagini, identificando punti in comune. Le due metodologie hanno permesso non solo di restituire fedelmente la geometria della chiesa, ma anche di documentarne il quadro fessurativo e deformativo. Per quanto riguarda gli aspetti materici, tecnologici e costruttivi, le informazioni derivanti dal rilievo geometrico sono state integrate con osservazioni dirette sugli elementi costruttivi e con i dati ricavati dall'analisi di fonti storiche e relazioni tecniche.

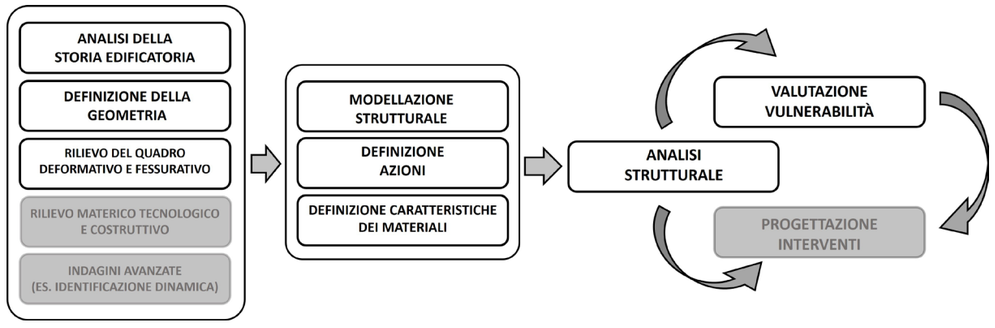



Fig. 1 - Fasi di lavoro necessarie per una corretta analisi strutturale di un edificio storico.





### 2.3. L'analisi strutturale

Per quanto riguarda la valutazione e la verifica di situazioni di collasso locale, si è fatto riferimento al noto e consolidato approccio cinematico, basato sull'analisi limite. Una volta identificati i possibili meccanismi di collasso attivabili in relazione alla geometria e alle peculiarità costruttive, si procede considerando porzioni della struttura come corpi rigidi e valutando le azioni orizzontali in grado di attivare tali meccanismi [7-9]. Questo metodo permette di determinare le condizioni critiche di equilibrio e di identificare i piani di frattura più probabili. Dal punto di vista dell'analisi globale, è stato realizzato un modello geometrico tridimensionale che ha consentito la creazione di un modello di calcolo agli elementi finiti di tipo solido. In questo primo approccio all'edificio, i solai e le coperture non sono stati direttamente modellati, ma si è operato affinché influiscano sulla struttura unicamente attraverso il proprio peso (condizione ritenuta verosimile in virtù dei materiali e delle masse in gioco). La struttura è stata considerata incastrata alla base, mentre i carichi applicati hanno rispettato una combinazione 'sismica', ovvero con carichi permanenti non amplificati e carichi accidentali ridotti in funzione della tipologia. Una volta definito il modello strutturale, sono state eseguite un'analisi dinamica lineare (modale) e un'analisi statica non lineare *pushover*, quest'ultima utilizzata per comprendere il comportamento del complesso architettonico in campo non lineare e per valutarne la vulnerabilità sismica.

## 3. La chiesa di Santa Maria di Piazza: descrizione e cenni storici

Il caso di studio oggetto del presente lavoro è la Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere (fig. 2a), situata in un centro abitato di circa 3.000 abitanti nell'entroterra della più nota Senigallia, nella regione Marche. La chiesa è collocata nel cuore del centro storico e si distingue per la sua rilevanza architettonica e volumetrica rispetto agli edifici circostanti. Il campanile raggiunge un'altezza di 51,3 metri, mentre la cupola ottagonale, realizzata in calcestruzzo armato, presenta un diametro interno di 12,0 metri e un'altezza di 41,5 metri. Anche le dimensioni planimetriche sono considerevoli: l'aula è lunga 34,2 metri e larga 14,6 metri, suddivisa in tre navate, con quella centrale larga il doppio rispetto a quelle laterali. Le tre navate sono scandite da pilastri polistili a fascio che sorreggono archi a sesto acuto. Le decorazioni interne alternano fasce orizzontali bicrome nei toni del rosso e del grigio. Lo sviluppo verticale culmina in un ampio vano circolare su cui si innesta la cupola, illuminata da finestre polilobate e vetrate poste nella corona sommitale. La luce naturale penetra attraverso le ampie finestre a sesto acuto, i due rosoni laterali sopra le cantorie e i cinque oculi dell'abside, conferendo monumentalità e slancio all'ambiente interno. Il campanile, con i suoi oltre cinquanta metri di altezza, rappresenta, insieme alla cupola, un segno distintivo nello skyline delle colline dell'entroterra di Senigallia.




Fig. 2 - La Chiesa di Santa Maria di Piazza ad Ostra Vetere (Regione Marche, Italia) così come appare oggi (a), ed in una foto di archivio dell'inizio del Novecento, dopo la sua ultima ricostruzione (b).

Nel corso dei secoli, la Chiesa di Santa Maria di Piazza ha subito diverse demolizioni e successive ricostruzioni, adattandosi agli stili architettonici del tempo e raggiungendo traguardi rilevanti nel campo della tecnica costruttiva e della tipologia muraria [10]. La prima costruzione, risalente al 1350, era in stile romanico, di dimensioni modeste e priva di decorazioni. Nel periodo gotico, la chiesa fu ampliata: le fonti iconografiche testimoniano l'esistenza di un edificio a due navate, con quella laterale destra più bassa, un campanile posteriore di modesta altezza e un'abside a profilo circolare con catino absidale. La facciata presentava un portale a tutto sesto, un oculo centrale e tre ulteriori oculi simmetrici lungo il claristorio. In seguito, fu aggiunto un coro quadrato all'impianto a navata unica. La prima demolizione documentata risale al 1664: la chiesa fu ricostruita in soli cinque anni e i lavori furono completati nel 1669 secondo lo stile barocco. Sebbene inizialmente si fosse valutato un progetto di Francesco Borromini, gli elevati costi portarono alla scelta del progetto dell'architetto Antonio Brunacci. L'ultima ricostruzione avvenne nel 1892 (fig. 2b), con l'obiettivo di creare uno spazio adeguato all'aumento dei fedeli e alle esigenze architettoniche dell'epoca. Tuttavia, i lavori furono ritardati da contrasti tra lo Stato della Chiesa e il Regno d'Italia, risolti infine a favore della Chiesa, che promosse la ricostruzione per risolvere i problemi statici dell'edificio e adeguarlo alle nuove tendenze ideologiche e stilistiche.

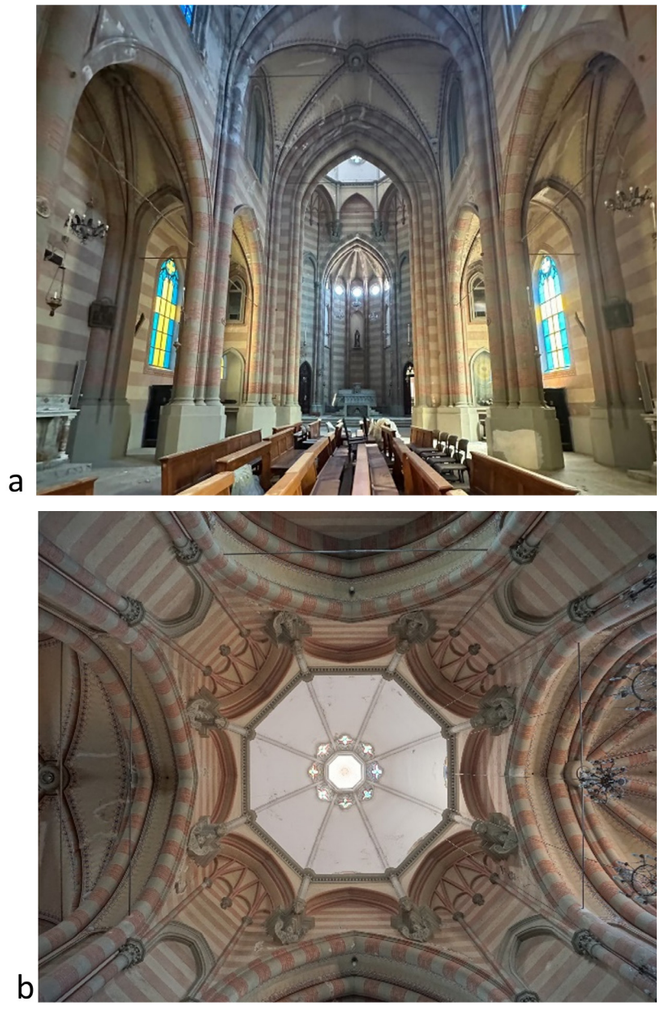



Fig. 3 – Interno dell'aula della Chiesa di Santa Maria di Piazza (a), dettaglio della cupola vista dall'interno dell'edificio (b).





L'edificio venne infine realizzato secondo i principi del Neogotico, caratterizzato dal recupero di forme e motivi medievali, come archi a sesto acuto, volte a ogiva e vetrate policrome (fig 3a).
La chiesa fu progettata dagli architetti Giuseppe e Francesco Gualandi, padre e figlio, che concepirono il sacro come espressione di un linguaggio architettonico chiaro e semplice. Il loro modello si basava su una pianta a croce latina, con l'incrocio tra transetto e navata impostato su un quadrato fondamentale, su cui si ergeva la cupola sorretta dal tamburo (fig. 3b), elemento distintivo della loro progettazione. Il calcestruzzo armato, utilizzato sia per le strutture portanti che per gli elementi ornamentali, rappresentava un'innovazione costruttiva per l'epoca [11-12]. I lavori di costruzione procedettero più lentamente del previsto e suscitarono timori riguardo all'integrazione tra le nuove strutture murarie e quelle preesistenti, per il rischio di lesioni e dissesti. Inoltre, l'impiego del calcestruzzo armato nella cupola generò nuove problematiche strutturali, con la formazione progressiva di lesioni, che portarono alla sospensione dei lavori nel 1894. I lavori ripresero successivamente e vennero completati nel 1910. Nel corso del tempo, la chiesa ha subito gravi danni a causa dei terremoti che hanno colpito la regione Marche. Il sisma di Senigallia del 1930 provocò la frattura della guglia e la torsione della piramide cuspidale del campanile, rendendone necessaria la ricostruzione.

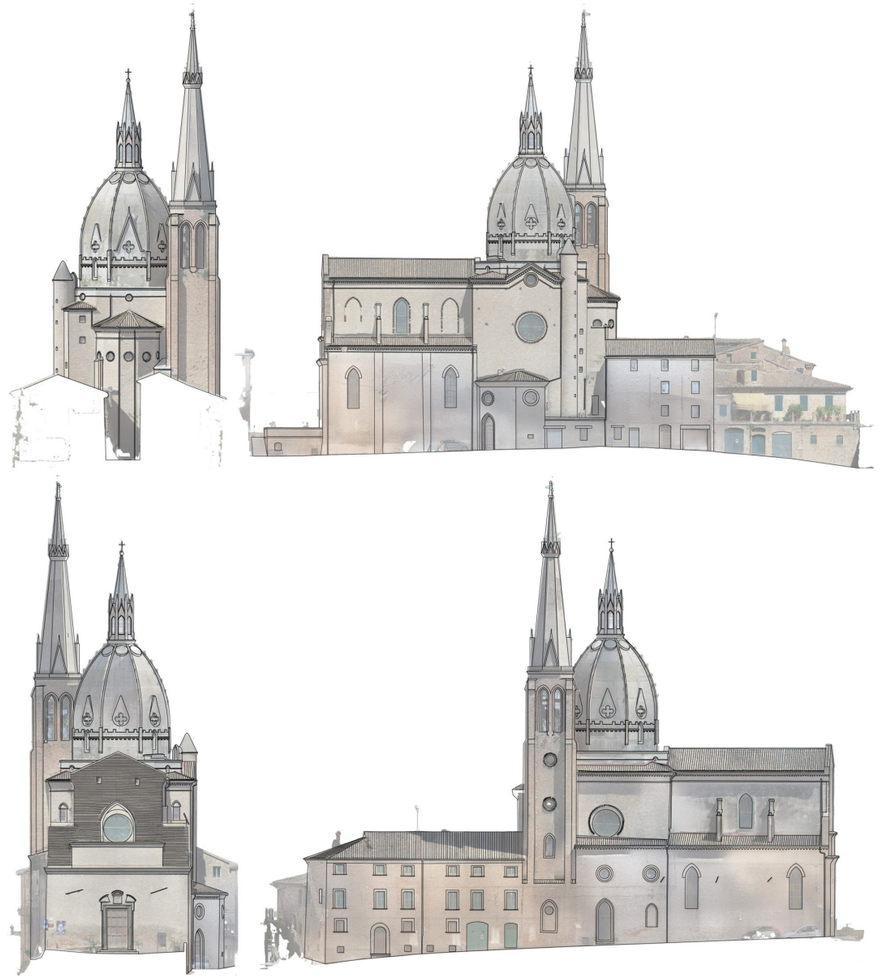


Fig. 4 - Ortoimmagini dei quattro prospetti principali dell'edificio della Chiesa di Santa Maria di Piazza.

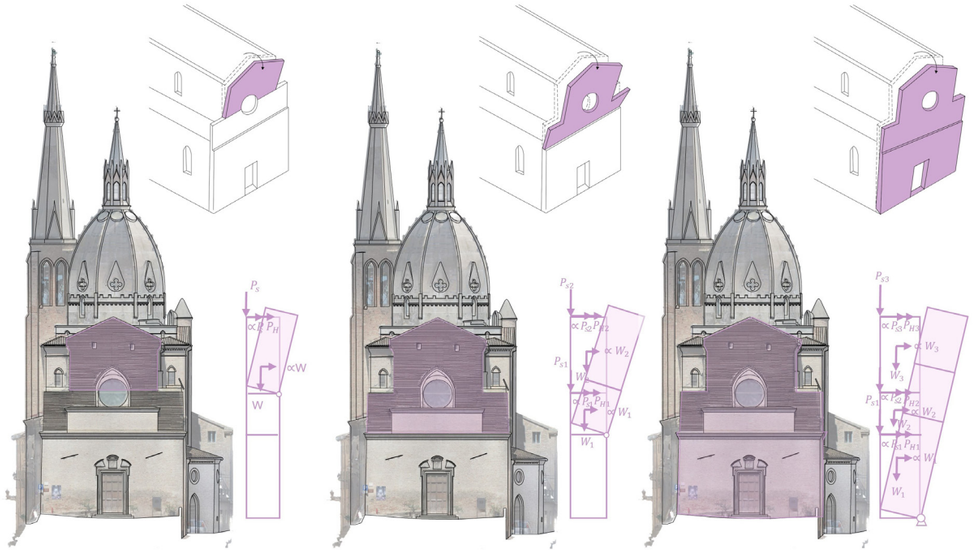


Fig. 5 - Meccanismi di collasso locale riguardanti il ribaltamento della facciata principale della Chiesa di Santa Maria di Piazza.

Il terremoto di Ancona del 1972 aggravò ulteriormente le lesioni strutturali, in particolare nel transetto, sotto i rosoni laterali e nelle semi-arcate ogivali del tamburo ottagonale di sostegno della cupola. Il terremoto del 26 settembre 1997, con epicentro tra Marche e Umbria, causò ulteriori danni al complesso di Santa Maria di Piazza, peggiorando le condizioni statiche a causa di piccoli spostamenti delle strutture murarie e della formazione di numerose microlesioni sempre più evidenti. Infine, a seguito della sequenza sismica che ha colpito il Centro Italia a partire dall'agosto 2016, nel gennaio 2017 è stata dichiarata l'inagibilità della struttura, che è stata quindi definitivamente chiusa al culto.

## 4. Risultati

### 4.1. Risultati delle attività di conoscenza

L'integrazione delle due metodologie di rilievo (*laser scanner* e fotogrammetria) ha permesso la restituzione di un modello tridimensionale accurato. In figura 4 sono riportate le ortoimmagini dell'intero complesso. Tale modello ha costituito il punto di partenza per la produzione degli elaborati bidimensionali (piante, prospetti e sezioni) della Chiesa di Santa Maria di Piazza, fondamentali per tutte le successive attività di analisi e intervento.

Per quanto riguarda gli aspetti materici, tecnologici e costruttivi, l'integrazione delle informazioni ottenute dalle diverse attività di conoscenza ha consentito di ricostruire la stratificazione storica delle strutture murarie. Si possono riconoscere almeno quattro fasi principali: una fase originaria, attribuibile alla primitiva chiesa romanica; una fase successiva, in parte riferibile all'edificio trecentesco e in parte all'ampliamento gotico del XV secolo; una terza fase, legata alla ricostruzione barocca del Seicento; infine, l'ultima fase corrispondente alla trasformazione neogotica.

Dal punto di vista dei materiali, sono state individuate due principali tipologie murarie, assimilabili (secondo le classificazioni normative) a una 'muratura in mattoni pieni con malta di calce' e a una 'muratura in mattoni semipieni con malta cementizia'.

Inoltre, le strutture della cupola e della guglia del campanile sono realizzate in calcestruzzo armato, come già evidenziato in precedenza.

Sulla base dei dati di letteratura, per ciascuna tipologia muraria sono stati definiti i parametri meccanici relativi al comportamento sia lineare che non lineare, mentre per il calcestruzzo armato si è fatto riferimento esclusivamente a proprietà meccaniche lineari.





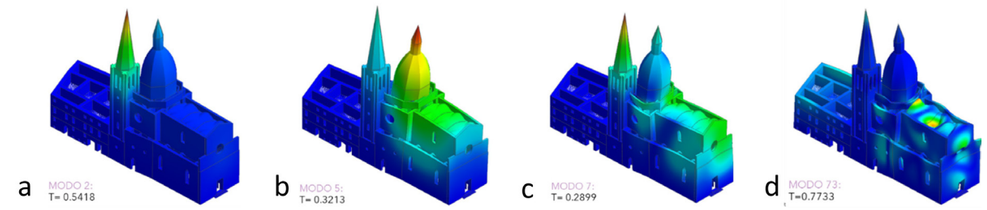



Fig. 6 – Rappresentazione dei principali modi propri di vibrare della struttura.

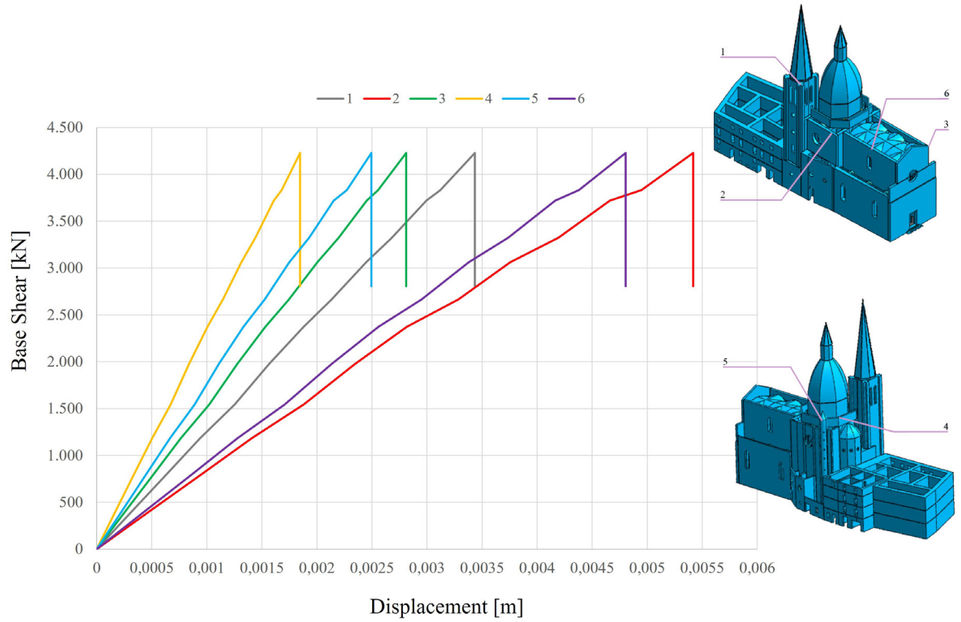



Fig. 7 - Curve ottenute mediante l'analisi pushover ed il posizionamento dei punti controllo presi in considerazione.

### 4.2 Risultati delle analisi strutturali

Dopo un'approfondita analisi del complesso architettonico, sono stati esaminati i possibili meccanismi di collasso locale che interessano singole porzioni dell'edificio, prevalentemente attraverso azioni fuori piano. Tra i meccanismi più rilevanti, si sono studiati il ribaltamento della facciata (fig. 5) e delle pareti laterali, ipotizzando per entrambi la formazione di cerniere plastiche a varie quote. L'analisi dei cinematismi ha permesso di determinare l'accelerazione minima necessaria per l'attivazione dei meccanismi di collasso e i valori dell'indice di rischio, che risultano prossimi allo zero. Analizzando i risultati dell'analisi modale (fig. 6), si può notare che il numero di modi richiesti per ottenere una massa partecipante superiore all'85%, pari a 250, è elevato. Tra i modi più significativi, le figure 6b e 6c rappresentano rispettivamente la quinta e la settima forma modale di vibrazione, corrispondenti ai primi due modi traslazionali con la maggiore percentuale di rapporto di massa lungo la direzione X, avendo T5 = 0,25 s (% Rapporto di massa = 11,95%) e T7 = 0,29 s (% Rapporto di massa = 8,69%). Invece, le figure 6a e 6d mostrano la seconda e la settantatreesima forma modale di vibrazione con la maggiore percentuale di rapporto di massa lungo la direzione Y, rispettivamente T2 = 0,54 s (% Rapporto di massa = 25,38%) e T73 = 0,77 s (% Rapporto di massa = 8,84%). Questo fenomeno è attribuibile a movimenti localizzati delle singole componenti, caratterizzate da basse masse partecipanti. È stato effettuato un confronto tra i principali modi di vibrazione e gli spettri di risposta in pseudo-accelerazione registrati durante i tre eventi sismici della sequenza del 2016, utilizzan-

do come riferimento la stazione di Monte Murano (la più vicina al comune di Ostra Vetere). Il confronto ha evidenziato che i picchi degli spettri risultano piuttosto lontani dai principali modi di vibrazione. Un ulteriore confronto è stato effettuato, sempre considerando gli eventi sismici del 2016, ma utilizzando stazioni di riferimento differenti. In questo caso, sono state considerate le stazioni di Campi, Forca Canapine, Accumoli e Amatrice. I modi di vibrazione selezionati coincidevano con i picchi naturali degli spettri, il che suggerisce che, se la chiesa si fosse trovata più vicina alle aree epicentrali, avrebbe probabilmente subito danni significativamente maggiori. Si riporta, inoltre, il grafico delle curve ottenute mediante l'analisi pushover ed il posizionamento dei punti di controllo presi in considerazione (fig. 7). Dal grafico si evince che la struttura manifesta un comportamento fragile, evidenziato dal brusco decadimento del taglio. Ogni curva rappresenta un punto di controllo selezionato all'interno del modello. Sono stati riportati i valori più significativi per ciascuno dei 16 gruppi analizzati, considerando i 6 diversi punti di controllo precedentemente scelti. Dalle 96 combinazioni ottenute (16 gruppi moltiplicati per 6 punti di controllo), sono stati estrapolati due valori chiave: il fattore di comportamento $q^*$ che descrive la capacità della struttura di dissipare energia e l'indice di rischio, valutato come il rapporto tra capacità e domanda. Quest'ultimo, per tutte le combinazioni analizzate, risulta pari a 0,24. Infine, poiché il software utilizzato fornisce anche una localizzazione del danneggiamento, si è potuto notare come questo fosse principalmente collocato nell'area del tamburo della cupola. Questo risultato risulta coerente con il quadro fessurativo rilevato.

## 5. Conclusioni

Santa Maria di Piazza (Ostra Vetere, regione Marche, Italia) si erge come simbolo di resilienza, incarnando l'evoluzione storica e architettonica di Ostra Vetere. Dalle sue origini romaniche, passando per trasformazioni barocche e successivamente neogotiche, la chiesa ha resistito a numerosi eventi sismici, rimanendo un elemento vitale dell'identità storica e sociale della comunità. Tuttavia, il suo attuale stato di inagibilità evidenzia la sfida continua e complessa della conservazione del patrimonio culturale, sottolineando l'importanza di approcci multidisciplinari e site-specific per la salvaguardia del costruito storico. I risultati ottenuti sono un contributo significativo alla definizione di strategie progettuali mirate, in linea con le esigenze di tutela, sicurezza e valorizzazione del patrimonio culturale in aree ad elevato rischio sismico. Le approfondite attività di conoscenza hanno fornito una valutazione dettagliata dello stato di conservazione della chiesa e delle sue vulnerabilità strutturali, costituendo una base fondamentale per la pianificazione di future strategie di consolidamento e restauro. L'analisi strutturale ha evidenziato criticità rilevanti, in particolare nelle porzioni più antiche dell'edificio, che mostrano marcate debolezze sotto carico sismico. I risultati indicano che, sebbene la struttura sia in grado di resistere a eventi sismici con periodi di ritorno relativamente brevi, risulta vulnerabile a danneggiamenti importanti su alcuni elementi chiave (i.e. tamburo della cupola). Le condizioni attuali del fabbricato fanno intendere che gli interventi eseguiti nel passato non sono stati sufficienti a ripristinare una piena funzionalità strutturale, di conseguenza, sono necessarie ulteriori misure di rinforzo per migliorare sia il periodo di ritorno che l'indice di rischio sismico, aumentando così la capacità dell'edificio di resistere ad attività sismiche più intense. L'applicazione della modellazione solida FEM ha consentito una simulazione altamente dettagliata della risposta strutturale dell'edificio sotto diverse condizioni di carico, permettendo una comprensione approfondita del suo comportamento e l'identificazione delle aree più critiche. Gli sviluppi futuri di questo studio si concentreranno sull'acquisizione di dati più dettagliati sui materiali da costruzione tramite una campagna diagnostica in situ completa ed esaustiva. Ciò servirà a migliorare la fedeltà del modello numerico e a ridurre la dipendenza da fattori di calibrazione correttivi. Inoltre, ulteriori ricerche potranno riguardare un'indagine più approfondita sugli effetti a lungo termine della ripetuta attività sismica sull'integrità strutturale dell'edificio. Sulla base dei risultati di questi studi, sarà di interesse definire strategie adeguate di riparazione, rinforzo e mitigazione del rischio sismico, con il duplice obiettivo di ripristinare la fruibilità dell'edificio e rispettare i principi di conservazione e restauro del patrimonio architettonico.

## Bibliografia


[1] Clementi F, Gazzani V, Poiani M, Mezzapelle PA, Lenci S. Seismic Assessment of a Monumental Building through Nonlinear Analyses of a 3D Solid Model. J. Earthq. Eng. 2018;22(1):35-61. doi: 10.1080/13632469.2017.1297268

[2] Clementi F, Formisano A, Milani G, Ubertini F. Structural Health Monitoring of Architectural Heritage: From the past to the Future Advances. Int. J. Archit. Herit. 2021;15(1):1-4. doi: 10.1080/15583058.2021.1879499

[3] Sorrentino L, Cattari S, Da Porto F, Magenes G, Penna A. Seismic behaviour of ordinary masonry buildings during the 2016 central Italy earthquakes, Bull. Earthq. Eng. 2019;17(10):5583–607. doi: 10.1007/s10518-018-0370-4

[4] Lagomarsino S. On the vulnerability assessment of monumental buildings. Bull. Earthq. Eng. 2006;4(4):445-63. doi: 10.1007/s10518-006-9025-y

[5] Milani G. Lesson learned after the Emilia-Romagna, Italy, 20-29 May 2012 earthquakes: A limit analysis insight on three masonry churches. Eng. Fail. Anal. 2013;34:761-78. doi: 10.1016/j.engfailanal.2013.01.001

[6] DPCM 09/02/2011, Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008, 2011.

[7] Giuffrè A. Letture sulla meccanica delle murature storiche. Roma: Kappa; 1991.

[8] Doglioni F, Moretti A, Petrini V. Le chiese e il terremoto. Dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro. Verso una politica di prevenzione. Trieste: LINT; 1995.

[9] Doglioni F, Mazzotti P. Codice di pratica per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico Integrazioni alla luce delle esperienze nella Regione Marche. Ancona: Regione Marche; 2007.

[10] Fiorani F. L'abbazia di Santa Maria di Piazza - Indagine storico-architettonica per il restauro. Ancona: Centro Cul. Ostra Vetere; 2002.

[11] Currà E, Russo M. Reinforced concrete in italy through the works of two generations of engineers: Mario and giorgio baroni. Build. Knowledge, Constr. Hist. 2018;1(July):509–17. doi: 10.1201/9780429506208-67

[12] Currà E, Giannetti I, Russo M. Self-supporting thin Shells in Italy. Space and Structure of the Industrial Buildings (1930–1970). Inf. la Constr. 2024;76(575):1-11. doi: 10.3989/IC.6893

XIII$^{th}$ ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# VERSO UNA GESTIONE DIGITALE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA: IL CASO ATER L'AQUILA TRA BIM E FASCICOLO DEL FABBRICATO DIGITALE

## TOWARDS DIGITAL MANAGEMENT OF PUBLIC RESIDENTIAL HOUSING: THE CASE OF ATER L'AQUILA BETWEEN BIM AND THE DIGITAL BUILDING DOSSIER

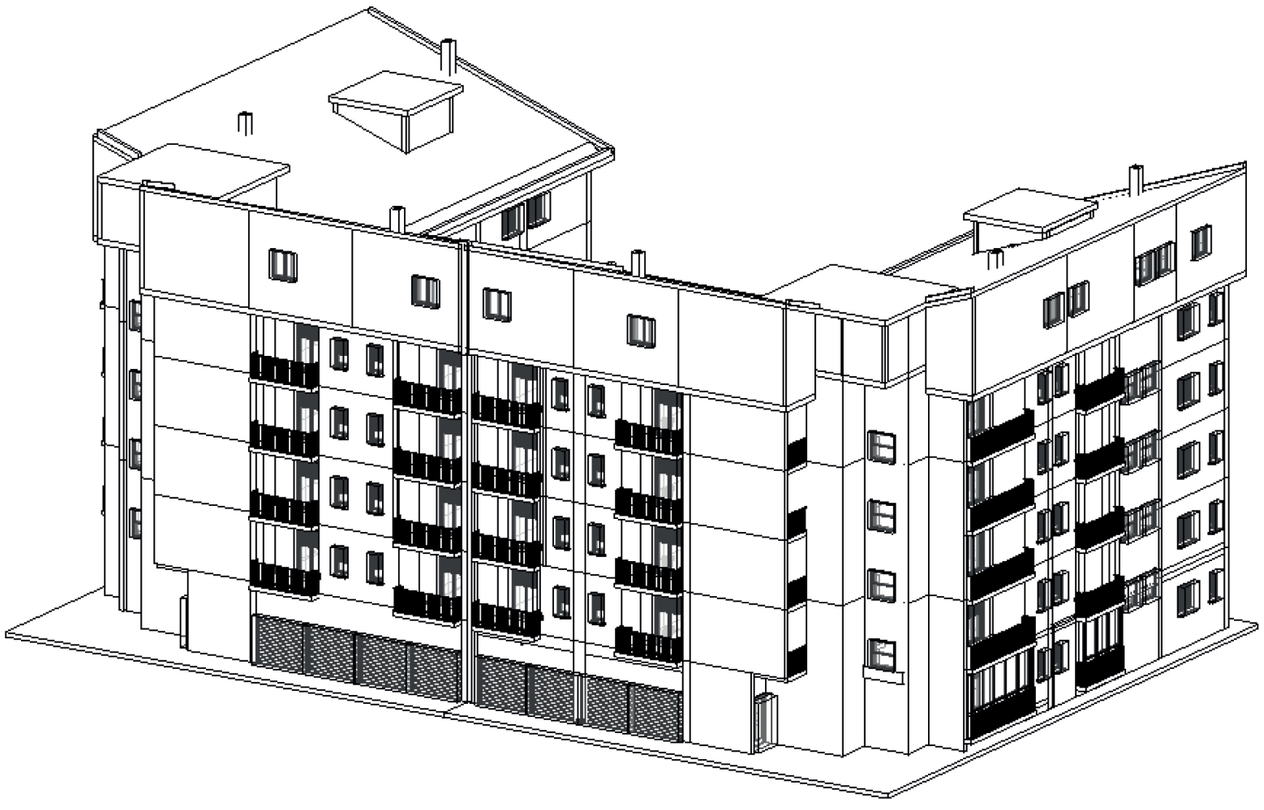
**Alessandra Tata** – Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia, e-mail: alessandra.tata@univaq.it
**Elena Pallotta** – Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia, e-mail: elena.pallotta@graduate.univaq.it

**Abstract:** The management of public residential buildings is undergoing a necessary transformation to address operational inefficiencies, regulatory compliance, and the growing demand for sustainability and resilience. In this context, Building Information Modeling (BIM) offers a transformative solution across design, construction, and maintenance phases. However, its adoption into public housing also involves significant challenges, particularly due to the cultural and methodological shifts, related to insufficient training, regulatory adaptation and digitalization barriers. This paper explores the potential of BIM and the Digital Building Dossier in managing existing public housing, using the ATER of L'Aquila as a case study. This ATER, in fact, must comply with both national mandates for BIM in public procurement and regional requirements for creating and maintaining Digital Building Dossiers. The study examines how, especially when integrated, these technologies can enhance operational efficiency, transparency, and maintenance planning. A strategic approach is proposed to integrate BIM and the Digital Building Dossier within a unified and interoperable digital system. This approach supports the modernization of property management practices, aligning with evolving regulatory demands and positioning the integration of these technologies as essential for enhancing public housing management, enabling ATER of L'Aquila to meet current challenges and set a precedent for broader application at regional and national levels.

**Keywords:** Building Information Modeling, Public Housing Management, Digital Transition, Existing Buildings, Digital Building Dossier

## 1. Introduzione

Negli ultimi anni, il settore dell'edilizia residenziale pubblica (ERP) si è trovato ad affrontare sfide sempre più complesse, legate al rispetto di crescenti standard in termini di sostenibilità, efficienza energetica, sicurezza sismica e gestione del ciclo di vita degli edifici. In tale contesto, il Building Information Modeling (BIM) si è progressivamente affermato come uno strumento innovativo in grado di rivoluzionare l'intero processo edilizio, dalla progettazione alla costruzione, fino alla manutenzione e gestione del patrimonio costruito [1]. L'adozione della metodologia BIM favorisce una maggiore integrazione tra i diversi attori coinvolti nel processo edilizio, migliorando la qualità progettuale, riducendo i costi e ottimizzando l'impiego delle risorse. Tuttavia, l'introduzione del BIM nell'ambito dell'edilizia residenziale pubblica presenta delle criticità, legate principalmente al necessario cambiamento culturale e metodologico, che incontra resistenze in assenza di una formazione adeguata e diffusa [2]. A queste si aggiungono ulteriori complessità legate all'adeguamento normativo, alla formazione del personale tecnico e amministrativo preposto alla gestione dell'ERP, alla digitalizzazione e catalogazione degli



*A sinistra, Modello BIM di un edificio residenziale ATER a Sulmona (AQ).*

archivi esistenti - necessarie per facilitare e ottimizzare il reperimento e lo scambio di informazioni - e alla standardizzazione dei flussi informativi tra le diverse aree operative.
In questo scenario in rapida evoluzione, assume particolare rilievo anche il tema del fascicolo del fabbricato, strumento documentale centralizzato destinato a raccogliere in modo organico e aggiornato tutte le informazioni tecniche, amministrative e manutentive di un edificio lungo il suo ciclo di vita. Sebbene già presente da tempo nel dibattito tecnico e normativo italiano, il fascicolo del fabbricato non ha ancora trovato una piena attuazione su scala nazionale, a causa della frammentarietà del quadro normativo e dell'assenza di un obbligo generalizzato per la sua adozione. Tuttavia, alla luce delle più recenti disposizioni, l'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale (ATER) Abruzzo – e in particolare l'ATER della provincia dell'Aquila – si confronta con l'esigenza di integrare strumenti digitali come il BIM e di gestire in modo strutturato i dati edilizi attraverso il Fascicolo del Fabbricato, secondo quanto previsto da normative nazionali e regionali.
L'ATER dell'Aquila, con sede centrale nel capoluogo e sedi distaccate a Sulmona e Avezzano, è responsabile della gestione di un vasto patrimonio edilizio ERP distribuito su tutto il territorio provinciale, caratterizzato da una marcata eterogeneità tipologica, distributiva, e proprietaria. La gestione di un patrimonio edilizio complesso, eterogeneo e in gran parte vetusto, spesso bisognoso di interventi di manutenzione straordinaria, rende evidente la necessità di adottare strumenti gestionali digitali integrati e interoperabili, capaci di supportare una programmazione efficace e una gestione efficiente degli immobili.
Il presente articolo ha l'obiettivo di analizzare le potenzialità del BIM e, in particolare, della sua applicazione nella gestione del patrimonio edilizio esistente, come strumento in grado di rispondere concretamente alle esigenze operative e strategiche dell'ATER dell'Aquila in relazione alle sfide di digitalizzazione e gestione complessa. In questo contesto, si intende delineare un percorso che supporti l'Ente nell'adozione di metodi e strumenti digitali per la gestione informativa delle costruzioni, dalla programmazione all'esecuzione dei contratti pubblici, e per la gestione del ciclo di vita degli immobili, in conformità con la normativa vigente in materia di contratti pubblici.
In sintesi, l'articolo propone una riflessione sul ruolo centrale che il BIM e il Fascicolo del Fabbricato Digitale possono svolgere nel miglioramento dell'efficienza gestionale dell'ATER, nel contesto dell'evoluzione normativa e tecnologica in atto, mirando a costruire un sistema digitale integrato e interoperabile che favorisca una gestione ottimizzata e trasparente del patrimonio edilizio pubblico.

## 2. Fascicolo del Fabbricato e BIM: stato dell'arte

Il concetto di fascicolo del fabbricato nasce a Roma negli anni '90 con iniziative sperimentali come il "Libretto Casa" (1996), promosso dall' Unione Romana degli Ingegneri e Architetti (URIA) con l'obiettivo di introdurre uno strumento utile per favorire una conoscenza più approfondita e strutturata del patrimonio edilizio, sia pubblico che privato, e garantirne la sicurezza e corretta manutenzione. Nel 1999, a seguito del crollo di un edificio, il Comune di Roma introduce formalmente il "Libretto del fabbricato", obbligatorio su tutto il territorio comunale (Delibera 166), e definendone l'anno successivo i contenuti (Delibera 473). Negli anni successivi, altri enti locali hanno tentato di introdurre strumenti simili. In particolare, nel 2004, il Comune di Roma, in attuazione della Legge Regionale 31 del 2002, stabilisce l'obbligo del fascicolo del fabbricato per ogni costruzione, esistente o di nuova realizzazione. L'anno seguente, la Regione Lazio estende questa facoltà a tutti i comuni del territorio regionale, ma nel 2006 il TAR del Lazio e nel 2008 il Consiglio di Stato ne dichiarano l'illegittimità, ritenendo eccessivo il carico imposto ai privati e rilevando l'assenza di una normativa nazionale di riferimento.
In Campania, una legge simile del 2002 viene dichiarata incostituzionale, ma l'obbligo viene reintrodotto nel 2009 con una nuova legge regionale, ancora oggi in vigore, per edifici soggetti ad ampliamenti o cambi di destinazione, con requisiti su sicurezza strutturale, impiantistica e geologica.
Nel corso del tempo altre realtà territoriali, tra cui Milano e la regione Abruzzo, hanno introdotto strumenti analoghi, attualmente in vigore, seppur con applicazioni più circoscritte: nel primo caso agli edifici di nuova costruzione oppure oggetto di sostituzione o ristrutturazione edilizia e ampliamento, nel secondo a quelli di edilizia residenziale pubblica. A livello nazionale, vari disegni di legge (a partire dal 1999, con aggiornamenti nel 2011) hanno tentato di rendere obbligatorio il fascicolo, da aggiornare ogni dieci anni e redatto da professionisti abilitati. Tuttavia, tali proposte non hanno mai ottenuto l'approvazione definitiva (fig. 1).





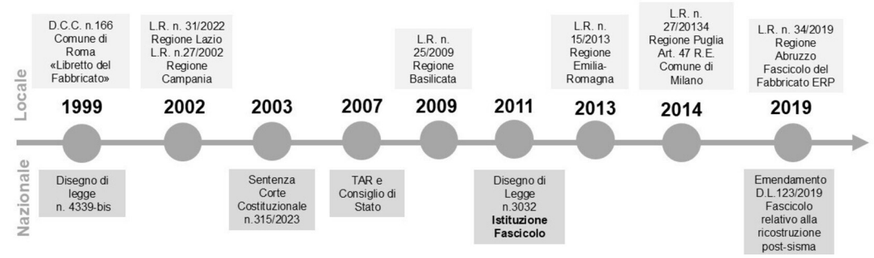



Fig. 1 - Evoluzione normativa del Fascicolo del Fabbricato.

Nonostante la sua utilità per amministrazioni e cittadini, l'adozione del fascicolo del fabbricato ha incontrato ostacoli, soprattutto per l'assenza di una normativa nazionale univoca e per gli eccessivi oneri richiesti ai singoli utenti. Il TAR del Lazio ha inoltre evidenziato come il fascicolo non debba limitarsi a replicare dati già in possesso delle pubbliche amministrazioni, ma piuttosto integrarli in modo efficace e accessibile. Il fascicolo si configura oggi come una sorta di carta d'identità dell'edificio, utile per raccogliere, aggiornare e consultare informazioni urbanistiche, strutturali e impiantistiche lungo tutto il ciclo di vita dell'immobile [3, 4]. Per risultare realmente efficace deve essere facilmente consultabile, aggiornabile, multilivello e accessibile anche a utenti non esperti. In quest'ottica, l'integrazione con le tecnologie digitali di gestione informativa, come il Building Information Modeling, rappresenta un'evoluzione naturale e strategica [5]. Il BIM, infatti, consente di associare a ogni elemento dell'edificio dati tecnici strutturali, impiantistici, storici e manutentivi, trasformando il fascicolo del fabbricato in uno strumento digitale interattivo, interrogabile, aggiornabile e integrabile con sistemi informativi esterni (catasto, anagrafe edilizia, archivi comunali, sistemi di monitoraggio), anche tramite ambienti condivisi (CDE o AcDat), garantendo alo stesso tempo la tracciabilità, l'aggiornabilità e la coerenza delle informazioni nel tempo. Questo approccio trova oggi riscontro in un quadro normativo europeo e nazionale in continuo aggiornamento, volto proprio a promuovere esplicitamente la digitalizzazione dei processi di gestione del patrimonio edilizio mediante l'adozione del BIM, in particolare nei lavori pubblici. Già nel 2014, la Direttiva Comunitaria 2014/24/EU ha introdotto il principio di adozione del BIM per la gestione degli appalti pubblici nei Paesi membri dell'Unione Europea. In Italia, tale direttiva è stata recepita dal D. Lgs. 50/2016, che ha reso facoltativa l'adozione del BIM, demandando al successivo decreto attuativo, il D.M. 560/2017, la definizione delle modalità operative per la progressiva introduzione dell'obbligatorietà del BIM da parte delle stazioni appaltanti. Le soglie minime di applicabilità del BIM definite da tale decreto, sono poi state riviste con il D.M. 312/2021, mentre il D.lgs. 36/2023 (nuovo Codice dei Contratti Pubblici) ha consolidato il percorso di digitalizzazione già avviato, razionalizzando il quadro normativo e recependo le disposizioni dei decreti precedenti. Tale processo è stato ulteriormente precisato dal correttivo al Codice nel 2024, che ha innalzato la soglia minima di obbligatorietà da 1 a 2 milioni di euro, con decorrenza dal 1° gennaio 2025, anche per interventi su edifici esistenti, con esclusione di manutenzioni ordinarie e straordinarie (fig. 2).




Fig. 2 - Evoluzione Normativa del BIM in Italia.

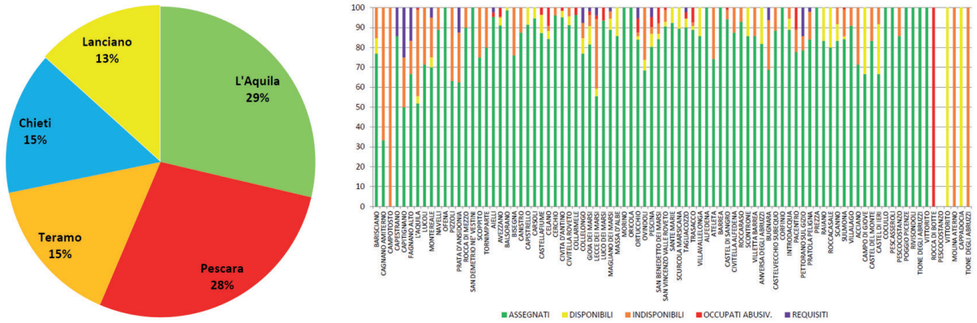



Fig. 3 - Il grafico di sinistra mostra, per le cinque Ater Abruzzesi, la consistenza percentuale del patrimonio immobiliare in termini di alloggi. Il grafico di destra mostra il patrimonio dell'Ater dell'Aquila organizzato per comune e tipologia. Fonte: Nota informativa n. 10 dicembre 2020 del Consiglio Regionale dell'Abruzzo.

## 3. L'ATER dell'Aquila

### 3.1. Identità e struttura patrimoniale

L'ATER dell'Aquila è una delle 5 ATER Abruzzesi (L'Aquila, Chieti, Pescara, Teramo e Lanciano), ed è l'Azienda con il patrimonio immobiliare più ampio (fig. 3). L'attività delle ATER è finalizzata alla costruzione, al recupero e alla gestione del patrimonio di edilizia residenziale pubblica. L'ATER dell'Aquila gestisce il patrimonio ERP dell'intero territorio provinciale e gestisce un patrimonio di circa 4000 alloggi distribuiti in oltre 800 fabbricati, dei quali 390 in piena proprietà e i restanti in regime di proprietà mista (paritaria, di maggioranza o minoranza). La maggior parte dei fabbricati risale al secolo scorso (fig. 4), con un picco edilizio a partire dagli inizi del '900, per poi subire un rallentamento a partire dagli anni '90. Le radici storiche dell'ATER risalgono al 1938, anno in cui è stato istituito l'Istituto Autonomo Case Popolari (IACP) ai sensi dell'art. 22 del T.U. 1165/1938, che aveva l'obiettivo di costruire e gestire alloggi popolari per rispondere alla crescente domanda abitativa. Nel secondo dopoguerra, l'attività degli IACP si è intensificata con interventi di riparazione dell'esistente e la costruzione di nuovi edifici (fig. 5), sostenuta anche dai finanziamenti del Piano INA-Casa e del Programma GESCAL [6]. Con il DPR 616/1977, parte delle competenze venne trasferita alle Regioni, processo completato con la Legge Regionale 44/1999, che ha trasformato gli IACP in ATER, attribuendo loro una natura più imprenditoriale pur mantenendo la vocazione sociale. Le ATER sono oggi enti pubblici economici dotati di personalità giuridica e autonomia amministrativa, contabile e organizzativa; in Abruzzo operano su base provinciale e sono cinque in totale.

Le loro attività riguardano la costruzione, il recupero e la gestione del patrimonio di edilizia residenziale pubblica, avvalendosi sia di finanziamenti pubblici che di strumenti finanziari privati e operazioni commerciali. In seguito al sisma del 2009, oltre 1750 fabbricati ATER sono risultati danneggiati: molti di quelli con danni lievi sono stati già riparati, mentre gli edifici maggiormente compromessi inagibili sono attualmente in corso di riparazione o ricostruzione. Alcuni edifici situati nei comuni dell'Alta Valle dell'Aterno, inoltre, sono stati ulteriormente danneggiati dal sisma del 2016 (fig. 6), che ha interessato in particolare la provincia di Teramo.

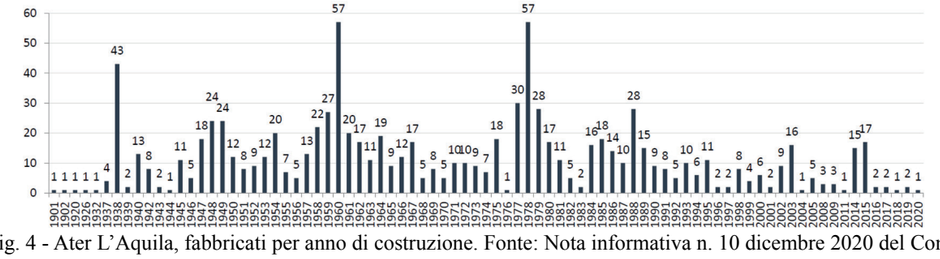


Fig. 4 - Ater L'Aquila, fabbricati per anno di costruzione. Fonte: Nota informativa n. 10 dicembre 2020 del Consiglio Regionale dell'Abruzzo.







Fig. 5 - Quartiere I.A.C.P "Costranzo Ciano" L'Aquila, 159 alloggi realizzati nel quartiere 'Santa Maria di Farfa', realizzati tra il 1940 e il 1948. Fonte: [6] .

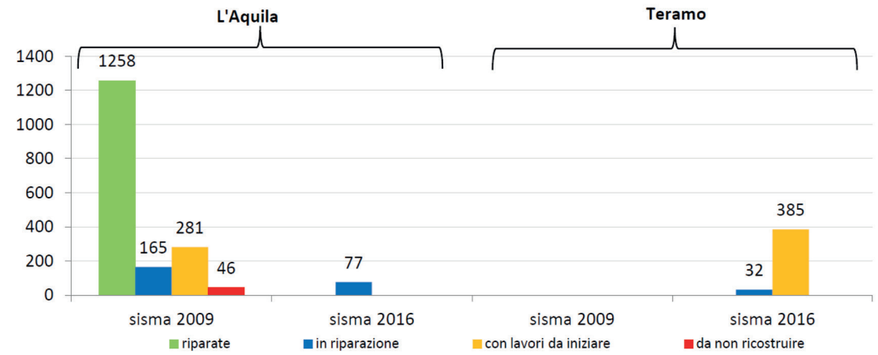



Fig. 6 - Edifici ATER danneggiati dal sisma 2009 e dal sisma 2016. Fonte: Nota informativa n. 10 dicembre 2020 del Consiglio Regionale dell'Abruzzo.

Attualmente, l'ATER L'Aquila svolge le funzioni previste dalla L.R. 44/1999 s.m.i. e dallo Statuto aziendale, operando come gestore del patrimonio ERP convenzionata e agevolata. La copertura economica degli interventi avviene attraverso canoni di locazione, alienazioni patrimoniali, rimborsi per spese tecniche e fondi statali e regionali, nonché tramite strumenti finanziari del mercato privato.

### 3.2. Organizzazione aziendale e sistemi di gestione, collaborazione e coordinamento attuali

L'organizzazione aziendale si articola in due aree principali, tecnica e amministrativo-finanziaria, suddivise in servizi specifici che si avvalgono di diversi applicativi per la gestione delle attività ordinarie e straordinarie. Le attività includono la gestione degli inquilini (contratti, morosità, utenze, contenziosi), la programmazione e attuazione degli interventi di recupero e valorizzazione del patrimonio, la manutenzione ordinaria e straordinaria, e la gestione tecnico-finanziaria. L'Ente, di tipo pubblico economico, gode di autonomia organizzativa, che ne consente l'autogestione funzionale all'interno del quadro normativo regionale. L'assetto strutturale dell'ente si articola in diverse unità operative, ciascuna con competenze specifiche. Tra i principali ambiti di intervento, il servizio tecnico è responsabile della pianificazione, progettazione e realizzazione di interventi sul patrimonio edilizio, includendo nuove costruzioni, riqualificazioni, manutenzioni ordinarie e straordinarie, oltre alla gestione tecnica e documentale degli immobili. Il servizio amministrativo-gestionale amministra i rapporti locativi, dalla stipula alla cessazione dei contratti, nonché le attività di dismissione del patrimonio abitativo, interfacciandosi con enti locali e soggetti privati. Il servizio economico-finanziario coordina la contabilità, la gestione delle risorse, il bilancio e l'amministrazione del personale, mentre il servizio affari generali e del personale gestisce appalti, contratti e risorse umane, oltre a svolgere funzioni trasversali di supporto organizzativo

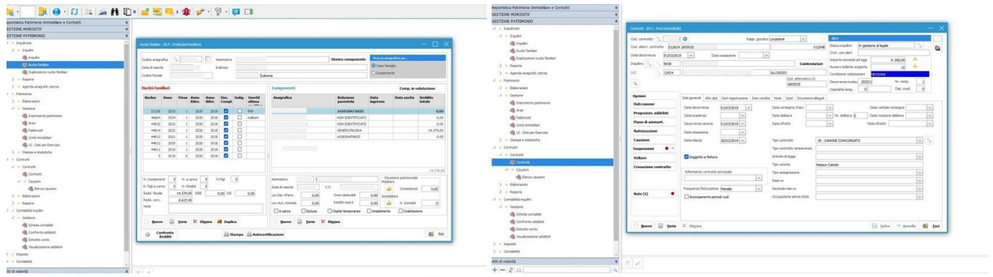


Fig. 7 - Interfaccia dell'applicativo gestionale *e-Working Property*.

di carattere generale. Le attività svolte dall'ufficio tecnico seguono per lo più modelli di tipo tradizionale, caratterizzati da una forte dipendenza da documentazione cartacea, processi manuali e sistemi informativi non integrati. Le attività relative agli appalti pubblici, dalla predisposizione delle gare alla gestione contrattuale, fino al monitoraggio dell'esecuzione dei lavori, vengono spesso gestite tramite flussi documentali frammentati, con archivi fisici e banche dati non interoperabili. Anche il personale coinvolto non opera in ambienti di condivisione di dati e archivi condivisi ma secondo uno scambio di informazioni di tipo 'manuale'. Anche gli uffici del servizio amministrativo e gestionale, nonché dell'area finanziaria e contabile seguono lo stesso tipo di approccio, nonostante negli ultimi anni siano stati introdotti alcuni sistemi di gestione digitale, più efficienti, come ad esempio l'applicativo *Team System* per la gestione interna del personale e della contabilità, e l'applicativo *e-Working Property* per la gestione amministrativa del patrimonio immobiliare (Fig. 7).
Quest'ultimo software, in particolare, consente di gestire le attività dalla locazione, alla vendita, alla redazione, stampa e registrazione contratti, alla determinazione dei canoni, alle riscossioni, al controllo della morosità, alla manutenzione ordinaria e straordinaria, agli adempimenti fiscali e normativi.

### 3.3. Criticità del sistema gestionale

Il sistema gestionale dell'ATER L'Aquila, chiamato a garantire l'efficienza operativa su un patrimonio complesso e diversificato, richiede un elevato coordinamento tra le diverse aree organizzative, in particolare tra i servizi tecnici, amministrativi, legali e finanziari. Tuttavia, l'attuale assetto gestionale presenta criticità che ne ostacolano la piena efficienza operativa e la capacità di rispondere in modo tempestivo alle esigenze del territorio e degli utenti.
Una delle principali difficoltà è riconducibile alla complessità e frammentarietà del patrimonio edilizio, che varia per tipologia costruttiva, vetustà, stato di conservazione e natura giuridica della proprietà, circostanza che complica ulteriormente il monitoraggio puntuale e la pianificazione strategica ed efficace degli interventi di manutenzione, recupero e valorizzazione, rendendo difficile definire priorità oggettive, programmare interventi sistemici e garantire un'allocazione efficiente delle risorse. A ciò si aggiunge un approccio ai sistemi di gestione di tipo 'tradizionale' che, sebbene conforme alle normative, presenta numerose criticità: lentezza nei tempi di esecuzione, ridotta tracciabilità delle operazioni, difficoltà nella condivisione delle informazioni tra uffici e scarsa trasparenza nei processi, che ostacola l'efficacia delle decisioni strategiche. Tali limiti si acuiscono in contesti in cui la gestione degli appalti coinvolge simultaneamente più settori, rendendo difficile una visione unitaria e strategica degli interventi.
Ulteriori ostacoli derivano dall'assenza di una sistematica digitalizzazione e categorizzazione del patrimonio documentale, con conseguenti inefficienze nel reperimento delle informazioni e dispendio di tempo e risorse. L'assenza di interoperabilità tra i software utilizzati dalle aree tecnica e amministrativa, unita alla limitata comunicazione tra gli uffici coinvolti nella gestione dei medesimi immobili spesso compromettono lo scambio efficiente di informazioni, rallentando i processi decisionali e operativi.
A ciò si aggiunge la carenza di percorsi strutturati di formazione continua del personale, in particolare su temi legati alla digitalizzazione e alla gestione dei dati. Questa mina non solo l'efficienza nella gestione ordinaria e straordinaria del patrimonio, ma anche la capacità dell'Ente di rispondere agli obblighi normativi previsti dal D.lgs. 36/2023 e dal relativo correttivo. Infine, l'assenza di una piattaforma digitale comune ostacola la condivisione delle informazioni sui fabbisogni manutentivi, priorità di intervento e stato di avanzamento degli interventi, generando duplicazioni e disallineamenti che compromettono





una visione unitaria e integrata. In questo contesto, la transizione verso modelli digitali integrati e interoperabili non rappresenta più una semplice opportunità tecnologica, ma una necessità strategica per superare l'inefficienza dei modelli tradizionali e avviare un processo di modernizzazione strutturale [7].

## 4. Il Fascicolo del Fabbricato Digitale e il BIM come strumenti per l'integrazione informativa del patrimonio ATER

### 4.1. Verso un Ecosistema Informativo Unificato per la Gestione del Patrimonio ATER

L'analisi dello stato attuale della gestione del patrimonio edilizio dell'ATER, come accade per molte realtà simili, evidenzia come l'efficacia operativa non dipenda esclusivamente dalla competenza dei singoli settori o uffici, bensì dalla capacità di integrare e digitalizzare i flussi informativi tra le varie unità organizzative. La digitalizzazione dei processi interni emerge quindi come un fattore abilitante strategico per migliorare l'efficienza operativa, la trasparenza amministrativa e la qualità dei servizi. Appare evidente che un elemento chiave per il buon funzionamento dell'intera macchina organizzativa è rappresentato dallo scambio strutturato e continuo di informazioni tra i vari settori. La condivisione di informazioni, documenti e attività programmatiche è infatti essenziale per garantire la tempestività degli interventi e l'ottimizzazione delle risorse e dei processi. In quest'ottica, la digitalizzazione dei processi e, in particolar modo, l'interoperabilità dei sistemi informativi interni, garantita mediante l'adozione di standard comuni sono strumenti imprescindibili per una gestione più efficace del patrimonio immobiliare [8, 9].
Tra le tecnologie più rilevanti in questo processo figurano il BIM e il Fascicolo del Fabbricato Digitale, che consentono una rappresentazione dettagliata e dinamica degli immobili, supportando tutte le fasi gestionali, dalla pianificazione alla manutenzione, fino al monitoraggio in tempo reale [10]. La loro implementazione risponde anche alle necessità normative e agli indirizzi strategici dell'ATER Abruzzo, orientando la digitalizzazione verso modelli integrati e interoperabili [11].
Al centro di questa trasformazione vi è il Fascicolo del Fabbricato Digitale, che integrato con la metodologia BIM diventa il fulcro di questa trasformazione per la gestione del patrimonio [12]. L'obiettivo è costruire un sistema informativo unificato, aggiornato e interoperabile, capace di supportare l'intero ciclo di vita degli immobili e di diventare il riferimento per ogni attività gestionale.
Il Fascicolo si configura come un archivio digitale strutturato che raccoglie, organizza e aggiorna in modo continuo tutte le informazioni rilevanti relative a ciascun edificio: dai dati catastali e urbanistici alla documentazione impiantistica e manutentiva, fino alle certificazioni e ai contratti. Mentre in una gestione tradizionale queste informazioni risultano spesso frammentate, duplicate tra uffici diversi e conservate in formato cartaceo o in archivi digitali non interoperabili, la digitalizzazione ne consente la centralizzazione, rendendole accessibili e condivisibili tra settori diversi, favorendo la tempestività decisionale e una gestione più efficiente.
L'integrazione con il modello BIM arricchisce ulteriormente il Fascicolo, trasformandolo da semplice archivio a strumento attivo di gestione [13]. Il modello BIM, in questo modo, non si limita dunque a fornire solo una rappresentazione tridimensionale dettagliata dell'edificio, ma incorpora informazioni utili sia per la gestione tecnica (catasto, urbanistica, manutenzione, fondi, procedimenti in corso) che per quella amministrativa (utenze, canoni, morosità, gestione contabile), offrendo così una visione completa e trasversale del patrimonio (fig. 8).
Il processo di digitalizzazione si articola in tre fasi principali, tra loro interdipendenti e progressivamente orientate alla costruzione di un sistema informativo integrato, aggiornabile e interoperabile.
La prima fase prevede un'attività preliminare di analisi del contesto informativo e gestionale dell'Ente,




Fig. 8 - Workflow del processo di modellazione informativa del patrimonio ERP.

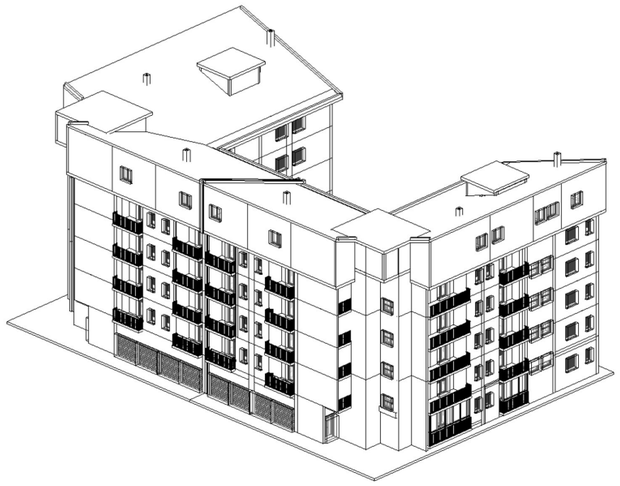


Fig. 9 - Modello BIM di un edificio residenziale ATER a Sulmona (AQ).

che consiste in una ricognizione sistematica delle fonti informative e documentali esistenti con l'obiettivo di identificare, da un lato, le informazioni attualmente utilizzate nella pratica gestionale quotidiana e, dall'altro, quelle ulteriori ritenute necessarie per un'efficace gestione in ambiente BIM. A tale scopo è necessario procedere anche alla ricognizione degli applicativi attualmente in uso per mappare con precisione quali tipologie di dati e informazioni siano presenti, in che formato, e in quale sistema vengano conservate. Le informazioni così individuate vengono quindi selezionate, organizzate e strutturate in insiemi di parametri univoci e standardizzati, in linea con le esigenze operative e gestionali dell'Ente e compatibili con l'ambiente digitale BIM (fig. 9). Questo lavoro consente di definire una struttura informativa coerente, articolata in parametri univoci, adeguati all'interoperabilità tra modelli e sistemi.
La seconda fase riguarda la definizione puntuale delle modalità di costruzione e informatizzazione dei modelli informativi. In questa fase vengono stabiliti i requisiti prestazionali e informativi dei modelli, con riferimento agli obiettivi specifici dell'Ente, alle caratteristiche dei fabbricati (edifici esistenti, di nuova costruzione ecc) e in conformità con i criteri metodologici definiti dalla normativa tecnica di settore. L'attenzione è posta sull'allineamento tra il livello di dettaglio richiesto e le finalità gestionali, manutentive e programmatorie dell'organizzazione.
La fase conclusiva riguarda l'effettiva acquisizione e modellazione dei dati, articolata in una serie di attività integrate. Essa comprende la raccolta e il trattamento delle informazioni provenienti sia dagli applicativi digitali attualmente in uso presso l'Ente, sia dalla digitalizzazione della documentazione cartacea disponibile, unita all'esecuzione di un rilievo integrato.

### 4.2. Dalla struttura teorica all'applicazione operativa: classificazione dei dati e modellazione pilota

In linea con quanto definito nella prima fase del processo, è stata avviata una sistematica attività di ricognizione e raccolta dei dati informativi e documentali relativi al patrimonio gestito, volta a ricostruire lo stato delle informazioni attualmente disponibili e a identificarne lacune, ridondanze o criticità. Tale attività ha incluso la consultazione di banche dati digitali, archivi cartacei e sistemi gestionali in uso presso l'Ente, nonché l'analisi delle procedure operative effettivamente adottate dai diversi uffici.
Le informazioni così individuate sono state successivamente organizzate e strutturate in quattro sezioni tematiche, considerate fondamentali per la gestione tecnica e amministrativa del patrimonio edilizio ATER: dati generali sull'edificio e sulle unità immobiliari (es. identificativi catastali, consistenza, destinazione d'uso); caratteristiche tecniche delle strutture e degli impianti; stato manutentivo, con riferimento ad anomalie, interventi pregressi e priorità di azione; aspetti legati alla sicurezza, comprese certificazioni, verifiche, vulnerabilità e indicatori di rischio.
All'interno di ciascuna sezione sono stati definiti sottogruppi informativi specifici, con l'obiettivo di








Fig. 10 - Modello BIM di un edificio residenziale ATER a Sulmona (AQ) – Dettaglio dell'abaco delle aree e dei relativi parametri di area.

favorire la standardizzazione e la replicabilità del processo su tutto il patrimonio ATER. Questi insiemi informativi sono stati tradotti in parametri univoci e standardizzati, compatibili con l'ambiente digitale BIM, per garantire l'interoperabilità tra sistemi, la tracciabilità dei dati, il riutilizzo e una più agevole consultazione trasversale.
I parametri sono stati inizialmente raccolti in un file strutturato, che rappresenta il primo nucleo di quello che si auspica possa evolversi in un archivio centralizzato di codici informativi condivisi. Questo file, concepito come uno strumento operativo di base, è pensato per essere progressivamente ampliato e implementato con l'estensione del processo su altri edifici, fino a configurarsi come un vocabolario comune tra le componenti tecniche e amministrative dell'Ente, favorendo un dialogo tra piattaforme e promuovendo un approccio realmente integrato alla gestione informativa del patrimonio edilizio.
Come naturale prosecuzione della fase di classificazione, è stata avviata l'applicazione operativa della procedura, ancora oggi in fase di sperimentazione, attraverso la modellazione HBIM di un edificio campione, selezionato come progetto pilota. Il modello è stato costruito integrando i parametri informativi definiti, adattandoli alle specificità del caso studio e ai dati effettivamente disponibili. Ciò ha consentito non solo una rappresentazione tridimensionale dettagliata dell'edificio, ma anche l'associazione a ciascun elemento (unità, impianto, vano, ecc.) dei relativi dati tecnici e amministrativi.
Sebbene la definizione puntuale delle modalità di costruzione dei modelli BIM non sia stata ancora formalizzata, essa è già stata delineata nella fase teorica e costituirà il passaggio successivo e complementare alla sperimentazione attualmente in corso, con l'obiettivo di giungere, al termine di questa fase pilota, alla redazione di un set di linee guida operative condivise e validate, capaci di standardizzare la modellazione informativa sull'intero patrimonio ATER. Nel frattempo, il modello già realizzato ha consentito di testare strumenti operativi avanzati, utili alla gestione quotidiana e alla consultazione efficiente dei dati. Sono stati infatti sviluppati abachi informativi dinamici, strumenti fondamentali per la gestione operativa, che permettono di interrogare e visualizzare in tempo reale le principali informazioni associate a ciascuna unità immobiliare. Questi abachi integrano contenuti gestionali complessi, rendendo il modello uno strumento attivo di consultazione e supporto decisionale. Tra i dati visualizzabili rientrano, ad esempio, le informazioni catastali aggiornate, i contratti attualmente attivi relativi a ogni unità, la tipologia di canone applicato, l'utenza assegnata e l'eventuale presenza di situazioni di morosità. Questa strutturazione consente agli operatori ATER di accedere rapidamente a informazioni fondamentali per la gestione quotidiana del patrimonio, migliorando l'efficienza operativa e la capacità di pianificazione degli interventi.
Di particolare rilevanza è stata l'integrazione del modello HBIM con il software gestionale *e-Working*, già in uso presso l'ATER, che ha permesso l'interconnessione diretta con le banche dati amministrative. In questo modo, il modello diventa a tutti gli effetti un fascicolo digitale gestionale aggiornabile e dinamico. In prospettiva, il sistema così impostato si configura come un archivio digitale dinamico

e in continua evoluzione, capace di supportare una gestione programmata e predittiva del patrimonio edilizio, di orientare la pianificazione strategica degli interventi e di garantire maggiore trasparenza, rapidità decisionale e ottimizzazione delle risorse (fig. 10).

## 5. Conclusioni

Il percorso di digitalizzazione dell'edilizia residenziale pubblica rappresenta una sfida complessa ma necessaria per modernizzare e migliorare la gestione del patrimonio edilizio, in un contesto che richiede sempre maggiore efficienza, trasparenza e sostenibilità operativa. L'adozione combinata del Fascicolo del Fabbricato Digitale e della metodologia BIM costituisce una risposta concreta a queste esigenze, promuovendo una gestione più strutturata ed efficiente del patrimonio ERP, capace non solo di rispondere agli obblighi normativi, ma anche di superare le criticità tipiche della gestione tradizionale, spesso frammentata e caratterizzata da una scarsa comunicazione tra sistemi.

Affinché questo processo sia realmente efficace, è fondamentale che la digitalizzazione sia accompagnata dal rispetto degli obblighi previsti dal Codice dei Contratti Pubblici, con particolare riferimento alla transizione digitale imposta alle stazioni appaltanti. Ciò implica non solo l'adeguamento dei software gestionali ai requisiti del BIM, ma anche l'aggiornamento e la formazione continua del personale, in funzione delle competenze richieste nei diversi ambiti operativi. Parallelamente all'acquisizione di nuovi software BIM, risulta quindi imprescindibile l'adeguamento dei sistemi già in uso, affinché risultino compatibili e interoperabili, contribuendo alla creazione di un unico ecosistema digitale collaborativo, eliminando ridondanze o incoerenze, e assicurando così l'univocità, la tracciabilità e la possibilità di aggiornare i dati lungo l'intero ciclo di vita degli immobili [14].

Il risultato è un sistema digitale integrato, in grado di supportare in modo efficiente le attività di gestione, manutenzione e programmazione del patrimonio edilizio, favorendo il coordinamento tra settori e la qualità del servizio pubblico [15].

Attraverso questo processo, il Fascicolo del Fabbricato Digitale diventa così il riferimento unico per tutte le attività di gestione e programmazione, promuovendo un approccio più coordinato, replicabile su più ambia scala [16]. L'esperienza ATER dell'Aquila, avviata con l'introduzione del BIM e del fascicolo del Fabbricato Digitale, rappresenta un passo importante verso una gestione più efficiente e trasparente. Nonostante le inevitabili difficoltà legate a un cambiamento di tale portata – che coinvolge processi, strumenti e assetti organizzativi – l'Ente ha iniziato a strutturare un percorso di formazione interna e predisposizione all'adozione del BIM come strumento cardine per la modernizzazione del sistema gestionale. Consolidando questo processo attraverso un piano organico di digitalizzazione e l'attuazione delle normative regionali, l'ATER dell'Aquila potrebbe porsi in una posizione modello di riferimento per una gestione coordinata e moderna dell'edilizia pubblica, offrendo un modello replicabile su scala regionale e nazionale.

## Contributi degli autori

Anche se l'articolo è stato concepito unitariamente, A. Tata è l'autrice dei paragrafi '1. Introduzione', '2. Fascicolo del Fabbricato e BIM: stato dell'arte', '4. Il Fascicolo del Fabbricato Digitale e il BIM come strumenti per l'integrazione informativa del patrimonio ATER: 4.1. Verso un Ecosistema Informativo Unificato per la Gestione del Patrimonio ATER', '4.2. Dalla struttura teorica all'applicazione operativa: classificazione dei dati e modellazione pilota' e '5. Conclusioni' ed E. Pallotta dei paragrafi '3. L'ATER dell'Aquila: 3.1. Identità e struttura patrimoniale','3.2. Organizzazione aziendale e sistemi di gestione, collaborazione e coordinamento attuali', '3.3. Criticità del sistema gestionale'.

## Bibliografia

[1] Arayici Y, Onyenobi T, Egbu C. Building Information Modelling (BIM) for Facilities Management (FM). International Journal of 3-D Information modeling 2012;1(1). doi: 10.4018/ij3dim.2012010104.
[2] Eastman C. Il BIM: Guida completa al Building Information Modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese. Milano: Hoepli; 2016.
[3] Zappatore P. Il fascicolo del fabbricato. Rimini: Maggioli Editore; 2000.
[4] Semeraro G. Il fascicolo dell'opera. Prevenzione infortuni nella manutenzione immobiliare. Roma: EPC Editore; 2011.
[5] Re Cecconi F, Dejaco M, Maltese S. Il fascicolo del fabbricato. Rimini: Maggioli Editore; 2017.
[6] Taglieri D, Properzi P. L'edilizia residenziale pubblica nella provincia di L'Aquila, Cinquanta anni di attività dell'Istituto Autonomo Case Popolari. Roma: System Graphic s.r.l.; 1990.
[7] Sarman AM, Jaison C, Mazlan EM Nazeri NN. Potential and Opportunities of Building Information Modeling (BIM) For Housing Maintenance. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 1176, International Conference of Emerging Challenges in Engineering and Current Technology (ICECTIII 2021) 30th-31st March 2021, Terengganu, Malaysia. doi: 10.1088/1757-899X/1176/1/012041
[8] Corallo A, Lazoi M, Malagnino A, Mangia M, Mangialardi G, Sarcinella ML. Management of the maintenance process in social housing: A case study. Knowledge and Process Management 2022. doi:10.1002/kpm.1741.
[9] Di Giuda GM, Maltese S, Re Cecconi F, Villa V. Il BIM per la gestione dei patrimoni immobiliari: Linee guida, livelli di dettaglio informativo grafico (LOD) e alfanumerico (LOI). Milano: Hoepli; 2017.
[10] Akcamete A, Akinci B, Garrett J. Potential utilization of building information models for planning maintenance activities; Conference paper: Proc., Proceddings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering; 2010.
[11] Russo Ermolli S, De Toro P. Innovazioni di processo per la digitalizzazione degli appalti pubblici: sinergie tra BIM e analisi multicriterio. TECHNE, Journal of Technology for Architecture and Environment 2017. doi: 10.13128/Techne-19737
[12] Capannolo L, Tata A, De Berardinis P, Brusaporci S. Dall'HBIM al fascicolo del fabbricato digitale - From HBIM to digital building dossier. Dn 2022;10:66-77.
[13] Tata A. Procedure per la modellazione HBIM del patrimonio architettonico. Alghero: PUBLICA; 2023.
[14] Ciribini A, Mastrolembo Ventura S. I processi digitalizzati nella pubblica amministrazione per la gestione di contratti pubblici. Torino: Associazione ASSOBIM; 2020.
[15] Alileche L, Shahrou I. Use of BIM for Social Housing Management. 17th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Finland: Tampere; 2018.
[16] Aziz ND, Nawawi A, Nor A. Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be considered by Facility Managers. Procedia – Social and Behavioral Sciences 2017;234:353-36. doi:10.1016/j.sbspro.2016.10.252




XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# WALSH BAY ARTS PRECINCT: HERITAGE RENEWED THROUGH ARCHITECTURE AND PERFORMANCE

## WALSH BAY ARTS PRECINCT: PATRIMONIO RENOVADO A TRAVÉS DE LA ARQUITECTURA Y LA ESCENA

**Pilar Rodrigo Catalán –** Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, e-mail: pirodca@csa.upv.es
**Luis Palmero Iglesias –** Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, e-mail: lpalmero@csa.upv.es

**Abstract:** The Walsh Bay Arts Precinct, situated on the edge of Sydney Harbour, represents a seminal case of adaptive reuse within an urban waterfront context. This transformation reimagines historic maritime infrastructure-originally constructed in the late 19th century as part of a thriving industrial port-into a vibrant cultural precinct. The site's timber wharves and ironbark-framed structures, once integral to Australia's wool export economy, have been meticulously restored and repurposed following a period of decline and obsolescence. This evolution reflects a global trend in architectural practice, exemplified by projects such as Tate Modern in London (a converted power station), Zeitz MOCAA in Cape Town (a former grain silo turned art museum), Gasometer City in Vienna (converted gas tanks), and Hamburg's Elbphilharmonie (a concert hall built atop a warehouse). These projects demonstrate the potential of industrial heritage to be reimagined as cultural infrastructure, while also raising critical questions about the impact of such transformations on local communities. The redevelopment of Walsh Bay, led by Tonkin Zulaikha Greer and Hassell Studio, mirrors this trend by integrating contemporary architectural solutions with a strong commitment to heritage conservation. Key historic fabric has been retained and enhanced through the introduction of high-performance building systems, sustainable technologies, and acoustically responsive design. This results in versatile performance spaces and collaborative environments that support Australia's leading performing arts organizations. The Walsh Bay Arts Precinct exemplifies a holistic approach to sustainable urban regeneration, where cultural programming and environmental stewardship are embedded in the architectural response. By aligning historical preservation with modern functionality, the project establishes a forward-thinking model for waterfront revitalization—demonstrating how legacy industrial sites can be thoughtfully adapted to meet the evolving demands of contemporary civic and cultural life.

**Keywords:** Pier, Transformation, Construction, Arts, Education.

## 1. Introduction

The Walsh Bay Arts Precinct is located on the traditional lands of the Gadigal people of the Eora Nation. The site acknowledges and honours the cultural and historical contributions of its Indigenous custodians—past and present.

Nestled within the Sydney Harbour, Walsh Bay is one of the earliest colonial settlements established by the British in 1788. Over time, it became a key maritime and trade hub. Today, the precinct has been transformed into a vibrant centre for the arts and education, serving as a prominent example of adaptive reuse that blends historical heritage with contemporary architecture.

The Walsh Bay Arts Precinct, serves as a prominent example of heritage-led urban regeneration, successfully integrating contemporary architectural interventions with historically significant structures. A defining feature of the project is the extensive use of timber in the restoration of early 20th-century wharves, such as Wharf 4/5 and Pier 2/3. These buildings retain their original

*On the left, Wool bale delivery at Walsh Bay wharves (by Samuel J Hood).*

heavy timber structural systems, composed of large-scale beams and columns predominantly fabricated from durable Australian hardwoods such as eucalyptus, which exhibit high resistance to aging and marine exposure [1].

This Arts Precinct is officially listed on the New South Wales State Heritage Register, having been inscribed on 2 April 1999. The listing recognises the precinct as a site of state heritage significance, due to its integral role in Sydney's maritime and industrial development. All interventions have therefore been executed in accordance with statutory heritage protections and in alignment with conservation guidelines such as the Burra Charter.

In this way, the project stands not only as a design achievement, but also as a model for how heritage-listed sites can be carefully adapted to contemporary needs without compromising their historical value.

The adaptive reuse strategy implemented in the redevelopment has yielded several technical and environmental benefits. Primarily, as mentioned, it facilitates the conservation of Sydney's industrial and architectural heritage in accordance with principles outlined in the Burra Charter [2], which emphasizes the importance of retaining the cultural significance of historic places. Moreover, the reuse of existing structural elements aligns with sustainability objectives outlined by the Green Building Council of Australia (GBCA), particularly under the *Green Star – Design & As Built* rating system, by reducing material demand and associated carbon emissions (GBCA, 2022).

Functionally, the precinct has been transformed into a high-performance cultural hub, integrating purpose-built facilities for theatre, dance, music, and visual arts. This contributes to the social and economic reactivation of the area, in line with urban regeneration best practices [3]. The project exemplifies the principles of circular construction—minimizing demolition waste, maximizing material lifespan, and reducing embodied energy throughout the building lifecycle [4]. Thus, the Walsh Bay Arts Precinct stands as a benchmark for sustainable heritage conservation, demonstrating how legacy infrastructure can be preserved, modernized, and reintegrated into the urban environment while adhering to environmental performance standards and cultural preservation frameworks.

## 2. Arts Precinct

Walsh Bay is situated between Barangaroo Reserve and Millers Point, at one of the deepest parts of the harbour—reaching depths of up to 45 metres below sea level.

The area comprises four piers. The two westernmost have been converted into luxury residential dwellings and house leading architectural and design firms. The eastern piers, Wharf 4/5 and Pier 2/3, now form the cultural heart of the precinct. Wharf 4/5 is home to the Sydney Theatre Company, Sydney Dance Company, and Bangarra Dance Theatre. Pier 2/3 hosts the Australian Chamber Orchestra, Bell Shakespeare, Australian Theatre for Young People, and Gondwana Choirs. These spaces are equipped with state-of-the-art theatres, rehearsal studios, dance halls, costume and set design workshops, bars, restaurants, and a waterfront plaza used for public events and festivals.

Constructed in the late 1800s, Wharf 4/5 and Pier 2/3 feature robust marine infrastructure built from turpentine piles and ironbark structural components, including joists, bearers, flooring, and wall studs. The Oregon pine roofing structure is reinforced with steel fixings. Due to material shortages during World War II, construction was delayed, and additional ballast strengthening was required to stabilize the foundations.

For over 50 years, Walsh Bay served as a crucial export point for Australian wool to Europe. Today, remnants of its industrial past—wool bale elevators and jib cranes—remain in place as silent witnesses to this rich commercial history.

The port also played a darker role in Sydney's history, being identified as a centre of the bubonic plague outbreak, largely due to rat infestations. The laneway that runs behind the piers was eventually named *The Hungry Mile*, a reference to the long queues of labourers awaiting daily selection for grueling physical work, particularly in construction and dock labour.

By the 1980s, Walsh Bay began a process of gradual transformation into a commercial and cultural zone. The expansive warehouses and piers, originally designed to handle mass freight, proved








Fig. 1 - A 1913 plan for development around Johnstons Bay, Sydney (Uploaded a work by W E Adams and H D Walsh from https://dictionaryofsydney.org/media/5588 with UploadWizard).

ideal for repurposing into venues suited to large-scale public engagement. This shift gave rise to a new cultural nucleus for various performance arts companies. Architect John Sulman played a significant role in reimagining the potential of these historic structures, ensuring the renovations preserved their maritime character while making them viable for contemporary use. The former homes of sailors and merchants in the area were converted into residences conveniently located near the city centre. Meanwhile, as ship sizes and port infrastructure evolved, maritime activities moved elsewhere, leaving the precinct ripe for renewal.



Fig. 2 - Walsh Bay Warfs & Piers (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2013AU03.JPG).



On the left: Fig. 3 - Hassell Studio location, Level 2 Pier 8/9, Sydney (Courtesy of Google Maps). On the right: Fig. 4: Walsh Bay Arts precinct, Pier 2/3 envelope (F Liu on *Google Maps*).

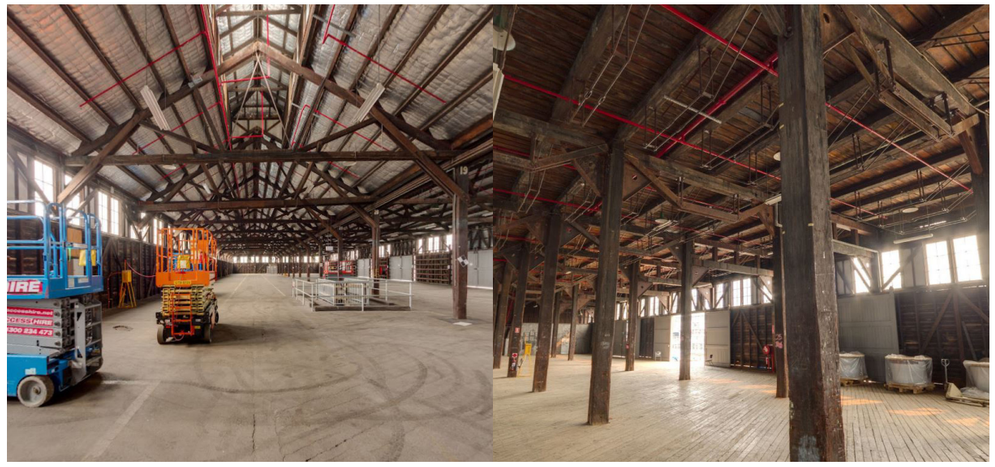
Between 2016 and 2018, a major redevelopment was undertaken under a State Significant Development Application (SSDA, $207AUD), led by Tonkin Zulaikha Greer Architects in collaboration with Hassell Studio[5]. The latter also completed the fit-out for the Sydney Theatre Company and maintains its headquarters in nearby Pier 6/7.
The final major phase of the precinct's revitalization was completed in late 2020. This included the removal of intrusive internal partitions to create more open, flexible spaces suited to modern artistic needs. While the interior volumes were transformed, the historic facades and key structural elements were carefully preserved.
Today, Wharf 4/5 houses the Sydney Theatre Company, Sydney Dance Company, Bangarra Dance Theatre, Sydney Philharmonia Choirs, Gondwana Choirs, and The Song Company. Pier 2/3 is home to the Australian Chamber Orchestra, Bell Shakespeare, and the Australian Theatre for Young People.
Beyond the restoration of the pier envelopes, original timber screens and ground-floor heritage cut-outs were preserved. Cargo doors and heritage lighting fixtures were restored and retrofit-



On the left: Fig. 5: Jib crane from Walsh Bay Arts Precinct (Courtesy of Google Maps). On the right: Fig. 6: Wool bale delivery at Walsh Bay wharves (by Samuel J Hood)







Figs. 7-8 - Pier 2/3 restoration process 2019 (Viviene H. on *Google Maps*).

ted, integrating seamlessly with modern technologies that enhance rather than replace historic features. LED lighting with high colour rendering properties was installed to highlight the natural grain and tones of the original timber. Acoustic zoning systems were implemented to allow multiple simultaneous rehearsals and performances without cross-interference.
Sustainability was also a guiding principle. Over 900 solar panels were installed on Wharf 4/5, and traditional air-conditioning systems were replaced by an innovative seawater cooling system. This drastically reduced energy consumption and acoustic emissions, contributing to a lower environmental footprint.
The transformation of interiors at Wharf 4/5 and Pier 2/3 began with reinforcing and fireproofing the structural envelope. Custom interior fit-outs followed, including partial roof-lifting to accommodate new service installations. All new interventions were designed to remain visibly distinct from the original fabric while respecting its aesthetic language.
Queensland maple veneer —crown-cut and book-matched— was used as a decorative and expressive material throughout the interiors.
It has a fiddleback grain pattern, known for its rippling, three-dimensional effect. This natural pattern is reminiscent of the surfaces of fine string instruments—such as violins and cellos—creating a metaphorical connection to the Australian Chamber Orchestra, one of the precinct's resident companies. This symbolic alignment reinforces the space's purpose as a hub for musical and performing arts.
The veneer was applied over curved plywood substrates to form acoustically tuned wall and ceiling panels. These curved surfaces were designed not only for their visual softness but also to enhance sound diffusion and resonance in rehearsal and performance environments. Many of these panels also include braille inscriptions with musical quotations and philosophical reflections on sound, weaving accessibility and narrative into the architectural experience.

## 3. Conclusions

The Walsh Bay Arts Precinct stands as a testament to architecture's ability to bridge the past and the future [6]. Through sensitive yet forward-thinking design, the redevelopment has preserved the historic and aesthetic character of the piers while enabling their transformation into high-performance cultural venues. Several factors contribute to its success:
The retention of original structural elements —such as timber frames, cargo doors, and steel fixings— acts as a tangible link to the precinct's maritime heritage. The conservation of historic facades reflects a respectful approach aligned with the principles of the Burra Charter.
The integration of sustainability measures, including seawater cooling systems and expansive solar arrays, ensures that the precinct meets contemporary environmental standards while preserving its heri-



Figs. 9-10 - Australian Chamber Orchestra. (Jordan Zheng & Alison McWhirter on *Google Maps*).

tage value. Interior design choices honour the spatial language of the original warehouses, incorporating contemporary elements—such as Queensland maple veneers and braille-etched musical notation—that reinforce the site's artistic mission. The careful balance between spatial openness and acoustic modularity allows for concurrent rehearsals and performances, maximising functional utility. Tactile materials, accessible inscriptions, and acoustically tuned environments foster a multisensory and inclusive experience. From an urban development perspective, Walsh Bay has re-established itself as a cultural anchor within Sydney's broader waterfront revitalization strategy. While it offers a compelling model for the adaptive reuse of post-industrial waterfronts, its success is largely due to unique factors—such as its prime location, strong state funding, and proximity to major arts institutions—that may not be easily replicated in less resourced or more contested contexts.

In sum, the Walsh Bay Arts Precinct exemplifies how historical infrastructure can be reimagined for contemporary civic use. While not universally replicable, its achievements offer valuable insights for future redevelopments seeking to balance heritage conservation, cultural innovation, and urban regeneration.



Figs. 11-12 - Various artistic performances (Juan Miguel Degracias & Stevo O on *Google Maps*).

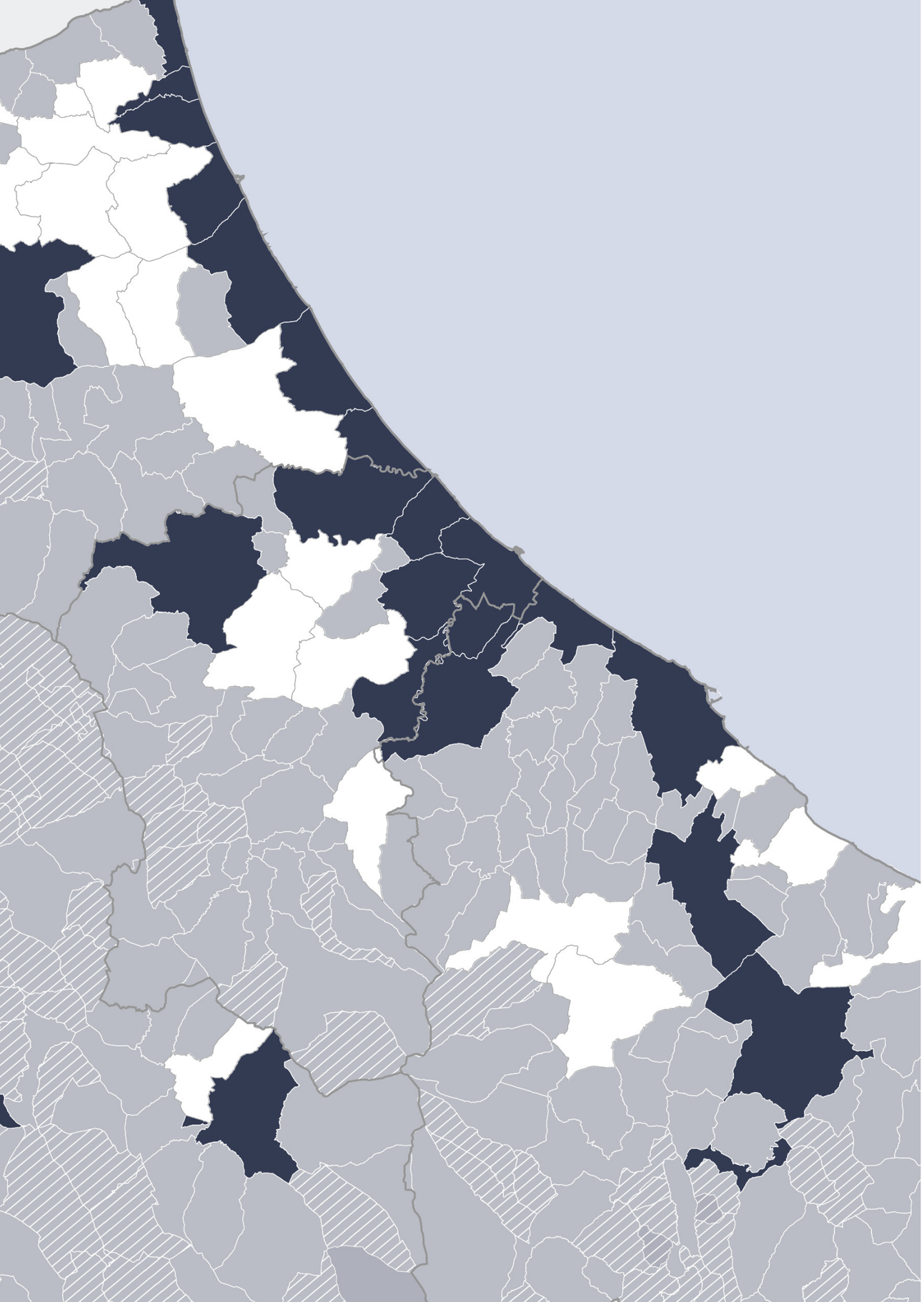




**Bibliography and Suggested Reading**

[1] Standards Australia. AS 5604: Timber—Natural durability ratings. SAI Global; 2005.
[2] Australia ICOMOS. The Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance (Rev. ed.). 2013. https://australia.icomos.org/publications/charters/
[3] UNESCO. Recommendation on the Historic Urban Landscape (HUL). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 2011. https://whc.unesco.org/en/activities/638/
[4] Ellen MacArthur Foundation. Circular economy in cities: A suite of practical resources to help city leaders develop a circular economy. 2020 https://ellenmacarthurfoundation.org/resources
[5] Tonkin Zulaikha Greer. Walsh Bay Arts Precinct. TZG Architects; 2022
ArchitectureAU. Massive Walsh Bay Arts Precinct redevelopment complete. ArchitectureAU. 2022, july 1st.
[6] NSW Government. Walsh Bay Arts Precinct. Cultural Infrastructure Plan; 2021.
Australian Design Review. Walsh Bay Arts Precinct opens its doors for Sydney Open 2022. 2022, november.

Australian Institute of Architects. Walsh Bay Arts Precinct – National Award for Public Architecture; 2022.
DocSlides. Walsh Bay Arts Precinct Vision – Arts NSW Presentation; 2012.
Create Digital. Engineering heritage of the Walsh Bay Arts Precinct. Engineers Australia; 2022.
Arts Review. Master Plan for the Walsh Bay Arts Precinct; 2019.
Tai Kwun. Tai Kwun Conversations: The revitalisation of Pier 2/3 of Walsh Bay Arts Precinct; 2021.
Green Building Council of Australia. Green Star – Design & As Built v1.3 Technical Manual. 2022. https://new.gbca.org.au/green-star/





# DISAGIO ABITATIVO, STRUTTURA DEMOGRAFICA E RICOSTRUZIONE POST TERREMOTO IN ABRUZZO

## HOUSING HARDSHIP, DEMOGRAPHIC STRUCTURE, POST-EARTHQUAKE RECONSTRUCTION IN ABRUZZO

**Sebastiano Carbonara –** Dipartimento di Architettura Università G. d'Annunzio Chieti-Pescara, Pescara, Italia, e-mail: scarbonara@unich.it
**Luciana Mastrolonardo –** Dipartimento di Architettura Università G. d'Annunzio Chieti-Pescara, Pescara, Italia, e-mail: l.mastrolonardo@unich.it
**Valeria Lualdi –** Dipartimento di Architettura Università G. d'Annunzio Chieti-Pescara, Pescara, Italia, e-mail: valeria.lualdi@phd.unich.it

**Abstract:** This study analyzes housing distress in Abruzzo, Italy. It analyses how the area's demographic structure and post-earthquake reconstruction efforts intersect to create complex territorial challenges. The study reveals a stark dichotomy: coastal urban areas experience traditional housing affordability crises, while internal mountainous regions face 'invisible' housing distress, characterized by underutilized renovated properties despite significant public investment. Following the 2009 earthquake, approximately 21 billion euros – but, as yet, a precise figure is not available – were invested in reconstruction; however, many recovered buildings remain empty due to a systemic disconnection between physical housing availability and territorial vitality. The research investigates because sectoral approaches focused solely on building recovery are inadequate for addressing the interconnected dynamics of housing distress, geographic isolation, and depopulation. Through the analysis of 305 Abruzzo municipalities, the study proposes an integrated regional observatory model combining housing, demographic, and territorial indicators to guide more effective public investment strategies. The findings suggest that sustainable solutions require a systematic approach that integrates housing rehabilitation with economic development, service provision, and territorial connectivity. This approach can transform underutilized post-earthquake housing into a resource that addresses regional housing needs.

**Keywords:** Housing Distress, Post-earthquake Reconstruction, Territorial Mismatch, Depopulation, Integrated Observatory.

## 1. Introduzione

Questo studio analizza il disagio abitativo in Abruzzo attraverso i dati strutturali del fenomeno [1-8], per definire le basi di un osservatorio sull'abitare regionale che orienti politiche efficaci di intervento. L'analisi integra disagio abitativo, politiche abitative, emergenza sfratti e accesso alla casa per categorie vulnerabili (giovani, migranti, anziani, disoccupati) contestualizzando questi fenomeni rispetto alla struttura demografica regionale per evidenziarne la complessità specifica. L'ultimo rapporto annuale Istat sulla Situazione del Paese [9], nell'affrontare il tema delle Condizioni economiche delle famiglie, afferma che "anche la qualità dell'abitare incide direttamente sul benessere individuale e familiare. Tra i principali indicatori di disagio abitativo figurano il sovraffollamento, la presenza di problemi strutturali nell'abitazione […] e la carenza di servizi essenziali". Secondo i dati del 2024, il 5,6 per cento della popolazione italiana (ben oltre 3 milioni) vive in condizioni di grave disagio abitativo, sofferto in particolare dagli individui appartenenti a famiglie in cui il principale percettore di reddito ha meno di 35 anni.

*A sinistra, abitanti per comune in Abruzzo (Fonte elaborazione autori).*

"Il disagio abitativo è spesso collegato al peso economico dei costi per l'alloggio... Le situazioni più critiche si osservano tra le persone sole […] in particolare tra quelle di età inferiore ai 65 anni, ma anche i nuclei monogenitore risultano esposti. Il sovraccarico abitativo è più frequente tra le famiglie con percettore di reddito con meno di 35 anni."
Il fenomeno è particolarmente grave perché colpisce prevalentemente i giovani under-35. La situazione abruzzese risulta fra le più difficili e può essere evidenziata attraverso le intimazioni di rilascio degli immobili. Secondo i dati del Ministero dell'Interno elaborati dal Sunia e dalla CGIL Abruzzo-Molise, nel periodo 2021-2023 sono state avviate 3.434 procedure di sfratto [10], dovute in massima parte alla cosiddetta morosità incolpevole, così da evidenziare una stretta relazione tra situazione occupazionale e disagio abitativo. In questo quadro, la necessità di trovare soluzioni adeguate rappresenta un'urgenza politica inderogabile, che deve necessariamente prevedere: strumenti adeguati di analisi e conoscenza del fenomeno e una forte coalizione fra le istituzioni nazionali, regionali e locali. Partendo da questo quadro problematico, la presente ricerca pone le basi per l'operatività di un Osservatorio regionale integrato per trasformare il patrimonio abitativo sottoutilizzato delle aree interne abruzzesi post-sisma in una risorsa per affrontare il disagio abitativo multidimensionale a scala locale. Per rispondere a questa domanda, lo studio persegue tre obiettivi specifici: definire le dimensioni del *territorial mismatch* tra disponibilità fisica di alloggi e condizioni di abitabilità nelle aree del cratere sismico; identificare indicatori integrati per monitorare simultaneamente disagio abitativo urbano, spopolamento delle aree interne e sottoutilizzo del patrimonio ristrutturato; proporre modelli operativi per collegare domanda e offerta abitativa a scala territoriale.

## 2. Metodologia di ricerca

L'approccio metodologico adottato è misto, e integra analisi quantitativa, qualitativa e comparativa per elaborare la proposta di un framework operativo di osservatorio regionale dell'abitare. La ricerca si articola in quattro fasi sequenziali che corrispondono agli obiettivi specifici enunciati nell'introduzione:
*Analisi territoriale quantitativa*
L'analisi demografica e abitativa coinvolge i 305 comuni abruzzesi attraverso l'elaborazione di dati secondari provenienti da: database ISTAT (popolazione residente, bilanci demografici, censimenti popolazione e abitazioni, accessibilità alle infrastrutture di trasporto); Ministero dell'Interno: (procedure di sfratto per provincia, elaborazione SUNIA-CGIL Abruzzo-Molise; Rapporto annuale ISTAT) e indicatori nazionali di disagio abitativo per benchmarking regionale. Questi dati rappresentano un primo screening che affianca la classificazione dei comuni per dimensione demografica (5 fasce da <500 a >10.000 abitanti) e posizione geografica (costieri, collinari, montani) per identificare pattern territoriali specifici del disagio abitativo.
*Analisi documentale qualitativa*
La dimensione qualitativa si concentra sull'analisi dei Piani di Ricostruzione post-sisma 2009. Il caso studio del comune di Bussi sul Tirino viene utilizzato come prototipo rappresentativo del 'mismatch territoriale' nelle aree del cratere.
*Benchmarking internazionale*
L'analisi comparativa esamina esperienze di governance abitativa integrata attraverso il caso studio di Barcellona, 'Plan por el derecho a la vivienda' (2015-2023) come modello di politiche abitative innovative in contesto metropolitano. Riferimenti secondari sono riscontrabili in osservatori dell'abitare in regioni alpine europee (Alto Adige, Catalogna) che rappresentano contesti territoriali comparabili e un framework teorico su letteratura internazionale su *housing observatories*, *post-disaster reconstruction*, *inner peripheries* per una validazione dei parametri di riferimento.
*Design dell'osservatorio*
La proposta operativa integra i risultati delle fasi precedenti attraverso:

- identificazione indicatori: dimensioni quantitative (demografiche, economiche, abitative) e qualitative (accessibilità servizi, vitalità territoriale) per monitoraggio integrato;
- modello organizzativo: struttura istituzionale multi-livello (tecnico-scientifico, decisionale, operativo) basata su *best practices* comparative;
- strumenti di implementazione: meccanismi finanziari, protocolli inter-istituzionali per traduzione operativa





Il framework di analisi territoriale integrata collega disagio abitativo urbano, sottoutilizzo del patrimonio nelle aree interne e investimenti pubblici post-emergenza.

## 3. Aspetti demografici dei comuni abruzzesi

Non è certo intento di questa nota affrontare in termini scientifici il tema della geografia sociale o delle dinamiche demografiche dell'Abruzzo e tuttavia saranno utili alcuni dati per inquadrare più coerentemente le prospettive che si è voluto perseguire. In Abruzzo sono presenti 305 comuni, in gran parte localizzati nelle province di L'Aquila e di Chieti (cfr. Tab 1).
La tabella 2 mostra che oltre il 21% dei comuni abruzzesi non supera 500 abitanti, ospitando una popolazione residente pari a 1,37% rispetto al totale della Regione. Di questi comuni, 53 ricadono nelle province di L'Aquila (30) e Chieti (23), vale a dire nelle zone prevalentemente collinari e montane dell'Abruzzo. Estendendo la riflessione a tutti i "piccoli comuni" che, per definizione generalmente accettata, sono quelli con popolazione sino a 5000 abitanti, ci troviamo di fronte ad un dato eccezionale: sono 254 pari a 83,2% del totale. Complessivamente, la popolazione residente è di 339.922 unità (poco più di un quarto del totale regionale). Solo 26 comuni superano 10.000 abitanti, prevalentemente localizzati lungo la fascia costiera, ma con alcuni centri importanti nell'entroterra come L'Aquila, Teramo, Avezzano e Sulmona.
I comuni di Pescara, Montesilvano, Francavilla al Mare, Spoltore, Silvi Marina, Città Sant'Angelo, benché ancora oggi amministrativamente indipendenti e ricadenti in province diverse, in realtà potrebbero essere inquadrati in un'unica conurbazione di 246.729 abitanti, che da sola ospita oltre il 19% della popolazione regionale. Pur nella essenzialità di tali dati, si può riflettere sugli effetti che possono essere associati alla dimensione demografica dei comuni che diventa un segnalatore di processi economici e sociali complessi ed in qualche modo contrapposti. Le prime tre fasce riportate nella tabella 2 definiscono un ambito regionale molto esteso dal punto di vista territoriale ma scarsamente popolato, caratterizzato da un progressivo invecchiamento della popolazione, migrazione giovanile, desertificazione demografica, declino economico e conseguentemente abbandono e degrado del patrimonio edilizio. Un ulteriore e decisivo elemento che caratterizza i due ambiti diversificandoli è rappresentato dalla *non accessibilità e/o distanza delle infrastrutture di mobilità,* che per i nodi ferroviari riguarda il 35,1% dei comuni abruzzesi (oltre 100) [11-15].
Tuttavia, sfuggono in parte a queste categorie i centri dove prevale l'offerta turistica sia estiva che rivolta agli sport invernali, così come laddove presenti forme di turismo naturalistico e l'escursionismo, quali ad esempio località come Roccaraso, Rivisondoli, Pescasseroli, Ovindoli, Pescocostanzo in provincia dell'Aquila, o ancora Pietracamela (Prati di Tivo) e Valle Castellana (San Giacomo della Montagna dei Fiori) in provincia di Teramo (fig. 1).

| | n. Comuni |
|---|---|
| L'Aquila | 108 |
| Pescara | 46 |
| Teramo | 47 |
| Chieti | 104 |
| **Totale** | **305** |

| Abitanti | n. comuni | popolazione |
|---|---|---|
| fino a 500 | 65 | 17.377 |
| fra 501 e 1000 | 64 | 47.380 |
| fra 1001 e 5000 | 125 | 275.165 |
| fra 5001 e 10.000 | 25 | 169.284 |
| oltre 10.000 | 26 | 759224 |
| **Totale** | **305** | **1.322.247** |

Tab. 1 e 2 - In alto, numero di comuni abruzzesi suddivisi per provincia. In basso, Popolazione per dimensione demografica dei comuni (fonte: elaborazione su dati Istat 'Popolazione residente al 1° gennaio 202'" (dati provvisori).

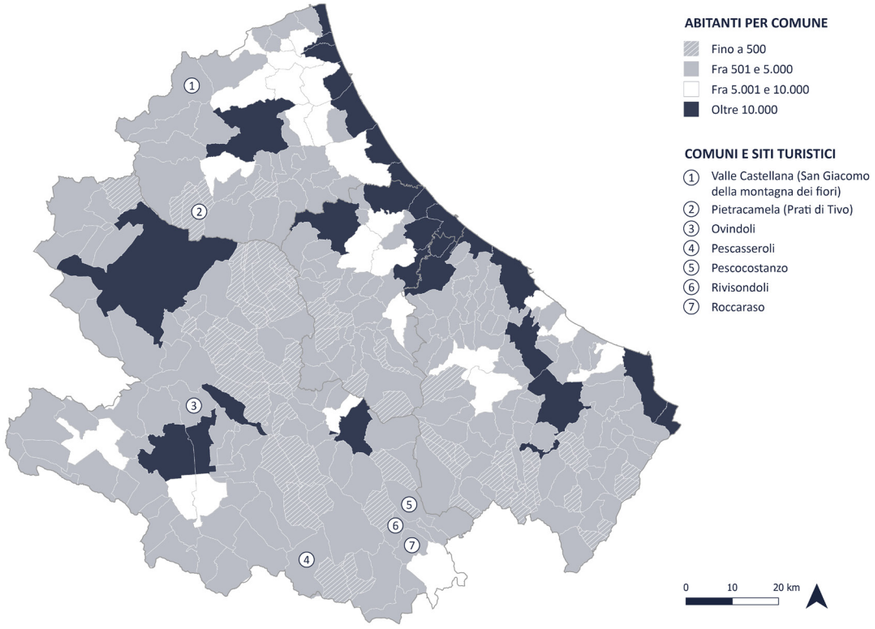



Fig. 1 - Abitanti per comune in Abruzzo (Fonte elaborazione autori).

I comuni della fascia costiera concentrano una quota rilevante della popolazione e delle attività economiche presenti nei settori automotive, tessile, calzaturiero, produzioni enologiche ed olearie, turismo balneare.

## 4. Quadro teorico: disagio abitativo, isolamento e spopolamento

All'interno delle due realtà territoriali descritte (aree metropolitane e aree interne) è possibile distinguere rappresentazioni molto diverse del disagio abitativo.

Nelle aree metropolitane, il mercato immobiliare limita l'accesso alla casa per le famiglie a basso reddito, causando sovraffollamento. Il problema degli affitti colpisce particolarmente studenti universitari e immigrati. È la concentrazione di funzioni nelle aree metropolitane il potente attrattore che genera la maggiore densità di popolazione, con conseguenti riflessi sul mercato immobiliare e quindi la disponibilità di alloggi a prezzi contenuti. Situazione aggravata anche dalla quasi totale assenza di piani di edilizia pubblica.

Diversa è la situazione che si evidenzia nei comuni collinari e montani, dove il disagio abitativo si esprime sostanzialmente in alloggi vetusti e non ristrutturati, con caratteristiche energetiche ed antisismiche non rispondenti ai livelli di qualità oggi raggiungibili. Un ampio patrimonio immobiliare, in gran parte non utilizzato e in stato di abbandono, solo in parte occupato da una popolazione anziana con insufficienti risorse finanziare per procedere ad un adeguamento tecnologico. Pesa in queste realtà territoriali la difficoltà di accesso ai servizi sanitari e quelli dedicati allo studio ed alla formazione.

Le aree interne richiedono una definizione multidimensionale del disagio abitativo che superi la semplice carenza quantitativa di alloggi e rimetta al centro l'abitazione come infrastruttura collettiva della vita quotidiana [16] come evidenziato dalla letteratura internazionale sui modelli abitativi [32-33].

Nelle aree costiere e urbane, il disagio abitativo si presenta in forme evidenti e socialmente riconoscibili: homeless visibili negli spazi pubblici, sovraffollamento abitativo, prezzi di affitto inaccessibili che costringono le famiglie a destinare percentuali insostenibili del reddito all'abitazione, lunghe liste di attesa per l'edilizia residenziale pubblica e fenomeni di gentrificazione che espellono le classi popolari dai centri urbani [17]. Questo disagio "manifesto" ha storicamente orientato le politiche abitative nazionali





e regionali, creando un sistema di indicatori, strumenti di intervento e risorse che tentano di rispondere principalmente a questa tipologia di problemi.

Nelle aree interne, il disagio abitativo assume invece caratteristiche 'sottotraccia' che sfuggono agli strumenti di rilevazione tradizionali pur essendo altrettanto reali e impattanti sulla qualità della vita delle comunità locali. Si manifesta attraverso fenomeni meno visibili ma strutturalmente significativi: famiglie che rimangono in abitazioni inadeguate o energeticamente inefficienti, non già per carenza di alternative fisiche, ma per l'impossibilità economica di sostenere trasferimenti verso contesti più dinamici; giovani che rimandano indefinitamente la formazione di nuclei familiari autonomi non per mancanza di case disponibili, ma per l'assenza di opportunità lavorative che rendano sostenibile l'indipendenza economica; anziani che vivono in isolamento in abitazioni sovradimensionate rispetto alle loro esigenze attuali, ma che non trovano alternative adeguate nel territorio locale; nuclei familiari che accettano condizioni lavorative precarie o sottopagate pur di rimanere in contesti territoriali familiari, compromettendo la propria capacità di investire nella qualità dell'abitare.

Quando il reddito familiare, dopo aver coperto le spese per alloggio, utenze e manutenzione, risulta insufficiente per garantire altri beni essenziali, si determina una condizione di fragilità che può evolvere verso l'esclusione sociale. Questa circostanza è particolarmente rilevante nelle aree interne, dove il costo apparentemente contenuto degli alloggi può nascondere costi indiretti elevati legati ai trasporti, ai servizi e alle opportunità economiche limitate [16]. Le aree interne presentano un 'mismatch territoriale' sistemico: disponibilità fisica di alloggi (spesso riqualificati con investimenti pubblici come in Abruzzo post-sisma) ma assenza delle condizioni che rendono sostenibile l'abitare: opportunità lavorative, servizi pubblici, collegamenti e massa critica demografica.

L'isolamento geografico e sociale delle aree interne costituisce il secondo pilastro del quadro teorico e rappresenta il meccanismo attraverso cui il disagio abitativo si trasforma da problema individuale in fenomeno territoriale. L'isolamento non è solo una questione di distanze fisiche, ma comprende la progressiva rarefazione dei servizi pubblici, la riduzione delle opportunità economiche, la degradazione delle infrastrutture di collegamento e la perdita di quella vitalità sociale che rende attrattivo un territorio. Si determinano così costi indiretti dell'abitare che spesso superano i vantaggi economici apparenti rappresentati da affitti o prezzi di acquisto contenuti. L'isolamento sociale emerge quando la densità demografica scende sotto soglie critiche che non permettono più di sostenere servizi essenziali come scuole, presidi sanitari, uffici postali o attività commerciali di base. Questo fenomeno crea un circolo vizioso in cui la riduzione dei servizi accelera l'emigrazione, che a sua volta rende economicamente insostenibile il mantenimento dei servizi residui. L'isolamento economico si manifesta attraverso la contrazione del mercato del lavoro locale, la riduzione delle opportunità imprenditoriali e la perdita di competitività rispetto ad altre aree del territorio regionale e nazionale. Lo spopolamento rappresenta il terzo elemento del sistema e si configura come l'esito visibile di un processo più profondo di perdita di attrattività territoriale.

| Dimensioni | Componenti chiave | Indicatori | approcci di misurazione |
|---|---|---|---|
| socioeconomica [7] | Reddito, occupazione, accessibilità economica, costi di manutenzione | Costi abitativi elevati, tensione economica, dipendenza familiare | Indici di accessibilità, onere economico |
| spaziale [2] [4] | Localizzazione, densità, accesso ai servizi, esclusione spaziale | Posizione periferica, mancanza di spazi pubblici, mono-funzionalità | Diagnostica urbana, mappatura spaziale |
| socio-relazionale [5] [6] | Reti sociali, identità, multifunzionalità, discriminazione | Precarietà sociale, perdita di identità, esclusione | Etnografia, interviste qualitative, misure del capitale sociale |
| istituzionale [3] [5] | Quadri normativi, sicurezza contrattuale, status legale | Negligenza politica, misure punitive, discriminazione | Analisi delle politiche, revisione legale, dati amministrativi |
| qualità della vita [1] [8] | Qualità fisica, quartiere, fattori ambientali | Deterioramento, mancanza di servizi, degrado ambientale | Indici di qualità, valutazioni ambientali |

Tab. 3 - Componenti, indicatori e misura del disagio abitativo in letteratura.

Non si tratta semplicemente di un calo demografico, ma di una trasformazione qualitativa della composizione sociale che riguarda le fasce di popolazione più dinamiche e produttive. Il fenomeno assume caratteristiche selettive, interessando in particolare i giovani in età lavorativa e le famiglie con figli, lasciando una popolazione residua caratterizzata da età media elevata e minore capacità di adattamento economico. Il terremoto che ha colpito l'Abruzzo nel 2009 ha rappresentato un acceleratore di questi processi che erano già in atto, creando una discontinuità temporale che permette di osservare in modo concentrato dinamiche che altrimenti si sarebbero sviluppate in tempi più lunghi, come evidenziato nelle figure 2 e 3. Si può osservare come l'evento sismico abbia interrotto bruscamente equilibri territoriali già fragili, con un impatto rilevante o determinante nella gran parte dei comuni del cratere sismico. I dati Istat sull'Abruzzo interno forniscono un quadro demografico che conferma le dinamiche di spopolamento accelerate dal sisma. Nel decennio 2011-2021, i comuni del cratere hanno registrato una perdita media di popolazione del 12-15%, con punte del 20% nei centri più piccoli. Particolarmente significativa è la perdita di popolazione in età lavorativa (25-45 anni), che ha subito contrazioni del 18-25%, evidenziando come il problema non sia solo demografico ma anche economico e sociale [18-20].

Occorre valutare l'impatto delle politiche pubbliche legate sostanzialmente al finanziamento della ricostruzione in relazione a tali dinamiche. La ricostruzione post-sisma ha ripristinato la funzionalità fisica di una quota rilevante di immobili, ma non è riuscita a ripristinare quelle condizioni territoriali che determinano l'attrattività di un luogo per potenziali abitanti.

L'idea dei Piani di Ricostruzione così come previsti dal D.L. 28 aprile 2009, n. 393, in un primo momento sembrava poter assecondare la prospettiva di realizzare un ampio programma di interventi in grado non solo di garantire la riqualificazione degli abitati ma anche di riscattare da condizioni di marginalità economica e di declino demografico i comuni dell'entroterra colpiti dal sisma: *"*I sindaci dei comuni […] predispongono, d'intesa […] Piani di Ricostruzione del centro storico delle città […], definendo le linee di indirizzo strategico per assicurarne la ripresa socio-economica e la riqualificazione dell'abitato, nonché per facilitare il rientro delle popolazioni sfollate nelle abitazioni danneggiate dagli eventi sismi ci del 6 aprile 2009". Invece, questo processo si è evoluto in una direzione diversa, come dimostrato non solo dal ridimensionamento dei Piani di Ricostruzione, fin dall'inizio limitati esclusivamente al recupero degli edifici, ma anche e soprattutto dal drenaggio molto rilevante delle risorse disponibili interamente a vantaggio della proprietà privata che – vale la pena sottolineare – è costituita principalmente da seconde case. [21]. Il patrimonio post-sisma abruzzese esemplifica questo paradosso: alloggi riqualificati ma contesti territoriali degradati. Quando il patrimonio abitativo viene riqualificato con risorse pubbliche ma rimane sottoutilizzato per mancanza di servizi essenziali, si verifica una 'disconnessione tra consumo privato e infrastruttura collettiva' [16].

La comprensione di queste dinamiche fornisce la base teorica per la domanda di ricerca centrale: quali sono gli elementi costitutivi di un osservatorio regionale per l'abitare che permetta di orientare gli investimenti pubblici verso maggiore efficacia nella risoluzione del disagio abitativo attraverso il patrimonio delle aree interne? L'osservatorio deve necessariamente elaborare indicatori che catturino simultaneamente le tre dimensioni del fenomeno, superando la logica settoriale che caratterizza tradizionalmente le politiche pubbliche [21-22].

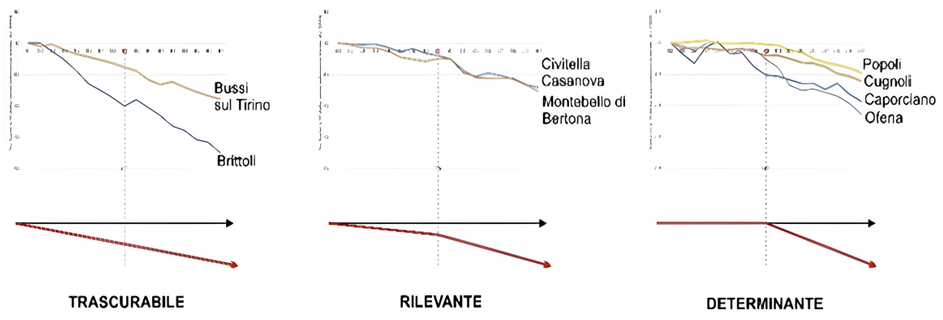



Fig. 2 - Esiti generati dal sisma sulle dinamiche demografiche (Fonte: Carbonara S. and Stefano D. [21]).





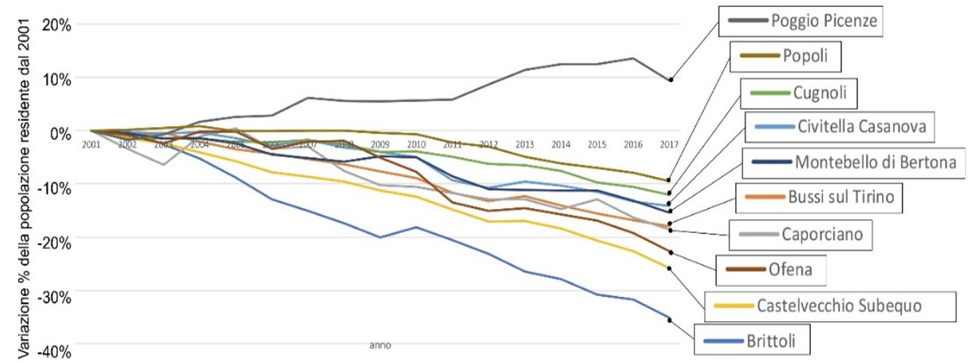



Fig. 3 - Variazione percentuale della popolazione dal 2001 al 2017 [18] (Fonte: Carbonara S. and Stefano D. [21]).

## 5. Prime considerazioni: verso un osservatorio regionale dell'Abitare

In conseguenza del quadro descritto, una domanda si pone con forza più di altre: è possibile affrontare in Abruzzo le questioni del disagio abitativo considerato in tutti i suoi molteplici piani interpretativi e significati multidimensionali, associandolo agli effetti che ha generato la ricostruzione successiva al sisma che ha colpito la regione del 2009? Con i Piani di Ricostruzione è stato recuperato un patrimonio di oltre 20.000 unità abitative ristrutturate caratterizzato oggi da un elevato grado di funzionalità tecnologica, ma che permane in una condizione di sottoutilizzo o non utilizzo. In altri termini, il post terremoto ci ha restituito un patrimonio recuperato, ma che si trova ancora in una condizione ininfluente rispetto all'economia dei territori. Allora è possibile partire da questo ingente investimento pubblico per garantire prospettive di recupero economico e sociale di questi territori, costruendo stabili e durature relazioni fisiche e virtuali tra le aree più sviluppate della Regione e le aree interne?

L'analisi del patrimonio abitativo nelle aree del cratere sismico abruzzese rivela un quadro complesso caratterizzato da significative contraddizioni tra investimenti realizzati e risultati ottenuti. I dati forniti dalle Amministrazioni comunali durante la redazione dei Piani di Ricostruzione nel periodo 2010-2012, mostrano che un'alta percentuale del patrimonio edilizio in questi comuni è costituito da seconde case.

Ad esempio, Bussi sul Tirino comune compreso nel cratere sismico, in base ai dati utilizzati per la stima dei costi del relativo Piano di Ricostruzione, nel maggio 2012 presentava 463 seconde case (il 67%) contro 230 abitazioni principali. La dimensione economica emerge chiaramente dalla stima sommaria dei costi svolta in quel periodo: 29 milioni di euro per le seconde case contro 19 milioni per le abitazioni principali. Nella circostanza, dunque, lo Stato italiano ha dovuto investire maggiori risorse per recuperare un patrimonio che per definizione non risponde a bisogni abitativi primari.

Questa concentrazione evidenzia la sottoutilizzazione del patrimonio ristrutturato (tab. 4).

L'analisi degli investimenti pubblici, quantificati in oltre 20 miliardi di euro, in linea con i trend europei di investimento *post-disaster* [34], distribuiti tra tutti i comuni del cratere, mostra però una concentrazione del 78% delle risorse su interventi di riqualificazione del patrimonio privato residenziale. Tuttavia, i dati Istat sui servizi pubblici rivelano come parallelamente si sia verificata una contrazione dell'offerta di servizi essenziali: il 45% dei comuni ha visto chiudere almeno una scuola, il 30% ha perso servizi sanitari di base, e il 60% ha registrato una riduzione delle corse del trasporto pubblico [19-20, 23].

L'Osservatorio, a partire da questi primi dati, dovrà individuare i rapporti istituzionali e gli indicatori chiave tra i quali: *housing stress* (rapporto affitto/reddito), vitalità territoriale (densità servizi/1000 ab.), efficacia investimenti (costo/unità attivata).

## 6. Quadro normativo e strumenti fiscali

La prospettiva di ricerca delinea l'ipotesi di un sistema di monitoraggio integrato che potrebbe combinare indicatori economici per il mercato immobiliare, metriche demografiche, valutazioni qualitative degli

spazi pubblici e strumenti di *assesment* delle politiche implementate. L'attivazione di un Osservatorio dell'abitare potrebbe configurarsi come strumento di governance innovativa, seguendo le indicazioni delle politiche UE [29] e OECD [30] per lo sviluppo urbano sostenibile. Questo consentirebbe di superare la logica settoriale delle politiche tradizionali, offrendo supporto decisionale per investimenti più efficaci nelle aree a rischio di marginalizzazione, per un approccio non più focalizzato principalmente su interventi edilizi singoli.

L'articolo 42 della Costituzione italiana, subordinando l'esercizio della proprietà privata alla funzione sociale, può fornire la base giuridica per interventi pubblici che orientino l'utilizzo del patrimonio abitativo verso finalità di interesse collettivo, questione particolarmente rilevante per il patrimonio post-sisma abruzzese ristrutturato con risorse pubbliche. Interventi come sistemi fiscali graduati (quali a titolo di esempio esenzione IMU quinquennale condizionata all'affitto a canone sociale fino all'incremento della rendita catastale per immobili beneficiari di fondi pubblici), trovano precedenti normativi nelle disposizioni per il Superbonus 110% (Decreto-legge 11 novembre 2022, n. 176): tali meccanismi necessiterebbero tuttavia di approfondite verifiche di fattibilità giuridica e amministrativa.

Da questo punto di vista un riferimento interessante da cui partire è l'esperienza di Barcellona sotto l'amministrazione Colau (2015-2023) che fornisce la dimostrazione di come la politica possa intervenire efficacemente in questa materia. Barcellona rappresentando un caso empiricamente documentato di governance abitativa integrata che ha affrontato una crisi urbana specifica, seppure opposta a quella delle aree interne abruzzesi [24]: mentre l'Abruzzo presenta eccesso di offerta nelle aree interne, Barcellona soffriva di iperconcentrazione turistica che espelleva i residenti dal centro. Il 'Plan por el derecho a la vivienda' barcellonese ha operato attraverso tre strumenti coordinati: moratoria delle nuove licenze per affitti turistici nelle zone centrali sature, creazione di una società pubblico-privata con controllo comunale al 51% che ha sviluppato 1.200 appartamenti cooperativi su terreni pubblici concessi tramite diritto di superficie e introduzione di meccanismi di cattura del plusvalore urbano che hanno permesso di reinvestire nella collettività i benefici derivanti da valorizzazioni immobiliari [24]. Nel quinquennio 2015-2020, questa strategia integrata ha invertito la tendenza espulsiva: l'*housing* sociale è cresciuto dall'1% al 2,3% del totale, sono stati fermati oltre 3.000 sfratti attraverso mediazione comunale e il rapporto tra letti turistici e residenti permanenti è stato riequilibrato da 1:1 a 1:1,6. L'esperienza delle regioni alpine europee offre paralleli più diretti per l'Abruzzo interno. In Alto Adige, l'Osservatorio Casa gestito dalla Provincia Autonoma monitora dal 2015 tre dimensioni integrate: accessibilità economica, sostenibilità territoriale e qualità sociale dell'abitare [25]. Attraverso indicatori combinati (rapporto reddito/affitto, tempo di accesso ai servizi, densità demografica), l'osservatorio orienta investimenti pubblici verso soluzioni innovative come le "case a rotazione" per lavoratori stagionali e le cooperative intergenerazionali [26]. Similmente, la Catalogna ha sviluppato dal 2020 un sistema di monitoraggio che collega *housing stress* urbano e abbandono rurale attraverso piattaforme digitali integrate [27], dimostrando come osservatori regionali possano superare la frammentazione territoriale [28].

L'identificazione di strategie chiave di orientamento delle politiche per il contesto abruzzese, potrebbe configurarsi attraverso cooperative edilizie regionali che utilizzino il patrimonio ristrutturato post-sisma per redistribuire l'offerta abitativa, attraverso meccanismi di gestione rotativa che consentano mobilità territoriale interna pur mantenendo diritti abitativi e sistemi di reinvestimento del plusvalore in infrastrutture per aree interne.

Tuttavia, la validazione di tali ipotesi necessita di studi di fattibilità specifici che considerino le peculiarità normative, economiche e sociali del territorio abruzzese, base scientifica che un osservatorio permanente potrebbe portare attraverso report annuali in grado di far emergere le dinamiche latenti di cui le aree interne sono portatrici.

| | n. subalterni immobili a destinazione ordinaria da A/1 a A/11 (esclusi A/10) | superficie catastale (mq) | stima sommaria costi di recupero (2010 2012) |
|---|---|---|---|
| abitazione principale | 230 | 22.949,97 | 19.177,203,44 |
| seconde case | 463 | 36.825,36 | 28.220.075,75 |

Tab. 4 - Comune di Bussi sul Tirino abitazioni e seconde case e stima dei relativi costi di recupero (maggio 2012) (Fonte: nostra elaborazione da Piano di ricostruzione di Bussi sul Tirino, Dipartimento di Architettura, Ud'A, resp. S. Carbonara)





Il framework abruzzese presenta caratteristiche trasferibili a contesti europei con dinamiche simili [35]. Le condizioni di applicabilità includono: presenza di patrimonio sottoutilizzato da investimenti pubblici, coesistenza di *stress housing* urbano e spopolamento rurale, frammentazione amministrativa locale. Adattamenti necessari per contesti diversi: calibrazione soglie demografiche urbano/rurale, integrazione con normative fiscali nazionali, coordinamento con politiche settoriali esistenti [36]. Il modello risulta particolarmente adatto per regioni post-industriali o post-disaster europee in transizione demografica [31].

## 7. Conclusioni

L'analisi svolta considera l'urgenza di politiche specifiche rivolte al tema dell'abitare nelle aree interne abruzzesi; assume l'ipotesi della limitata efficacia degli investimenti pubblici orientati esclusivamente al patrimonio privato e la necessità di elaborare un quadro di conoscenza più ampio ed articolato del disagio abitativo secondo i molteplici aspetti sin qui evidenziati. A tutt'oggi l'Abruzzo manca di uno strumento adeguato di analisi del fenomeno che, come già detto, potrebbe trovare attuazione in un modello di Osservatorio da considerare quale framework per orientare le politiche territoriali verso maggiore efficacia, attraverso un monitoraggio continuo.

L'esperienza barcellonese dimostra come un'amministrazione locale possa creare soluzioni innovative che influenzano le politiche a livello più ampio, riconoscendo che non tutti gli interessi hanno la stessa legittimità: il diritto alla casa dei residenti prevale sui profitti speculativi. Nel contesto abruzzese, questo principio si traduce nella priorità del diritto all'abitare rispetto alla rendita del patrimonio post-sisma inutilizzato. Ci sono interventi immediatamente implementabili a livello regionale e modifiche normative necessarie a livello nazionale che possono essere proposte attraverso studi e approfondimenti fornendo un percorso pragmatico per la traduzione delle proposte in politiche pubbliche effettive.

## Bibliografia

[1] Battisti A, Calenzo A, Calcagni L. Regenerating informal habitat in marginal areas through a people oriented approach. TECHNE – Journal of Technology for Architecture and Environment 2022;(24):145–156. doi: 10.36253/techne-12882

[2] Cerasoli M. Periferias urbanas degradadas: normas de asentamiento y formas del habitar: ¿cómo intervenir? In: 5th International Conference Virtual City and Territory, Barcelona; 2009. Universitat Politècnica de Catalunya; 2009. doi: 10.5821/ctv.7533

[3] Cubeddu F. Panoramica dello stato attuale delle condizioni abitative e delle risposte istituzionali. Argomenti 2020;(15):103–22. doi: 10.14276/1971-8357.2090

[4] Daconto L. Living in disadvantaged neighbourhoods: only negative Effects? The role of the spatial dimension in the French urban sensible areas. Sociologia urbana e rurale 2014;(103):99–114. doi: 10.3280/sur2014-103006

[5] Grazioli M. Oltre l'emergenza abitativa. Crisi di abitabilità: il caso di Roma. Archivio di Studi Urbani e Regionali 2024. doi: 10.3280/RGIOA2-2024OA17807

[6] Marconi G, Shkopi E. Fuori dalla porta. La precarietà abitativa dei migranti in Veneto, tra discriminazione (istituzionale) e pratiche dal basso. Archivio di Studi Urbani e Regionali 2022;134:102-25. doi: 10.3280/ASUR2022-134005

[7] Olagnero M. I muri e le barriere. Il disagio abitativo tra crisi del welfare, crisi del mercato e trasformazioni della famiglia. Rassegna Italiana di Sociologia 1998;29:43-74.

[8] Palvarini P. Qualità abitativa e vivibilità urbana. Quaderni di Sociologia 2010;52:31-51. doi: 10.4000/qds.719

[9] Rapporto annuale 2025. La situazione del Paese. Roma: Istituto Nazionale di Statistica; 2025. Presentato il 25 maggio 2025 presso il Palazzo di Montecitorio. Disponibile da: https://www.istat.it/rapporti-annuali

[10] CGIL Abruzzo Molise; SUNIA. ABRUZZO: l'emergenza abitativa è fuori controllo. Pescara–Chieti, comunicato stampa 10 ottobre 2024. Disponibile da: https://www.cgilabruzzomolise.it/news/item/abruzzo-lemergenza-abitativa-e-fuori-controllo

[11] Istat: L'accessibilità dei comuni alle principali infrastrutture di trasporto (2025). Disponibile da: https://www.istat.it/comunicato-stampa/laccessibilita-dei-comuni-alle-principali-infrastrutture-di-trasporto/
[12] Vendemmia B, Pucci P, Beria P. An institutional periphery in discussion. Rethinking the inner areas in Italy. Applied Geography 2021;135. doi: https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102537
[13] Geurs KT, Van Wee B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport Geography 2004;12:27-140. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005
[14] Martens K. Transport Justice: Designing Fair Transportation Systems. New York-London: Routledge; 2017.
[15] Lucas K. Transport and social exclusion: Where are we now? Transport Policy 2012;20:105-13. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.01.013
[16] Arcidiacono D, Barbera F, Bowman A, Buchanan J, Busso S, Dagnes J, Earle J, Engelen E, Folkman P, Froud J, Haslam C, Johal S, Rees Jones I, Minervini D, Moran M, Mostaccio F, Pauli G, Plank L, Salento A, Williams K. Foundational Economy: The infrastructure of everyday life. Manchester University Press; 2018. http://hdl.handle.net/20.500.12708/24473
[17] Consonni G. Carta dell'Habitat. Milano: La vita Felice; 2019.
[18] ISTAT. I servizi territoriali delle amministrazioni locali. Censimento delle istituzioni pubbliche. Roma: Istituto Nazionale di Statistica. 2023 [Consultato il: 07/07/2025]. Disponibile da: https://www.istat.it/tavole-di-dati/censimento-permanente-delle-istituzioni-pubbliche-2/
[19] ISTAT. Bilancio demografico annuale. Anno 2024 e popolazione residente al 31 dicembre. Roma: Istituto Nazionale di Statistica. 2025 [Consultato il: 07/07/2025]. Disponibile da: https://www.istat.it/it/archivio/bilancio+demografico
[20] ISTAT. 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni. Roma: Istituto Nazionale di Statistica. 2022 [Consultato il: 07/07/2025]. Disponibile su: https://www.istat.it/it/censimenti/popolazione-e-abitazioni
[21] Carbonara S, Stefano D. Building Recovery, Property Values and Demographic Decline After the 2009 Abruzzo Earthquake. 2020a DOI: 10.1007/978-3-030-48279-4_73
[22] Carbonara, S., & Stefano, D. How the Italian State Finances Post-Seismic Reconstruction: The 2009 Abruzzo Earthquake. 2020. Proceedings
[23] ISTAT. Censimento permanente delle istituzioni pubbliche. I servizi offerti dalle amministrazioni locali. Roma: Istituto Nazionale di Statistica; 2023.
[24] Russo AP, Scarnato A. "Barcelona in common": A new urban regime for the 21st-century tourist city? Journal of Urban Affairs 2017;40(4):455-74. doi: 10.1080/07352166.2017.1373023
[25] Provincia Autonoma di Bolzano. Osservatorio Casa Alto Adige. Rapporto annuale 2020. Bolzano: Ripartizione Edilizia e Servizio Tecnico. 2020. Disponibile da: https://www.provincia.bz.it/edilizia-ambiente/edilizia/osservatorio-casa.asp
[26] Corte M, Zanon B. Housing policies in alpine regions: Innovation and sustainability in South Tyrol. European Planning Studies 2019;27(8):1583-602. doi: 10.1080/09654313.2019.1584226
[27] Generalitat de Catalunya. Observatori Metropolità de l'Habitatge de Barcelona. Informe 2021. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona. 2021. Disponibile da: https://www.amb.cat/observatori-habitatge
[28] García-Lamarca M, Kaika M. 'Mortgaged lives': the biopolitics of debt and housing financialisation. Transactions of the Institute of British Geographers 2016;41(3):313-27. doi: 10.1111/tran.12124
[29] Parlamento Europeo. Housing and homelessness policies in the EU. PE 652.738. Bruxelles: European Parliament; 2020.
[30] OECD. Housing and Inclusive Growth in Cities. OECD Publishing; 2021. doi: 10.1787/5ef36c0b-en
[31] UN-Habitat. World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization. Nairobi: UN-Habitat; 2020.

[32] Clapham D. The Meaning of Housing: A Pathways Approach. Policy Press; 2005. doi: 10.2307/j.ctt9qgz7j
[33] Kemeny J. From Public Housing to the Social Market. Routledge; 1995. doi: 10.4324/9780203404904





[34] Alexander D. Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. Natural Hazards and Earth System Sciences 2013;13(11):2707-16. doi: 10.5194/nhess-13-2707-2013
[35] Copus A, Mantino F, Noguera J. Inner Peripheries in Europe: Possible Development Strategies. European Spatial Planning and Territorial Cooperation Programme; 2017.
[36] Whitehead C. Planning Policies and Affordable Housing: What Can Be Done? Town Planning Review 2007;78(1):13-39. doi: 10.3828/tpr.78.1.2

# RESTORATION, REGENERATION, AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: SUSTAINABLE MODELS FOR ITALY'S SMALLER HISTORIC TOWNS

**Paolo Fusero** – Department of Architecture, University of Chieti-Pescara, Italia, e-mail:paolo.fusero@unich.it
**Clara Verazzo** – Department of Architecture, University of Chieti-Pescara, Italia, e-mail: clara.verazzo@unich.it

**Abstract:** This contribution explores the strategic role of restoration and urban regeneration for the sustainability of Italy's smaller historic towns, with a specific focus on the Central Apennine territories. Drawing on emblematic case studies in Abruzzo -such as Santo Stefano di Sessanio, Roccacaramanico, and Castelbasso- the article analyzes how architectural restoration, understood as a tool for resilience and socioeconomic revitalization, integrates with diffuse regeneration practices. These practices prioritize the enhancement of local resources and active community involvement. We offer a critical reflection on integrating advanced digital technologies, particularly artificial intelligence (AI), into the processes of conserving and valorizing distributed cultural heritage. The adoption of AI is examined as an operational leverage for various applications: from structural monitoring and preventive diagnostics to mapping and predictive analysis of urban decay, and from assessing the socioeconomic and environmental impact of interventions to supporting participatory design and integrated cultural heritage management. By comparing national and international experiences, we outline a sustainable and integrated regeneration model that seamlessly combines technological innovation with a deep respect for territorial identity. The overarching goal is to demonstrate how an ethical and calibrated use of AI can optimize resources, anticipate risks, and guide data-driven urban planning decisions, thereby strengthening the cultural resilience and territorial cohesion of Italy's historic villages.

**Keywords:** Urban Regeneration, Sustainable Restoration, Artificial Intelligence, Small Historic Towns, Sustainability, Cultural Heritage.

## 1. Introduction

Historic centers globally represent an invaluable heritage of culture, identity, and collective memory. As custodians of historical layers, unique traditions, and architectures, they form the connective tissue of communities that have shaped their environments over centuries. However, many of these settlements, particularly smaller historic centers and villages (*borghi*), face significant and growing challenges that threaten their existence and vitality. Phenomena such as depopulation, structural decay, economic decline, and the progressive loss of their authentic identity [1] are eroding their physical and social integrity. This situation is particularly evident in Italy, a country whose cultural richness is extraordinarily disseminated across thousands of small historic settlements. These villages, often nestled in landscapes of rare beauty and distant from major tourist flows, despite lacking the visibility and resonance of larger art cities, constitute the backbone of Italy's landscape, history, and profound identity [2]. Their progressive marginalization is not merely an architectural or aesthetic loss, but a cultural and social impoverishment impacting the nation's collective memory. Traditional methodologies of architectural restoration and urban planning, while fundamental for the conservation of individual artifacts, often prove insufficient given the systemic complexity and vast scale of abandonment and degradation affecting entire territorial portions. A clear need has emerged to move beyond fragmented approaches and embrace broader, integrated strategies.

*On the left, Santo Stefano di Sessanio, detail of some architectural elements in the historic center.*

In recent decades, in response to these complexities, the concept of urban regeneration has significantly evolved. It has transitioned from a merely conservative approach, focused on static preservation, to holistic and dynamic strategies that synergistically incorporate social, economic, and environmental dimensions [3]. This integrated vision aims to reactivate the untapped potential of places, promote active community involvement, and ensure the long-term vitality and resilience of historic sites. The objective is not merely to repair the past, but to construct a sustainable future for these areas.

Concurrently, the exponential advancement of digital technologies, particularly Artificial Intelligence (AI), is radically transforming numerous sectors, from medicine to industry, environment, and culture. AI offers unprecedented capabilities in analyzing large volumes of data, predictive modeling, complex scenario simulation, and advanced decision support. These potentials are revolutionizing research and application paradigms. The intersection between the urgent needs of urban regeneration and restoration and the innovative capabilities offered by AI opens promising scenarios for addressing the complexities of managing, conserving, and reactivating historical and cultural heritage. AI can provide tools for a deeper understanding of degradation processes, for more effective planning, and for more inclusive engagement [4].

This article aims to investigate the emerging role and potential applications of Artificial Intelligence within the specific context of restoration and regeneration of smaller Italian historic centers, with particular attention to the unique features and opportunities offered by the Central Apennine territory. Starting from a critical analysis of significant case studies, with a specific focus on the Abruzzo region, the primary objective is threefold: first, to illustrate and categorize the practical applications of AI across various phases of the regeneration process, from preliminary diagnostics to participatory planning and post-intervention monitoring; second, to outline a conceptual model of sustainable and integrated regeneration that harmoniously combines technological innovation derived from AI with a deep respect for local identity and community needs; third, to discuss the critical considerations and ethical challenges necessary for a conscious, responsible, and effective deployment of AI in such delicate, fragile, and culturally rich contexts, ensuring that technology serves humanity and heritage, rather than being an end in itself.

## 2. The italian context: challenges, strategies, and exemplary cases of small historic center regeneration

Italy stands out globally for the extraordinary density of its diffuse historical heritage, characterized by thousands of small villages and towns that, while lacking the prominence of major art cities, preserve unique architectures, traditions, and landscapes, representing the backbone of the national identity [5]. These settlements, often developed in symbiosis with the natural environment, are inherently fragile and face systemic challenges such as depopulation, demographic aging, physical decay of built heritage, economic decline, and increasing vulnerability to natural hazards, particularly pronounced in the Apennine areas.

In response to these criticalities, the national discourse and public policies have, in recent decades, promoted urban and territorial regeneration strategies that move beyond a merely conservative approach, aiming for a holistic revitalization of historic contexts. Projects like the National Strategy for Inner Areas (SNAI), launched in 2014, have recognized the untapped potential of these territories, investing in the reactivation of essential services (education, health, mobility), digitalization, and the valorization of endogenous resources [6]. The objective is to trigger virtuous development cycles that integrate heritage safeguarding with the creation of new economic and social opportunities, counteracting abandonment and fostering sustainable repopulation.

This approach is evident in various initiatives across the national territory, which leverage local specificities to attract new residents and investments. For example, the '1 Euro House' program, implemented in several Italian municipalities –such as Gangi in Sicily or Maenza in Lazio–, has aimed to combat depopulation and building degradation through the symbolic sale of dilapidated properties, provided buyers commit to renovating them and establishing residence or hospitality businesses [7]. Another integrated strategy example is the 'Borghi Call' (Bando Borghi) by the Ministry of Culture, funded by





the PNRR (National Recovery and Resilience Plan). This initiative allocates significant resources to cultural and social regeneration projects in historic villages, promoting the adaptive reuse of historic buildings for new functions and the development of innovative tourism and cultural offerings [8]. These initiatives, despite varying scales and mechanisms, converge in promoting a concept of restoration intrinsically linked to social and economic revitalization, recognizing heritage not merely as an artifact to be preserved, but as a driver for development.

The Central Apennines, in this scenario, functions as an emblematic 'territory-laboratory'. Its orographic characteristics, high seismicity, and scattered settlements have rendered many historic villages vulnerable to destructive events and progressive abandonment. Nevertheless, virtuous experiences of restoration and regeneration are emerging in this very area, demonstrating a clear capacity for reversal [9].

Abruzzo, within this broader scenario, offers significant examples of both resilience and innovation. The case of Santo Stefano di Sessanio (AQ) serves as a pertinent illustration of these dynamics. Situated within the Gran Sasso and Monti della Laga National Park, acting as one of its southern access points, Santo Stefano boasts ancient origins, tracing back to a small Roman settlement, 'Sextantio', from which its modern name derives. Its history, deeply intertwined with transhumant pastoralism, particularly during the Medici dominion when it served as a strategic base for the 'carfagna' wool trade across Europe, shaped a village of extraordinary architectural authenticity. However, with the abolition of feudalism in 1806 and the privatization of the Tavoliere delle Puglie lands in the 19th century, the millennia-old practice of transhumance ceased, initiating a process of progressive decline and depopulation in the village due to emigration.

In the 21st century, the ancient village embarked on a path of rebirth propelled by a pioneering initiative in the tourism sector. In 1994, the young entrepreneur Daniele Kihlgren, of Swedish descent, acquired a significant portion of the village's built heritage with the objective of establishing an 'albergo diffuso' (scattered hotel) [10]. This innovative hospitality model, which involves the conservative restoration of properties and their integration with the local landscape and traditions, garnered considerable national and international media attention. The project not only contributed to the physical recovery of the built heritage, supporting a new approach to hospitality that valorized the authenticity and history of the place, but also revitalized the local economy through quality tourism. Kihlgren's initiative attracted new investors, stimulating substantial economic activity in the area and demonstrating how a bold entrepreneurial vision, coupled with a respectful approach to the historical context, can initiate a revitalization process even in severely depressed contexts (fig. 1).

Nevertheless, the case of Santo Stefano di Sessanio also highlights the inherent vulnerabilities of regeneration models heavily reliant on private initiatives driven by high- profit objectives. The 2009 earthquake partially interrupted this promising trajectory, exposing the fragility of such dependencies. Despite commendable post-earthquake recovery and requalification efforts, Sextantio's business model in Santo Stefano di Sessanio, oriented towards elite tourism, demonstrated its limitations in terms of long-term sustainability. Following the earthquake, the company progressively shifted its interests towards other locations, such as Matera, which were perceived as more profitable in terms of investment potential and economic return. This scenario underscores the importance not only of launching far-sighted initiatives but also the necessity of accompanying this growth with resilient and integrated future visions. These visions could potentially benefit from the application of innovative tools such as those offered by Artificial Intelligence for heritage planning and management.

The trajectory of Santo Stefano di Sessanio, while demonstrating the power of individual initiative, illustrates that the full realization of such projects requires time and a supportive strategy that ensures their continuity and the depth of their impact on the local social and economic fabric, transcending the mere logic of immediate profit.

Similarly, Castelbasso (TE), a small medieval village nestled on a steep hill on the left side of the Vomano valley, offers a significant example of how culture can act as a primary engine for territorial regeneration. This ancient feudal possession, while retaining its medieval urban layout with two town gates and a compact residential fabric of houses built close to one another, was facing progressive abandonment. Its sober and elegant architecture, exemplified by palazzo De Sanctis, palazzo Cancrini, and especially palazzo Clemente, once a symbol of a glorious but declining past, has become the focal point of a rebirth process.



Fig. 1 - Santo Stefano di Sessanio, detail of some architectural elements in the historic center.

The reversal of this trend was triggered by the synergy between the existence of an ancient core destined for oblivion and the strategic intervention of an enlightened entrepreneur. This virtuous interaction gave rise to a socio-cultural and economic reality of considerable interest. The regeneration process found its cornerstone in the adaptive reuse and recovery of historic buildings, with palazzo Clemente, upon becoming the headquarters of the prestigious Malvina Menegaz Foundation, taking on the role of the epicenter of this transformation (fig. 2). The Foundation, through high-profile cultural programming, has systematically organized nationally renowned art exhibitions and a diverse series of events [11].
The organization of these initiatives has substantially reactivated the social and economic life of the village, granting it visibility and appeal that extend far beyond regional borders. Over the years, cultural events connected to the historic center have multiplied, complementing the celebrated art installations with literary, musical, and theatrical events that animate the village for increasingly longer periods, extending its vitality beyond the summer season. This case eloquently underscores the capacity of a targeted and sustained cultural offering to act as a catalyst for repopulation and the creation of new opportunities, highlighting the intrinsic power of art and culture as a driver for the revitalization of small historic centers. Furthermore, this virtuous trend has not remained confined to Castelbasso's limits but has progressively involved neighboring towns as well, acting as a driving force for a broader paradigm shift in the region. This demonstrates the multiplier effect of a regeneration strategy based on culture and an entrepreneurial vision oriented towards the common good.
A significant example of how the restoration of a single valuable edifice can act as a catalyst for the urban and social regeneration of an entire historic center is represented by the case of Carunchio (CH). This small municipality in the Alto Vastese area, like many other Abruzzese villages, has suffered from progressive depopulation and degradation. However, a project for the restoration and refunctionalization of palazzo Castelli, currently largely in a state of ruin, could trigger a virtuous process of recovery not only for the building itself but also for new socio-economic functions benefiting the community. Envisioning its transformation, in part, into a prestigious accommodation facility and a multifunctional cultural center, palazzo Castelli could become a pole of tourist and cultural attraction, capable of generating direct and indirect employment. Its hypothetical reopening would stimulate the creation of small artisan activities and services in the historic center, encouraging a renewed interest in the village and contributing to a gradual reversal of the trend of abandonment in the inner areas (fig. 3). This case demonstrates







Fig. 2 - Castelbasso, palazzo Clemente's inner loggia after restoration work.

how a strategic investment in valuable architectural heritage, even if currently in a state of ruin, can be the starting point for broader territorial revitalization [12].

Testifying that these virtuous dynamics are not confined to regional borders but pertain to the entire Apennines, the case of Castel del Giudice (IS), a Molise village bordering Abruzzo, is particularly noteworthy. With its historical ties to Abruzzo Citeriore until the late 18th century and its origins as Castellum Iudicis in the Norman era –possibly named after the noble Iodice family or a local feudal administrator of justice– Castel del Giudice, like many inner Apennine towns, has a rich, albeit often overlooked, past. Despite being held by various feudal lords from the 12th to the 15th centuries, including the d'Agnone, di Antiochia, and Caldora families, the 20th century saw the village gripped by significant emigration flows towards the Americas and Northern Europe, leading to a rapid decline in population and economic vitality.

However, Castel del Giudice has since transformed into an exemplary model of socio-economic regeneration centered on organic farming and local resource valorization [13]. This town shares many typical challenges of inner Apennine areas but has managed to reverse its decline through a visionary initiative. The strategy involved the recovery of abandoned land and the establishment of innovative agricultural activities, such as a modern dairy and an organic apple orchard. This approach has not only generated new employment opportunities but also significantly strengthened social cohesion within the community.

Crucially, the adaptive reuse of built heritage has played a pivotal role in this transformation, supporting these new productive and hospitality functions. Old structures have been repurposed, not merely as static museums, but as integral parts of a living, working ecosystem. This case clearly demonstrates how a visionary, bottom-up initiative, rooted in the valorization of endogenous resources, can trigger a virtuous cycle of sustainable development, providing a replicable blueprint for other declining villages in similar socio- geographical contexts. Castel del Giudice stands as a testament to the potential of leveraging a territory's intrinsic assets to foster a resilient and thriving future.

Finally, the experience of Roccacaramanico (PE), a frazione of the municipality of Sant'Eufemia a

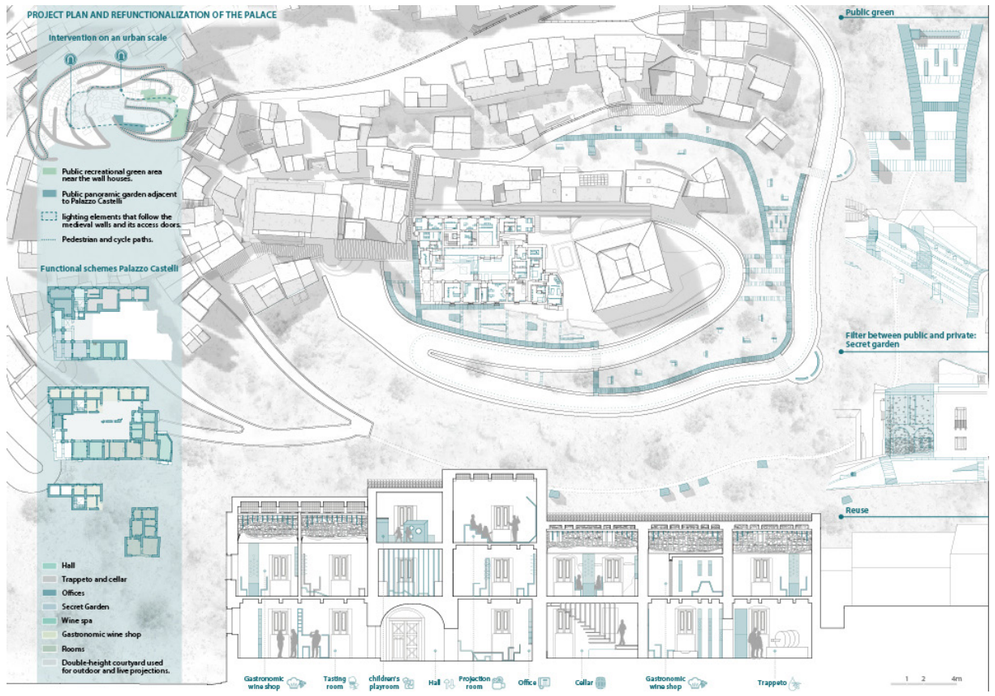



Fig. 3 - Restoration and reuse project of palazzo Castelli in Carunchio (Pierfelice, 2021).







Fig. 4 - A view of the Roccacaramico historic center following the restoration and repurposing of its original limestone structures.

Maiella and a strategic vantage point for observation and defense overlooking the valley, represents an exemplary model of 'bottom-up' regeneration and territorial resilience. Roccacaramanico's history, intertwined with that of Caramanico, testifies to centuries of feudal vicissitudes under various lordships, from the Cantelmo to the Colonna, from the Carafa to the Bourbons. It also highlights a notable autonomy achieved in 1520 and a vibrant agro-pastoral economy in the 19th century, based on cereals, legumes, beekeeping, and timber trade. However, the 20th century marked a turning point: devastating earthquakes, such as those in 1627, 1703, 1706, and 1915, and the advent of industrial society triggered a significant depopulation and an inexorable migratory exodus towards Australia and the United States. By 1971, Roccacaramanico counted only 20 inhabitants, reduced to 4 in the subsequent decade, leading to its designation as a 'ghost town' (fig.4).

Despite considerable building degradation and almost total abandonment, this small center regained vitality thanks to the initiative of several private individuals, often emotionally connected to the place. They began acquiring and restoring dilapidated and abandoned houses, undertaking a process of conservative restoration that proved particularly attentive to the place's original identity. This widespread and meticulous effort gradually infused new life into the village, transforming Roccacaramanico into an attractive location. This trend solidified in the 1990s, with families from various backgrounds acquiring and restoring properties for use as second homes, contributing to the village's progressive development. The village's revival is intrinsically linked to its ability to leverage its unique landscape and traditional architecture, attracting targeted naturalistic and cultural tourism. The focus has been placed on the intrinsic valorization of the context and the promotion of activities connected to nature –the village lies at the heart of the Maiella National Park– and local history, contributing to a more organic and deeply rooted development model. This has also fostered the settlement of young foreign couples who have permanently relocated there, establishing small hospitality and artisanal businesses. The case of Roccacaramanico demonstrates how individual passion and vision, acting from the grassroots, can trigger repopulation and development processes that integrate the physical restoration of built heritage with the creation of new living and working opportunities, revitalizing a village that once seemed lost. These cases collectively demonstrate that the restoration and protection of heritage are not ends in themselves, but powerful tools for resilience and socio-economic reactivation. Regeneration in these contexts relies on the active involvement of local communities, the valorization of endogenous resources, and the adaptive reuse of built heritage, creating new residential, work, and tourism opportunities, thereby initiating a virtuous cycle of sustainable development [14].

## 3. Applications of Artificial Intelligence in the restoration and regeneration of small historic centers

The introduction and application of Artificial Intelligence (AI) are revolutionizing the traditional paradigms of restoration and urban regeneration, offering unprecedented tools and methodologies to address the inherent complexities of managing historical-architectural heritage. In the field of structural monitoring and preventive diagnostics, AI enables significant evolution. Systems based on Computer Vision, integrated with the analysis of sensory data (from accelerometers, humidity, temperature, and deformation sensors), can detect structural anomalies, cracks, detachments, or water infiltrations with previously unimaginable precision and timeliness [15]. The integration of these technologies with Building Information Modeling (BIM) and the Internet of Things (IoT) allows for the creation of 'digital twins' of buildings, providing continuous and predictive monitoring [16]. This approach facilitates programmed and preventive maintenance interventions, drastically reducing costs and, crucially in seismic areas like the Central Apennines, the risks of collapse.

Concurrently, AI emerges as a powerful tool for the mapping and predictive analysis of urban decay and abandonment phenomena. By cross-referencing and processing large volumes of data from heterogeneous sources –such as cadastral records, demographic censuses, socio-economic indicators, satellite imagery, and even geolocated social media information– predictive algorithms can identify areas at risk of depopulation or advanced degradation with high precision. These spatial models enable the identification of intervention priorities, the prediction of urban fabric transformation trajectories, and the support of data-driven territorial planning, allowing administrations to act proactively and targetedly. Furthermore, the assessment of the socioeconomic and environmental impact of regeneration interventions can be significantly enhanced by AI. Through models that cross- reference demographic, tourism, climate, and mobility data, it is possible to simulate different scenarios and predict their consequences. For example, the impact of a new hospitality project on tourist flows, local services, land consumption, or $CO_2$ emissions can be estimated. These models provide robust decision support, allowing for the selection of the most advantageous solutions from both socio-economic and environmental perspectives, contributing to greater sustainability and resilience of investments. AI also offers new perspectives in supporting participatory design, facilitating deeper and more inclusive community involvement in regeneration processes. Interactive AI-based platforms can allow citizens to visualize, simulate, and even modify alternative recovery and valorization scenarios. The use of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) techniques, integrated with AI, can create immersive experiences that make participatory design more accessible, comprehensible, and engaging. Additionally, AI algorithms can analyze participant feedback, identify common preferences and points of disagreement, significantly facilitating co-design among citizens, administrators, and designers.

Finally, AI proves fundamental for the integrated management of diffuse cultural heritage. It enables the creation of intelligent databases that aggregate historical, architectural, landscape, and archaeological data in a dynamic and interoperable format. These systems use algorithms to establish connections between seemingly disparate information, enrich data with semantic metadata, and provide quick and intuitive access to a vast body of knowledge. This holistic management of diffuse cultural heritage allows for improved fruition, research, and valorization, overcoming traditional data 'silos' and fostering a comprehensive territorial vision.

Recent experiences in Italy and Europe demonstrate the growing centrality of AI for more efficient and inclusive management of historical heritage. Projects such as those developed by ENEA and Politecnico di Torino within the 'Smart Heritage' framework, or the 'Cultural Heritage Data Space' initiative promoted by the European Union, are concrete examples of this trend. In the urban context, tools like *Urban AI* and *City Intelligence* are already used for dynamic resource planning in small centers, also for climate adaptation and resilience. These examples underscore how AI is becoming an indispensable ally for the safeguarding and valorization of our invaluable heritage.

## 4. Towards a sustainable and integrated regeneration model

Within the context of the ecological and digital transition characterizing our era, the conscious and strategic adoption of AI in the regeneration of historic villages represents a fundamental lever. This integration offers multiple advantages: it optimizes public and private resources by allowing more precise and effective investment allocation, thereby reducing waste and maximizing returns on recovery and development interventions—for instance, predictive maintenance can significantly reduce long-term costs. Furthermore, AI contributes to anticipating environmental and structural risks through continuous monitoring and predictive models, enabling timely intervention against degradation phenomena or natural hazards, thus preventing greater damage and strengthening community safety. It also serves to guide urban planning decisions based on objective data, as the in-depth analysis provided by AI offers a solid foundation for policy formulation, moving beyond intuition and relying on concrete evidence. Finally, AI can strengthen the dialogue between scientific knowledge and local expertise, facilitating information exchange among experts (architects, engineers, urban planners) and local communities, thereby valuing traditional knowledge and the specificities of each place in design interventions.

However, a critical approach is essential to avoid forms of decontextualized 'techno-enthusiasm'. AI must be conceived as a tool to serve territorial identity, rather than as a substitute for human skills, collective memory, and situated design capacity. The inherent risk is that of homogenizing processes, ignoring the cultural and social peculiarities that make each village unique. Therefore, it is fundamental that AI is viewed as an enabling factor, supporting and amplifying human capabilities, rather than supplanting them. An ethical and calibrated use of technologies is the only way to ensure authentically sustainable regeneration. This implies carefully considering the ethical implications of data use (privacy, ownership), ensuring algorithmic transparency, and guaranteeing that AI implementation does not generate new digital inequalities. Only by integrating technology with a profound understanding of the human, historical, and cultural value of places, and by promoting active community participation, will it be possible to preserve the soul of historic villages and durably re-launch their vitality.

## 5. Conclusions

The challenges confronting smaller Italian historic centers are undeniably complex and multifaceted, yet they simultaneously present an unparalleled opportunity to experiment with innovative models of sustainable development. This article has thoroughly explored how Artificial Intelligence (AI) can emerge as a transformative force within this intricate context, offering unprecedented capabilities and advanced tools. We have systematically examined its diverse applications, ranging from predictive degradation diagnostics and the analysis and mapping of urban vulnerabilities to the impact assessment of interventions, the enhancement of participatory planning, and the integrated management of diffuse cultural heritage.
Through the detailed analysis of significant case studies within the Central Apennines, with a specific focus on the virtuous experiences observed in Abruzzo and Molise, we have underscored AI's tangible capacity to optimize resource allocation, anticipate both structural and socio-economic risks, and inform more effective urban planning and restoration decisions. Examples such as Santo Stefano di Sessanio, Castelbasso and Roccacaramanico compellingly demonstrate that technological innovation, when applied with intelligence and a profound sensitivity to the local context, can significantly bolster the cultural resilience and territorial cohesion of these invaluable sites. The conceptual model proposed herein specifically champions a crucial synergy: one that harmonizes the advanced capabilities of AI with an unwavering respect for local identity, cherished traditions, and the active human agency of resident communities. Ultimately, the successful trajectory for Italian historic villages hinges on adopting a balanced and holistic approach, where AI is implemented ethically, consciously, and with transparent methodologies. Technology must function as a powerful supporting tool, one that amplifies rather than supplants human efforts dedicated to preserving, reactivating, and sustainably developing these unique cultural landscapes. This necessitates a critical understanding that AI, while potent, is not a panacea; its value is contingent on its integration within a broader socio-cultural framework that prioritizes human well-being and heritage preservation. Looking ahead, future research should not merely concentrate on the technical development of specific and accessible open-source AI tools tailored for small-scale heritage contexts. More critically, it must explore and refine effective methodologies for human-AI collaboration in cultural heritage decision-making. This involves understanding how human intuition, local knowledge, and ethical reasoning can best interact with AI's analytical power. Furthermore, research should address the crucial aspects of digital inclusion to prevent new forms of inequality, ensuring that AI-driven benefits are accessible to all communities, regardless of their technological readiness. Only through this careful and collaborative integration –where technological solutions consistently serve culture and people, rather than becoming ends in themselves– can we genuinely secure a vibrant, resilient, and sustainable future for our invaluable historic villages.

## Bibliografia

[1] Carrosio G. Margini al centro. L'Italia delle aree interne tra fragilità e innovazione. Donzelli; 2019
[2] Verazzo C. Patrimonio fragile: Terremoti e abbandoni nell'Appennino centrale. Gangemi Editore; 2023.
[3] Roberts P, Sykes H. Urban Regeneration. SAGE Publications; 2016.
[4] Fusero P. Hypercity. Artificial intelligence and cities of future. FrancoAngeli/Urbanistica; 2025.
[5] Settis S. Paesaggio, Costituzione, Cemento: La battaglia per l'ambiente contro il degrado civile. Giulio Einaudi Editore; 2010.
[6] Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento della Politica Economica. Piano Strategico Nazionale delle Aree Interne. Strategia Aree Interne: Documento di sintesi; 2025.
[7] Ministero della Cultura. Attrattività dei Borghi. Programmi e progetti di rigenerazione culturale e sociale dei piccoli borghi storici (PNRR, M1C3-2.1); 2022.
[8] Ministero della Cultura. Cultura Borghi. 2022. Disponibile da: https://borghi.cultura.gov.it
[9] Varagnoli C, Serafini L, Verazzo C. I luoghi dell'abbandono. I centri minori dell'Abruzzo e del Molise. ArcHistoR Extra 2020;7(13):1-32.
[10] Villani T, Dall'Ara G. Albergo Diffuso as a model of original hospitality and sustainable development of small historical villages. TECHNE: Journal of Technology for Architecture and Environment 2015;10(10):169-78.





[12] https://www.fondazionemenegaz.it/menegaz/fondazione-menegaz-sb/
[12] Pierfelice D. Castelli d'Abruzzo: dall'analisi al restauro di palazzo Castelli in Carunchio (CH). Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, relatrice prof.ssa C. Verazzo; 2021.
[13] Fondazione Symbola. Coesione è competizione: I territori e la sfida dell'economia circolare. Roma: Fondazione Symbola; 2021. Disponibile da: https://symbola.net/collana/coesione- e-competizione/
[14] Varagnoli C, Serafini L, Verazzo C. Pratiche di recupero dei centri abbandonati. Esperienze dall'Abruzzo e dal Molise. ArcHistoR Extra 2020;7(13):1-32.
[15] Politecnico di Torino. HERITALISE: l'innovazione digitale per il patrimonio culturale; 2025. Disponibile da: https://www.polito.it/ateneo/comunicazione-e-ufficio-stampa/poliflash/heritalise- l-innovazione-digitale-per-il-patrimonio
[16] Aicardi I, Chiabrando F, Maria Lingua A, Noardo F. Recent trends in cultural heritage 3D survey: The photogrammetric computer vision approach. Journal of Cultural Heritage 2018. https://doi.org/10.1016/j.culher.2017.11.006



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# REHABILITATING RURAL LANDSCAPES: THE RECOVERY OF RURAL EARTHEN ARCHITECTURE FOR THE SUSTAINABILITY AND RESILIENCE OF THE ALENTEJANO RURAL LANDSCAPE. AN EXPERIMENTAL EDUCATIONAL PROJECT

**Daniela Ladiana** – Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio", Pescara, Italy, e-mail: daniela.ladiana@unich.it
**Chiara Iacovetti** – A3S Progetti SRL, Pescara, Italia, e-mail: chiara.iacovetti@a3s.it

**Abstract:** The paper presents the scientific and educational outcomes of an international learning experience conducted in the summer of 2024 within the framework of a Blended Intensive Programme (BIP). The initiative focused on the recovery of traditional rural buildings for food production in the Alentejo region, located in southern Portugal. The project stems from the collaboration between the Centro de Estudios de Arquitectura y Urbanismo and the Centro de Inovação em Arquitectura e Modos de Habitar at the University of Porto. The dwellings analysed in Alentejo, strategically located on hilltops (monte), historically served as territorial outposts, ensuring food supply and security. Today, however, many of these settlements are abandoned, leading to a loss of crop biodiversity and a decline in landscape quality. These buildings, once central to family life and the management of the productive landscape, are characterised by local materials, notably taipa (rammed earth), which provides both excellent thermal performance and a low environmental impact. The workshop held in Odemira promoted the contemporary reuse of traditional architectures by integrating vernacular techniques with innovative approaches. The overarching goal is to rediscover the cultural, environmental, and identity value of these places as resources for the sustainable and resilient design of the territory.

**Keywords**: Alentejo, Earthen Architecture (Taipa), Rural Landscape, Food Production, Sustainability.

## 1. Introduction

Earth, along with wood and stone, is arguably the oldest construction material used by humankind [1]. Its use is documented across diverse climatic contexts, particularly in hot-arid, subtropical, and temperate regions [2]. This construction technique is intrinsically linked to the availability of local resources and the capacity to adapt to the specific environmental conditions of each territory. Historically, artisans and builders working with earth adapted their techniques to the characteristics of materials available on site. The production of building components followed empirical methods, based on knowledge transmitted orally from generation to generation, without the possibility of transporting materials over long distances or modifying their physical properties through chemical stabilisers. The protagonists of this building practice were often farmer-builders, who used earth not only for urban residential construction but also for the development of rural buildings related to agricultural management and production. In Portugal, and particularly in the Alentejo region, this tradition found one of its most significant expressions in the taipa technique, or rammed earth construction. Traditional rural dwellings in the Alentejo were frequently located on hilltops referred to as monte strategically positioned both for climatic reasons (to reduce humidity compared to the irrigated valley floors) and for territorial control. However, their location primarily addressed the need to ensure the inhabitants' food self-sufficiency through the direct management of agricultural resources. The rural house emerged as the core of family life and the operational centre for the care of the productive landscape, with the kitchen and hearth representing its vital nucleus. The use of taipa in these buildings is based on materials sourced directly from the site, such

*A pisé wall, part of an old warehouse dating back more than a century. Despite the lack of protection and constant exposure to the elements, the structure remains solid, a testament to the durability of this building technique. The photograph was taken in S. Teotonio, Odemira, Portugal, by the student Eduard Spada during the workshop 'Cultura material no Alentejo. Arquitetura de terra: entre a conservação e a inovação'.*

as earth, clay, and small stones, mixed with water and compacted into formworks until hardened. This construction system is characterised by its low environmental impact and high thermal inertia [6], providing effective insulation against both summer heat and winter cold, as well as good acoustic absorption. The integrated use of other local materials: lime for finishes, wood for roof structures, and stone for foundations, further enhanced the durability and protection of the buildings. The internal layout of the spaces was generally longitudinal, with the kitchen as the central room, often with direct access to the outside and equipped with fireplaces, pantries, and supports for everyday utensils and food storage. This dwelling model, associated with non-intensive agricultural practices, contributed to maintaining a sustainable balance between human settlement and the agrarian landscape. In recent decades, however, the rural world has undergone a progressive process of marginalisation and depopulation. This has led to the loss of traditional skills and the abandonment of indigenous building techniques, replaced by industrial materials. This interruption has not only endangered the existing architectural heritage but also led to the loss of awareness of the ecological, cultural, and social value of these constructions within the territorial ecosystem. In this context, there is currently a renewed interest in the valorisation and updating of traditional taipa techniques, which are still evolving. To this end, within the framework of the 2024 Erasmus+ Blended Intensive Programme, the international workshop 'Cultura material no Alentejo. Arquitetura de terra: entre a conservação e a inovação' (fig. 1) was organised and held in Odemira from 8 to 15 September 2024. The initiative involved faculty members and researchers from the Universidade do Porto (Rui Braz Afonso, Eliseu Gonçalves, Luciana Rocha, Rafael Sousa Santos), the Universidad de Granada (Bernardino Líndez Vilchez, Alejandro Muñoz Miranda), the Universitat Politècnica de València (Ignacio Bosch, Luis Bosch Roig), the Università Iuav di Venezia (Federica Parlato, Angela Squassina), the University of Chieti-Pescara "Gabriele d'Annunzio" (Daniela Ladiana), and the Politecnico di Bari (Francesco Defilippis, Loredana Ficarelli, Mariangela Turchiarulo). The workshop provided an interdisciplinary and immersive educational experience, structured around a programme that combined theoretical lectures delivered by faculty members from the participating universities and local experts, on-site observations of traditional and contemporary architecture, visits to new construction and restoration sites, and hands-on activities involving both traditional and innovative building techniques. This approach, based on the learning-by-doing principle, allowed students to acquire direct knowledge of the materiality and technical specificities of earthen construction, exploring the potential integration of traditional techniques within a contemporary architectural language. The experiments carried out also included the adoption of updated technological solutions, such as the use of concrete for foundations and lintels, aimed at improving the stability and durability of the structures while preserving the essence of the traditional building system. This integrated approach promotes the development of sustainable contemporary architectural practices, aligned with the principles of the circular economy and oriented towards reducing environmental impact.

## 2. Earthen Construction: Tradition, Challenges, and Contemporary Perspectives

Taipa, or rammed earth, is an ancient building technique that continues to attract growing interest both in the field of heritage conservation and in contemporary design oriented towards sustainability. Predominantly found in southern Portugal, this method has shaped the region's rural and residential landscapes for centuries, thanks to the use of local materials and a low environmental impact construction process (fig. 2). The technique involves mixing earth and clay with small stones and water [3], producing a compact blend that is placed into wooden formworks, known as tapial, and compressed in modules approximately two meters long and forty centimeters wide. This system allows for the construction of walls up to three meters high, which can be extended horizontally or vertically to enlarge the structure or build additional stories. Material selection is crucial to the quality of the final structure: the earth must be carefully chosen and proportioned to ensure compactness and resistance. Simple empirical tests are traditionally used to assess the suitability of the soil mixture, such as the drop test throwing a ball of moist earth to the ground or the cantilever test, in which a small 'cigar-shaped' roll of soil is left protruding from the hand to evaluate its consistency. Alongside earth, other traditional materials are employed in taipa construction: stone for foundations and seismic buttresses; wood for roofing and carpentry structures; lime for mortars and protective renders; and terracotta tiles for pitched roofs, which are essential for rainwater drainage.





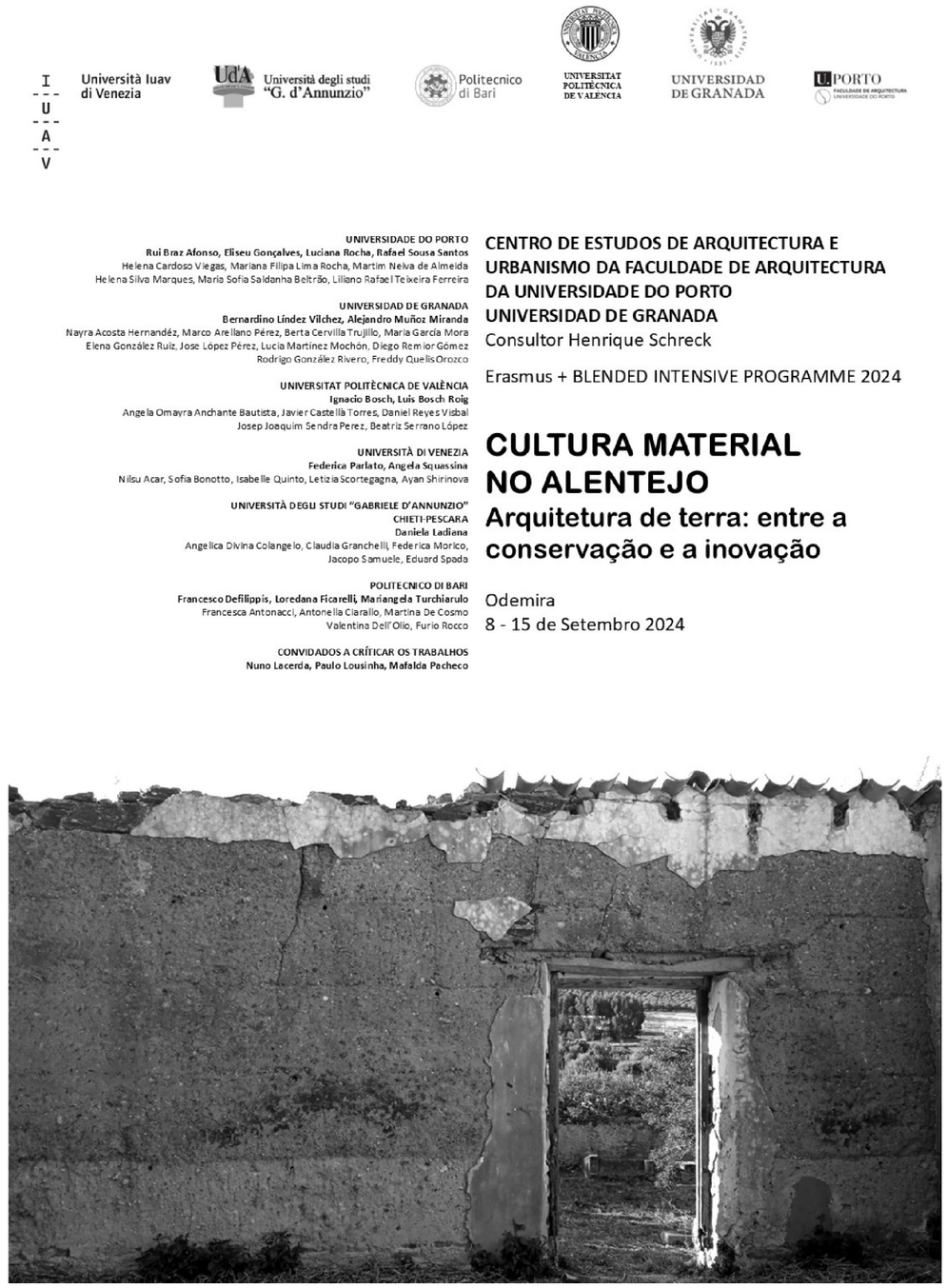



Fig. 1 - The official poster of the International Workshop.

Taipa construction, passed down through generations, relies on simple manual techniques, often involving compaction by foot, and results in buildings perfectly adapted to the local climate. The traditional houses of Alentejo, known as montes alentejanos, exemplify this approach (fig. 3). Thick walls provide

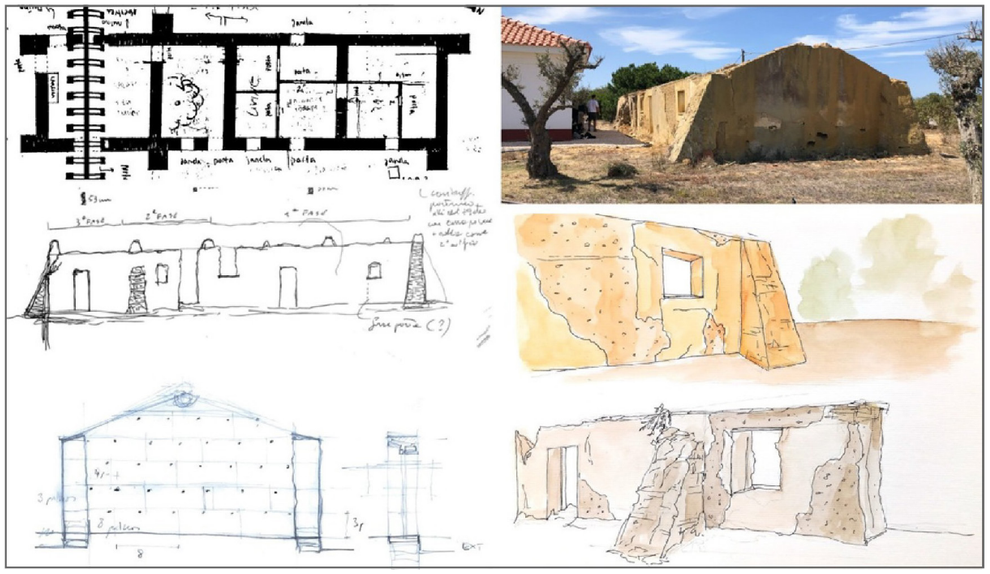


Fig. 2 - Type drawings of the rammed earth house.

thermal inertia, shielding interiors from summer heat and winter cold; pitched roofs channel rainwater; inner courtyards and porticoes create ventilated, shaded spaces; and strategically placed small openings reduce solar exposure and protect against cold winds. Despite numerous advantages, rammed earth structures present some structural vulnerabilities [4]. These include low tensile and shear strength, issues related to foundations or the connections between walls and floors, and geometric irregularities that can be critical, especially during seismic events. The significant mass of earthen buildings can generate substantial inertial forces, increasing collapse risks, particularly given local variations in soil properties and the absence of standardized quality controls. To mitigate these vulnerabilities, low-cost and simple reinforcement solutions have existed for centuries.

These include mortar injections, rope or cane grids, wooden cages, ferrocement-like systems, steel tie rods, polymer meshes, or the creative reuse of materials such as tire straps. In recent years, however, taipa has been rediscovered and reinterpreted not only for restoration but also for new architectural projects that blend tradition with innovation. Today, earth is often combined with modern materials; for instance, reinforced concrete foundations provide greater stability compared to stone ones, while reinforced concrete lintels strengthen openings, improving safety.

Local architects have experimented with new design configurations to optimize thermal comfort, functionality, and aesthetics, demonstrating that raw earth can play a central role in sustainable and circular architecture. From an aesthetic perspective, rammed earth gives buildings a massive, material character, creating compact, protective spaces with excellent thermal and acoustic inertia. Exposed walls highlight the natural textures and hues of earth, providing authentic and site-specific architectural qualities. From an environmental standpoint, rammed earth construction represents a virtuous model: the use of local resources reduces emissions and energy consumption, promoting sustainable building practices aligned with circular economy principles.

Environmental concerns may indeed become a decisive factor in the renewed interest in earthen materials. Additionally, there are social and health-related benefits [7-8], such as the opportunity to preserve cultural heritage, to train skilled workers in vernacular techniques, and to employ materials with low toxicity and natural humidity regulation capacities [9-10].

In conclusion, taipa is not merely a legacy of the past but a current and dynamic construction system, capable of combining tradition, innovation, and environmental responsibility.







Fig. 3. Photographs of a Taipa wall exterior and interior of the house by architect Henrique Schreck

## 3. Workshop Methodology

The activity was structured according to a defined methodological pathway aimed at integrating theory, direct observation, practical construction, and design (fig. 4). The adopted approach emphasized an experiential learning model, encouraging engagement with traditional techniques and their reinterpretation in a contemporary context (fig. 3). Through a gradual and progressive process, participants acquired multidisciplinary skills, ranging from knowledge of vernacular materials and construction systems to critical analysis and applied design capabilities. The teaching methodology unfolded in several operational phases; each focused on consolidating a specific aspect of the training process. This structured pathway enabled the development of a comprehensive learning experience, combining scientific understanding with hands-on practice and fostering a critical and informed approach to earthen architecture. By its very nature, this field presents a distinctive challenge, requiring a delicate balance between improving thermal comfort, reducing energy consumption, and preserving the existing architectural heritage [5].

### 3.1. Recognition and Understanding of the Rammed Earth Construction System

The first phase of the workshop focused on the analysis and recognition of the taipa (rammed earth) construction system. Through theoretical lectures and discussions with experts, participants had the opportunity to explore the material qualities and spatial potential of rammed earth. This approach is part of a broader research agenda on earthen architecture, aimed at establishing a scientific basis for material characterization and moving beyond purely empirical knowledge. During this phase, participants documented, through drawings and photographs, two significant case studies: a nineteenth-century warehouse wall, described as a monument of extraordinary beauty and historical significance, and the house of architect Schreck, considered a concrete example of the integration between tradition and innovation. The analysis highlighted that taipa is a construction system based on the use of local materials with low environmental impact, including earth and clay mixed with small stones. The correct proportion of these elements requires careful attention and is traditionally verified using simple empirical tests, such as the drop test (ball of moist earth) and the cantilever test (the so-called ‘cigar test’), both of which help assess the consistency and quality of the mixture. These tests were demonstrated on site, in line with the most recent advancements in the technical characterization of earthen materials and construction systems (fig. 4). Complementary materials are also part of traditional taipa construction: stone is used for foundations and buttresses; wood is employed for roofing and carpentry; and lime is applied in mortars and protective renders. The workshop further addressed the integration of contemporary technologies, such as reinforced concrete foundations and lintels, to enhance the structural performance and durability of new constructions. This need reflects the ongoing development of compatible construction solutions for interventions on traditional earthen buildings, allowing for the preservation of their physical identity while adopting alternatives with lower environmental impact compared to carbon-intensive materials.

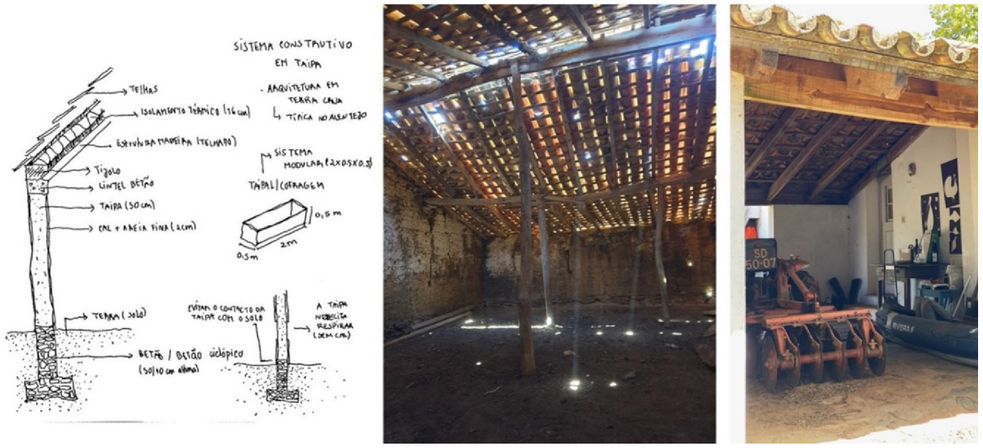



Fig. 4 - Photos and detail sketches of the rammed earth heritage.

From a spatial and perceptual perspective, participants recognized the stereotomic character of rammed earth architecture, with massive, compact, and protective spaces characterized by high thermal inertia and good acoustic absorption properties. Aesthetic value is attributed to the possibility of leaving walls exposed, showcasing the natural texture and color of the earth.

### 3.2. Study and Analysis of Rammed Earth Heritage in Ruin

The second phase of the workshop focused on the study of a rammed earth building in a state of ruin, specifically a monte alentejano located in the village of Cavaleiro. This type of rural construction, often isolated and scattered across the landscape, represents a quintessential example of vernacular rammed earth architecture in the Alentejo region. The choice of building on elevated ground, a traditional practice for these structures, responds to specific climatic and functional considerations: it allows for better territorial control, reduces exposure to humidity, and facilitates both agricultural management and food storage protection.

The objective of this phase was to understand how such buildings adapt to local climatic and geological conditions, considering their role as a 'living archive' of traditional construction techniques. This activity aligns with ongoing ethnographic studies that investigate the built environments of local communities and the relationships between territorial needs and architectural solutions. Through detailed graphic surveys, including plans, elevations, and sections, participants documented three distinct construction phases within the analyzed building, distinguishable by variations in the foundation systems, the color of the rammed earth, and the roof configuration. The analysis revealed a progressive decline in construction quality in the successive extensions of the building.

This investigation enabled participants not only to understand the mechanisms of material degradation but also to reflect on conservation strategies, a crucial aspect in the preservation of rammed earth heritage due to the material's inherent vulnerability and the gradual loss of traditional craftsmanship skills (fig. 5). Moreover, the study highlighted the lack of a standardized terminology to describe degradation phenomena, a critical issue that is currently being addressed through the publication of specialized glossaries.

### 3.3. Proposal for Intervention and Sustainable Reuse

The third phase of the workshop focused on developing a proposal for intervention on the rammed earth structure in ruin. Before drafting their project proposals, participants engaged in hands-on experience at a contemporary rammed earth construction site (fig. 6), acquiring operational skills and exploring how traditional techniques can be reinterpreted through a contemporary and sustainable lens.

This active learning method 'learning by doing' allowed participants to deepen their understanding of the materiality of raw earth and its technical specificities, emphasizing the fundamental importance of





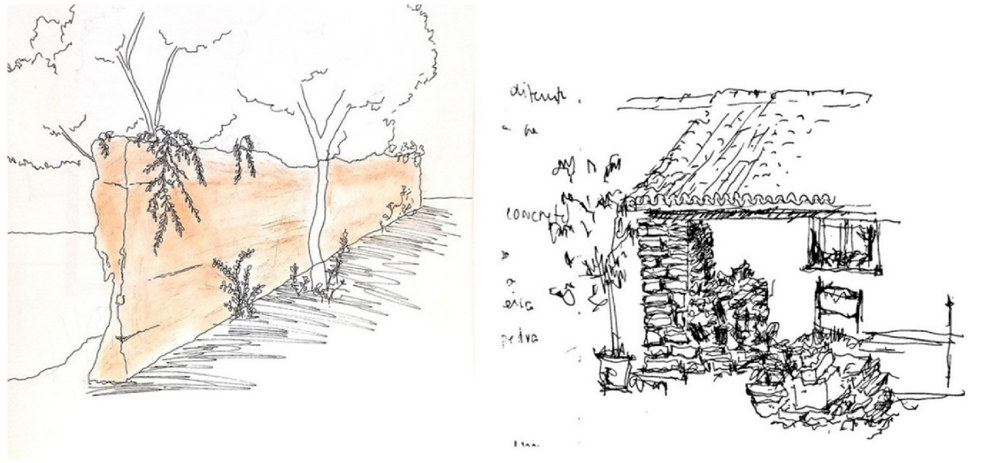


Fig. 5 - Preparatory sketches of study of the construction object.

practice alongside theoretical study. On site, students observed the rammed earth construction process, from the setting of the formwork to the compaction phase, and engaged with the application of updated construction solutions, such as the use of reinforced concrete foundations and lintels, aimed at ensuring greater structural solidity and safety. A functional recovery project was developed for the monte alentejano in Cavaleiro. The proposal involves preserving the central body of the building as an open distribution courtyard, from which two lateral wings can be accessed, one designated for a living/kitchen area, and the other for artistic creation and production.

The project (fig. 7) includes the removal of internal partitions to restore the original spatial configuration, the reconstruction of missing walls, the construction of a new pitched roof, and the opening of new windows to improve the usability and quality of the interior spaces. Additionally, a tree is planned to be planted in the central courtyard, contributing to the enhancement of environmental comfort and spatial identity. This proposal demonstrates the adaptability of rammed earth to contemporary architectural needs, exploring new expressive possibilities while promoting solutions that are consistent with the principles of sustainability and circular economy.



Fig. 6 - A Construction of Taipa with concrete foundation and lintels.

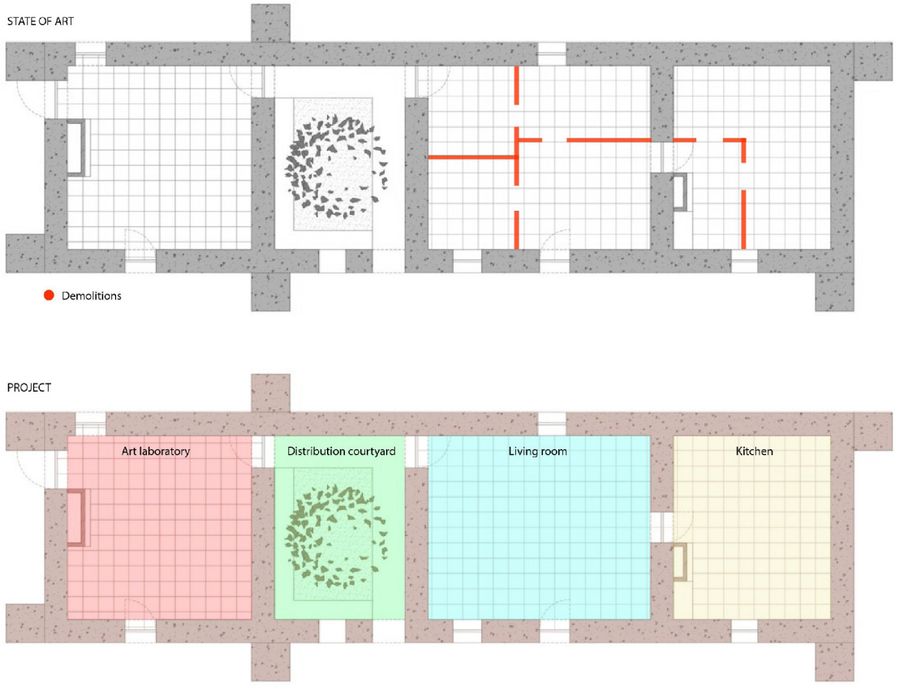



Fig. 7 - Hand drawings and study of the design proposal.

## 4. Conclusions

The experimentation carried out during the workshop highlighted how rammed earth construction is not merely a practice of the past to be documented or preserved, but rather a technical and cultural heritage capable of offering concrete and timely responses to the needs of contemporary living. The fieldwork structured into phases of recognition, analysis, and design allowed participants to explore the potential of this ancient material, rediscovering its ecological value, formal plasticity, and remarkable adaptability to climatic and environmental conditions. Within this context, rammed earth confirmed its role as a construction system that combines simplicity of execution, low environmental impact, and an authentic aesthetic, deeply rooted in the landscape and material culture of the region. The encounter between traditional knowledge and contemporary building techniques, tested both through the documentation of existing structures and through hands-on construction practice, has opened new perspectives for a more sustainable and conscious architectural approach, in which materiality and the construction process become fundamental design tools. The intervention proposal developed for the monte alentejano in ruin was not conceived as a mere academic exercise, but as an opportunity to reflect on the meaning of dwelling and on the capacity of architecture to engage in dialogue with the context. The objective was to reinterpret the original features of the traditional typology to meet new functional and programmatic needs. From this perspective, rammed earth emerges today as a material rich in design possibilities, capable of moving beyond a nostalgic dimension to play an active role in building a more balanced future, where aesthetics, functionality, and environmental responsibility are integrated into an approach aligned with the principles of circular economy and sustainability.





## Bibliografia

[1] Quagliarini E, Lenci S, Iorio M. Mechanical properties of adobe walls in a Roman Republican domus at Suasa. *J Cult Heritage* 2010;11:130–7. doi: https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.01.006
[2] Minke G. Building with earth. Design and technology of a sustainable architecture. Basel: Birkhäuser; 2006.
[3] Jaquin PA, Augarde CE, Gerrard CM. Chronological description of the spatial development of rammed earth techniques. Int J Archit Heritage 2008;2(4):377–400. doi: https://doi.org/10.1080/15583050801958826
[4] Campiani A, Lingle AM, Lercari N. Spatial analysis and heritage conservation: Leveraging 3-D data and GIS for monitoring earthen architecture. J Cult Heritage 2019;39:166-76. doi: https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.02.011
[5] Costa-Carrapiço I, Neila González J, Raslan R, Sánchez-Guevara C, Redondas Marrero MªD. Understanding thermal comfort in vernacular dwellings in Alentejo, Portugal: A mixed-methods adaptive comfort approach. Build Environ 2022;217:109084. doi: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109084
[6] de Dear R, Schiller Brager G. The adaptive model of thermal comfort and energy conservation in the built environment. Int J Biometeorol 2001;45:100-8. doi: https://doi.org/10.1007/s004840100093
[7] Ürge-Vorsatz D, Cabeza LF, Serrano S, Barreneche C, Petrichenko K. Heating and cooling energy trends and drivers in buildings. Renew Sustain Energy Rev 2015;41:85-98. doi: https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.039
[8] Venkatarama Reddy BV, Jagadish KS. Embodied energy of common and alternative building materials and technologies. Energy Build 2003;35(2):129–37. https://doi.org/10.1016/S0378-7788(01)00141-4
[9] Healy S. Air-conditioning and the 'homogenization' of people and built environments. Build Res Inf 2008;36(4):312-22. doi: https://doi.org/10.1080/09613210802076351
[10] Fernandes J, Mateus R, Bragança L, Correia da Silva JJ. Portuguese vernacular architecture: the contribution of vernacular materials and design approaches for sustainable construction. Archit Sci Rev 2014;58(4):324-36. doi: https://doi.org/10.1080/00038628.2014.974019

# LEARNING FROM THE EASTERN CITIES. RETHINK REUSE AS AN URBAN GESTURE FOR A CHANGING WORLD

**Stefania Gruosso** – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Italia, e:mail: stefaniagruosso@gmail.com
**Lorenzo Morelli** – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Italia, e-mail: lorenzo.morelli@phd.unich.it

**Abstract:** Architectural reuse is a complex process linked not only to the conservation of architectural heritage but also to the need to reactivate or revitalize entire urban areas that become inaccessible or lose their significance, precisely due to buildings transforming into 'neglected architectures.' Reuse represents an opportunity to enhance and expand both the qualities and the functionality of a building, while also enabling a transformation of the urban space contributing to the well-being of inhabitants. This paper develops a broader vision of reuse as an 'urban gesture', which regards the building not merely as a part of the city but as a part for the city. The idea is to engage in the ongoing debate between content and container by proposing a broader perspective in which the architectural object, as part of the urban landscape, has the potential and responsibility to generate new modes of interaction between open space and the building. To illustrate this perspective, two case studies from the 'Gates of the East' have been selected as experimental sites as new forms of urban innovation and living: the Pyramid of Tirana (MVRDV) and the Baruthane Cultural Center (Per Se Architecture) in Istanbul. The first case represents the paradigm of the 'Extroverted Urban Reuse', a space whose reuse project is oriented outward. The second case study represents the paradigm of the 'Introverted Urban Reuse', a strategy of reuse focused on introspective open space, a more intimate space connected to the building. The common objective is to rethink the building as an instrument to enhance the quality and use of open space. The research highlights the importance of recognizing these innovative approaches for their ability to understand architectural reuse not only as the care of a building but as an intervention capable of addressing multiple issues related to, urban sociability and human well-being.

**Keywords:** Urban Reuse, Urban Regeneration, Public Space Interaction, Extroverted and Introverted Reuse, Urban Well-being.

## 1. Introduzione

Situate lungo lo stesso parallelo, con una distanza aerea di circa 800 km, Tirana e Istanbul sono due città in cui identità storica e contemporaneità, così come locale e globale coesistono, e talvolta si mescolano. Punti di incontro di diverse civiltà e culture, entrambe le città sono state, e continuano a essere, centri vitali di innovazione e tradizione nonché rappresentanti dell'identità e dell'evoluzione delle rispettive nazioni: l'Albania e la Turchia. Le due città si contraddistinguono, oggi, nel panorama internazionale per una serie di progetti di riqualificazione e modernizzazione del tessuto urbano, molti dei quali si sono inevitabilmente dovuti confrontare con il tema del recupero e del riuso di edifici esistenti. Tirana, capitale dell'Albania, è una città sospesa tra Oriente e Occidente, caratterizzata da un contesto denso e complesso, che dopo la caduta del regime è diventata protagonista di un'esuberante metamorfosi culturale e urbana. Dall'alto si scorge una città con 'la piazza al centro', piazza Skënderbeg, intitolata a Giorgio Castriota Skënderbeg (1405-1468) condottiero, patriota e principe albanese che guidò i suoi connazionali alla ribellione contro l'occupazione da parte dei turco-ottomani nel XV secolo. Cuore fisico e simbolico della città, con i suoi 90.000 mq[2], piazza Skënderbeg è la piazza più grande di tutto il territorio

*A sinistra, usi informali della Piramide nel 2015 (fonte: Irina Branko).*

dei Balcani [1]. Questo esteso spazio pubblico è il risultato di un concorso internazionale vinto da 51N4E, nel 2008, ed uno degli ambiziosi progetti del sindaco Edi Rama, che ha rinnovato la scena urbana della città proiettandola in una visione più contemporanea. Dopo il duro periodo di transizione dal regime comunista, negli anni '90, la capitale ha mostrato subito una necessità di riscatto che ha portato l'architettura, e più in generale le trasformazioni urbane, al centro del dibattito nazionale. Non è un caso, infatti, se il padiglione albanese alla Biennale di Venezia 2025 riporta lo slogan di *Building Architecture Culture*, a ribadire il contributo che l'architettura può dare nella ridefinizione di un'identità nazionale 'aggiornata'. Sono queste le motivazioni che stanno portando a una radicale trasformazione dello skyline. Grattacieli, torri e strutture iconiche emergono come simbolo di una rinascita post-comunista che vede come protagonisti alcuni degli architetti di fama mondiale, come gli italiani Archea Associati per il progetto della Alban Tower e lo studio belga 51N4E per la TID Tower, solo per citarne alcuni. Alle nuove costruzioni si affiancano progetti di riuso e riqualificazione, che ambiscono a garantire uno sviluppo urbano sostenibile, tra questi spicca certamente quello degli olandesi MVRDV, impegnati nel ridare significato urbano all' imponente Piramide brutalista, realizzata negli ultimi giorni del detestato regime. Il progetto di riuso della Piramide, muovendosi tra passato e presente, oltre a simboleggiare la rinascita di Tirana, diventa paradigma di una modalità nuova di approcciarsi al riuso dell'edificio, l'*Extroverted Urban Reuse*, un *hard approach reuse* in grado salvaguardare l'edificio grazie alla definizione di un'identità nuova capace di creare sinergie tra edificio e contesto definendo un ambiente urbano attraente che combina funzionalità, bellezza e sostenibilità.

Istanbul, invece, rappresenta da sempre una delle metropoli più contraddittorie del panorama urbano contemporaneo. La città vive, oggi, una fase di trasformazione radicale dove la tendenza dominante è quella di costruire da zero, dimenticando sistematicamente la storia delle comunità che abitano i quartieri interessati. Si tratta di un approccio che tende a omologare le architetture, sostituendo la complessità del tessuto urbano esistente con interventi standardizzati e privi di relazione con il genius loci. In questo contesto, la conservazione dell'identità del luogo rappresenta una delle sfide più critiche. La condizione contemporanea di Istanbul rivela inoltre una tensione drammatica tra la città informale, fatta di stratificazioni storiche, politiche e culturali accumulate nei secoli e una nuova visione urbana, che sta progressivamente cancellando l'identità storica perseguendo l'idea di una città omologata a standard globali invece che locali [2].

La presenza di numerose *neglected architectures*, edifici storici e industriali dismessi, che punteggiano il tessuto metropolitano, rappresenta, al contempo, una testimonianza della crisi identitaria e un'opportunità per sperimentare approcci alternativi al riuso urbano in grado di tutelare il passato. Questi manufatti diventano laboratori di "resistenza culturale" [3] attraverso i quali è possibile sperimentare modalità di rigenerazione urbana che privilegiano la memoria e l'identità locale rispetto alla logica della tabula rasa o dell'omologazione. Tra tutti questi edifici, si distingue il progetto dello studio Per Se Architecture, che, nel 2023, realizza il Centro Culturale Baruthane nel quartiere di Ataköy a Istanbul, rigenerando una delle più grandi fabbriche di polvere da sparo risalente al periodo dell'Impero Ottomano. Il progetto di riuso diventa, in questo caso, paradigma di una modalità nuova di approcciarsi al riuso dell'edificio, l'*Introverted Urban Reuse*, un *gentle approach reuse* in grado di salvaguardare l'edificio esistente e integrare nuove funzioni, ricercando un equilibrio con il contesto.

## 2. The Pyramid – Extroverted Urban Reuse

Tra i grandi progetti di riqualificazione urbana della capitale albanese spicca sicuramente quello di riuso della Piramida, in albanese, meglio conosciuto come the Pyramid, la Piramide, portata a termine nel 2022 dagli olandesi MVRDV. Il monumentale edificio brutalista (fig. 1) è situato lungo boulevard Dëshmorët e Kombit, una delle arterie principali della città, all'interno di un quadrante per lo più verde in prossimità del parco Rinia e a soli 500 metri da Piazza Skënderbeg e dalla Nuvola (Reja per gli albanesi), un'installazione inizialmente commissionata per il Serpentine Gallery Pavilion a Londra, all'architetto giapponese Sou Fujimoto, che ha trovato la sua casa permanente a Tirana.La Piramide viene costruita nel 1988, su un lotto precedentemente occupato da un parco, come museo dedicato a Enver Hoxha, dittatore comunista e leader dell'Albania dal 1944 fino alla sua morte, nel 1985. Un team di progettisti composto da Pranvera Hoxha, figlia del dittatore, Klement Kolaneci, il genero, insieme a Pirro Vaso e Vladimir Bregu, viene incaricato di progettare, in tempi brevi, un edificio monumentale in grado di permettere la commemorazione per l'eternità del dittatore [4] (fig. 2).

Come tutti gli edifici di questa forma, da quelli più antichi a quelli contemporanei, la Piramide rappresenta una scala per ascendere al cielo (fig. 3), una valenza non solo architettonica ma anche simbolica. L'edificio, alto 21 metri, veniva infatti progettato con l'obiettivo primario di creare un'architettura imponente, secondario diventava invece il suo contenuto, la funzione, motivo per cui i progettisti optarono per una pianta libera che avrebbe permesso di sfruttare al meglio, in base alle necessità, i 17.000 mq$^2$ disponibili.

Il risultato fu un'architettura futuristica e all'avanguardia, per certi versi troppo moderna e innovativa per l'epoca. [5] Il museo è rimasto aperto fino al 1998, quando, contestualmente alla caduta dei regimi comunisti dell'Europa dell'Est, fu convertito in centro congressi 'Pjeter Arbnori International Center of Culture', poi usato anche come base NATO durante la guerra in Kosovo del 1999. Nei primi anni 2000 la Piramide cadde in declino e divenne teatro di atti vandalici, graffiti ed usi informali e illegali. Successivamente l'edificio è stato a lungo oggetto di dibattito nell'alternarsi dei governi nessuno dei quali è mai riuscito a portare a termine un atto concreto in grado di concedere un futuro dell'imponente manufatto architettonico. Un primo concorso, nel 2010, vinto da Coop Himmelb(l)au, propone la demolizione e la costruzione al suo posto di un nuovo Parlamento, ma una protesta pubblica bloccò nuovamente le sorti dell'edificio fino a che, nel 2018, il Comune di Tirana, insieme all'Albanian-American Development Foundation (AADF), ha commissionato lo studio olandese MVRDV per trasformare la Piramide in centro multifunzionale per i giovani.

Dietro queste difficoltà c'è sicuramente una questione legata alle dimensioni dell'edificio, e quindi alla consistenza degli investimenti necessari, ma anche la sua condizione di *difficult heritage*, il cui riuso pone davanti alla necessità di comprendere quale posizione prendere nei confronti di un'eredità tangibile difficile, Piramide SI o Piramide No.




Fig. 1 - Usi informali della Piramide nel 2015 (fonte: Irina Branko).

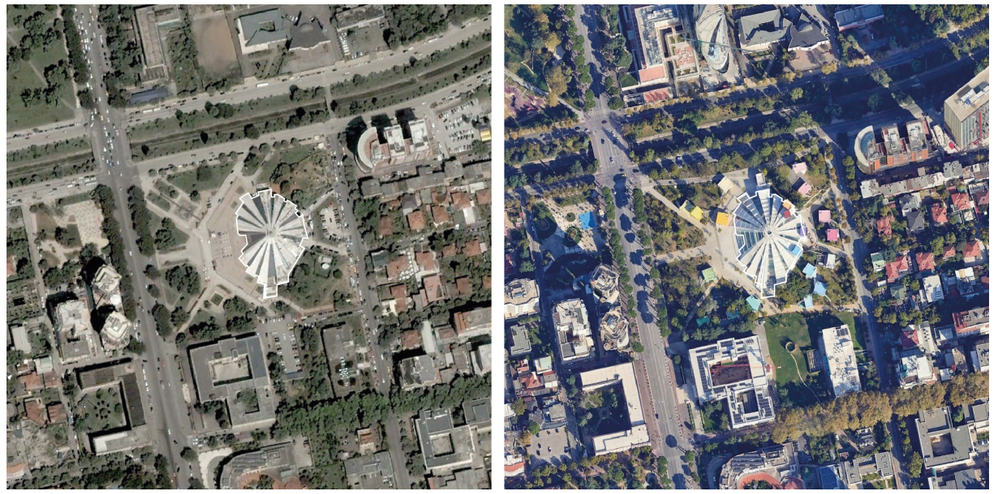


Fig. 2 - A sinistra, veduta della Piramide nel 2008; a destra, veduta della Piramide nel 2025 (fonte: *Google Earth*).

Piramide SI. Nel 2015 un sondaggio rivela che la maggioranza degli albanesi si opponeva all'idea di demolire l'edificio. A supportare questa idea vi era l'amnesia culturale delle nuove generazioni, il ricordo di quelli che avevano vissuto la sua costruzione come evento sociale, come uno sforzo considerevole compiuto da una generazione di albanesi che per questo ne conservano un bel ricordo [6]. Contro la demolizione erano anche tutti quelli che riconoscono l'edificio come patrimonio architettonico da salvaguardare.
Piramide NO. Contrari al suo recupero erano quelli che identificavano la Piramide come simbolo di una discutibile parte della storia fatta di promesse/realizzazioni non mantenute dal regime enverista caratterizzato, da estrema repressione politica e dall'isolamento internazionale [6].
Quello degli MVRDV è un intervento certamente avanguardista che lavora su una mediazione dei due pensieri attraverso un lessico nuovo pronto ad accogliere la storia ma anche a ridare una nuova identità. L'aspetto più innovativo del riuso della Piramide riguarda da un lato la ricerca di una relazione con il contesto, dall'altro l'aver svincolato l'involucro edilizio dal suo ruolo di coprotagonista silenzioso per trasformarlo in una 'scultura urbana' in grado di attirare visitatori che mettono in scena performance sempre diverse (fig. 4). L'edificio mantiene in qualche modo la sua funzione originaria di luogo della cultura, 'Pallati i Kultures' in albanese, aprendosi però alla vita pubblica della città. Come dichiarato da Winy Maas, co-fondatore dello studio olandese MVRDV il progetto si ispira all'uso informale dei giovani di arrampicandosi sui ripidi costoloni inclinati per rilassarsi sul tetto o per lasciarsi scivolare lungo i fianchi inclinati [7].
Dopo aver rimosso i simboli che glorificavano la dittatura, e conservato dettagli della memoria storica, MVRDV ha trasformato gli spicchi della copertura in gradinate che portano i visitatori dal livello del suolo a una piattaforma panoramica circolare in cima, lasciando però libera una sezione per chi ancora intendesse usarla come uno scivolo gigante.
La terrazza si configura come un un oculo di vetro sollevato, che permette di vedere l'interno della piramide dall'alto, oltre che godere di diversi punti di vista sulla città. La vista è infatti uno dei sensi in cui il progetto investe maggiormente attraverso un uso mirato di materiali, giochi di luce e colori. La monumentalità dell'edificio viene infatti alterata da una serie di box dai colori vivaci che, distribuiti in maniera apparentemente casuale, sia all'interno che all'esterno dell'edificio, creano un paesaggio giocoso e attraente che invita a muoversi nello spazio come fosse un gigante playground. La Piramide non vuole essere monumento statico ma un attrattore che, anche grazie alla localizzazione di molti box nel parco, diventa una struttura in cui interno ed esterno interagiscono e si fondono, una piattaforma culturale pubblica.
È questo il motivo per cui il caso studio della Piramide di Tirana può essere considerato come paradigma di una visione più ampia di riuso, *Extroverted Urban Reuse*, che guarda all'oggetto







Fig. 3 - Foto delle scale aggiunte alle ripide facciate per permettere a tutti di salire fino alla vetta della Piramide (fonte: Giulia Candeloro).

architettonico nel suo ruolo di riattivatore del contesto. L'*Extroverted Urban Reuse* identifica infatti una strategia progettuale di riuso che non si limita all'intervento sul costruito ma considera l'edificio come supporto e collante strategico con lo spazio aperto della città. Questa prospettiva strategica introduce una visione di riuso architettonico come opportunità per rafforzare il legame tra le persone e i luoghi intervenendo sullo spazio fruibile a tutti: lo spazio pubblico.
Questa accezione di riuso urbano segue l'etimologia della parola 'estroverso', dal latino *extravertere*, composto da *extra* ('fuori') e *vertere* ('volgere, tendere a'), che indica una volontà di rivolgersi verso il contesto e le persone, seguendo l'accezione introdotta dallo psicologo Carl Gustav Jung [8] che, nel 1921, pubblica il volume *I tipi psicologici* introducendo, per la prima volta, le dimensioni fondamentali della personalità e le modalità con cui l'individuo si rapporta con il modo di rapportarsi al mondo: l'introverso e l'estroverso.



Fig. 4 - Foto panoramica dello spazio verde intorno alla piramide animato dai box colorati degli MVRDV (fonte: Stefania Gruosso).

La teoria di C.G. Jung definisce 'estroverso' l'individuo che trova energia e si motiva attraverso l'interazione con il mondo esterno e il contatto sociale; da queste premesse l'*Extroverted Urban Reuse* identifica un approccio che orienta lo spazio interno verso l'esterno, verso il contesto, che trae energia dalle interazioni sociali, che ha un forte potere comunicativo oltre che capacità di coinvolgere e caratterizzare l'ambiente esterno.

### 3. Il Centro Baruthane – *Introverted Urban Reuse*

Istanbul, sospesa tra i continenti dell'Asia e dell'Europa, conosciuta come il ponte culturale tra Oriente e Occidente, è una città dall'identità molteplice come si evince dalla stratificazione e nella complessità urbana. Questa caratteristica ha fatto sì che, nel tempo, la storia politica, religiosa e culturale fosse davanti agli occhi di tutti, manifestandosi concretamente attraverso segni tangibili, come la facciata di un edificio. Oggi, la città di Istanbul, si muove tra passato e innovazione, spesso accantonando la sua storia culturale e religiosa per lasciare spazio a interventi di riqualificazione che non tengono conto dell'identità del luogo in cui si inseriscono e della sua storia. Tuttavia, permangono delle eccezioni che fanno della relazione con il contesto, e del ruolo cruciale della comunità che lo abita, dei principi essenziali per la progettazione.
Il centro culturale Baruthane rappresenta un caso emblematico di questo approccio che vede la riqualificazione architettonica affondare le sue radici nella stratificata storia urbana di Istanbul [9]. Baruthane fu messa in funzione nel 1700 come più grande e moderna fabbrica di polvere da sparo della Istanbul ottomana [10].
La struttura fu ristrutturata durante il periodo di Selim III e ampliata con aggiunte come la Villa Hünkar. Situato nel distretto di Ataköy, il complesso produttivo ha rappresentato un elemento strategico fondamentale per l'apparato bellico ottomano, testimoniando l'evoluzione tecnologica e industriale dell'impero fino al 1955, quando è stato poi ceduto alla Corporazione per l'Industria Chimica e dei Macchinari [11]. La fabbrica non era solo un luogo di produzione: costituiva un vero e proprio microcosmo urbano, fatto di regole interne, spazi di lavoro e di vita, e di una relazione specifica con il territorio circostante [12].
La cessazione dell'attività produttiva ha visto l'edificio cadere in uno stato di progressivo abbandono, fino a diventare in quella che può essere definita una 'neglected architecture', un manufatto architettonico abbandonato al suo degrado, dimenticato. Questa condizione ha dato spazio ad appropriazioni improprie e ha consentito la costruzione di edifici nell'immediato





intorno i quali hanno stravolto i caratteri originari dell'area. La condizione di marginalità non ha quindi coinvolto solo l'edificio in sé, ma si è estesa all' area circostante (fig. 5).
Oggi l'edificio rinasce grazie all'intervento di riuso progettato dallo studio turcho-inglese Per Se Architecture, nel 2023, un progetto che mantiene e valorizza la struttura del campus originale della quale restano quattro edifici rettangolari, una fontana e la Villa Hünkar, costruita da Selim III come padiglione panoramico e di sosta, che si conserva ancora oggi. La strategia di riuso lavora sul tema dell'aggiunta e del completamento al fine di migliorare la fruizione, la funzionalità e la connessione con il contesto proponendo un dialogo attivo tra antico e nuovo (fig. 6). Gli spazi interni ed esterni sono concepiti per favorire l'incontro e il benessere psicofisico, creando microambienti che supportano attività differenti: dalla lettura individuale all'incontro sociale, dalla riflessione solitaria all'attività collettiva. L'attenzione alla distinzione tra antico e moderno si esprime attraverso i materiali. In particolar modo sono chiaramente distinguibili le aggiunte contemporanee realizzate in acciaio e legno. L'obiettivo è stratificare le parti, aggiungere senza cancellare la memoria storica, integrare e ripensare la narrazione spaziale che dall'esterno invita verso l'interno, guidando il fruitore in un percorso di scoperta progressiva degli spazi. Grande attenzione viene posta al ruolo dello spazio del cortile come luogo di incontro e di intima socializzazione. Il cortile, che viene suddiviso in sotto sezioni organizzate intorno ad un padiglione centrale, punto focale e di intersezione di una rete di percorsi pedonali che collegano gli ingressi dei quattro edifici storici, oggi adibiti a biblioteca, spazio espositivo, black box e sala polivalente, con i cancelli dei giardini. Il nuovo padiglione, il quinto, è circondato da una grande rampa che lo avvolge, da cui è possibile arrivare al tetto per scorgere il Mare di Marmara e la Villa Hünkar, sottolineando una tensione e attenzione verso il contesto (fig. 7).
Gli spazi interni ed esterni sono concepiti per favorire l'incontro e il benessere psicofisico, creando microambienti che supportano attività differenti: dalla lettura individuale all'incontro sociale, dalla riflessione solitaria all'attività collettiva. Questa eterogeneità funzionale sottolinea la volontà di non imporre un unico modo di vivere lo spazio, ma di offrire possibilità diverse di appropriazione. Le mura in mattoni, che cingono il cortile, diventano lo spazio filtro che media tra la città, al di fuori, e l'intimità del cortile del Baruthane, contribuendo alla definizione di un ambiente che, pur essendo fisicamente accessibile e fruibile, mantiene una dimensione di intimità e silenzio rispetto al caos urbano circostante. La narrazione spaziale è scandita da una rete dei percorsi pedonali, che guidano il fruitore in un percorso di scoperta progressiva degli spazi aperti diversificati: spazi aperti, semi-aperti ai quali si aggiunge il bar al centro che, come spazio chiuso, rende possibile l'utilizzo del padiglione in condizioni climatiche variabili.

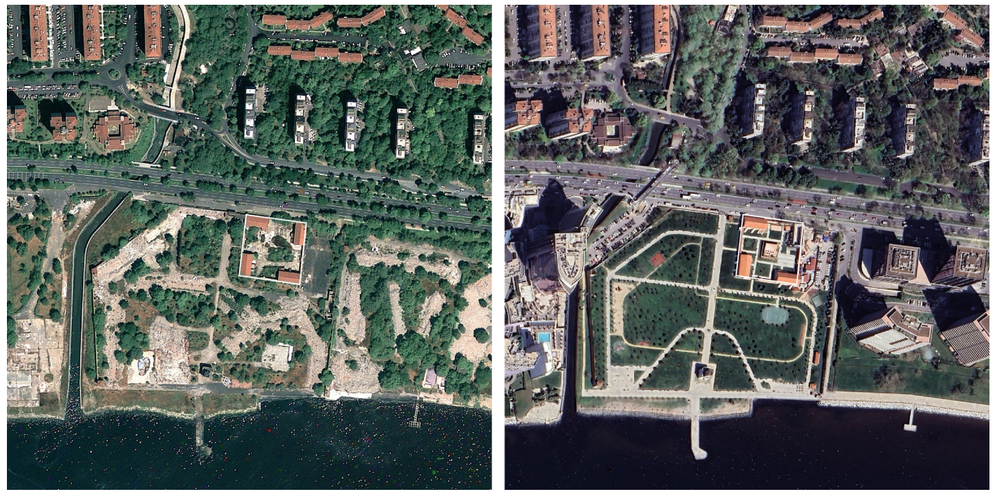


Fig. 5 - A sinistra, veduta dell'area nel 2009; a destra, veduta dell'area nel 2024 (fonte: *Google Earth*).





Fig. 6 - Foto del nuovo Padiglione del centro culturale Baruthane (fonte: Lorenzo Morelli).
Fig. 7 - Foto della terrazza del nuovo padiglione del centro culturale Baruthane; sullo sfondo il Mare di Marmara e Villa Hünkar (fonte: Lorenzo Morelli).

È questo il motivo per cui il caso studio del Baruthane può essere considerato come paradigma di una visione più ampia di riuso definita come *Introverted Urban Reuse*, un approccio che rivolge l'attenzione verso lo spazio aperto confinato, verso una dimensione più intima e raccolta di spazio condiviso. Questo approccio non indica una chiusura nei confronti della città ma solo una predilezione ad una dimensione comunitaria. Il riuso guarda all'edificio come un organismo capace di contribuire al miglioramento della vita della comunità offrendo spazi per l'aggregazione sociale, dimostrando come il riuso architettonico possa fungere da catalizzatore di processi di rigenerazione più ampi. I benefici generati si estendono così oltre i confini fisici dell'edificio, influenzando positivamente la percezione e la fruibilità dell'intero quartiere.
In questa visione il ruolo del verde e dei materiali diventa strategico per il benessere degli utenti: la scelta della vegetazione e delle finiture non risponde unicamente a criteri estetici, ma mira a creare condizioni ambientali che favoriscano il benessere psicofisico di chi frequenta il centro culturale. Questa prospettiva si contrappone a logiche di riuso orientate principalmente alla valorizzazione economica o alla creazione di attrattori turistici, privilegiando invece l'impatto sociale e la sostenibilità a lungo termine.
Questo metodo non implica una chiusura verso la città, ma piuttosto una diversa modalità di relazione con lo spazio urbano: l'edificio si presenta come un organismo che assorbe e metabolizza le energie del distretto, restituendole sotto forma di spazi di qualità accessibili alla comunità locale.

## 4. Conclusioni

La questione del riuso nella città contemporanea si apre dunque a pratiche socio spaziali nuove che introducono aspetti convenzionalmente meno indagati come il legame tra il riuso architettonico e la rigenerazione del contesto o come l'importanza della percezione spaziale da parte del fruitore.
I due esempi, quello della Piramide, a Tirana, e del Centro Baruthane, a Istanbul, ci propongono due approcci al riuso molto diversi la cui concettualizzazione si ispira alla teoria junghiana dei tipi psicologici la quale si basa su due atteggiamenti fondamentali, estroversione e introversione, che diventano base teorica per la definizione di diverse strategie d'intervento per il riuso architettonico: l'*Extroverted Urban Reuse* e l'*Introverted Urban Reuse*. La Piramide di Tirana, diventa così paradigma dell'*Extroverted Urban Reuse*, un *hard approach*, in cui la decisione di innovare deriva dalla necessità di dare un senso nuovo ad un edificio legato a un passato difficile. Il riuso è un'opportunità per sovvertire un'immagine consolidata nel tempo e definirne una nuova e condivisa. Il Centro Baruthane, diventa invece paradigma dell'Introverted Urban Reuse, un *gentle soft approach*, che non vuole sovrastare o cancellare il passato ma piuttosto contribuire, attraverso un riuso adattivo, ad integrare nuove funzioni preservando il valore storico-culturale dell'edificio. L'aspetto più interessante, emerso dall'analisi dei due casi studio, è quello riguardante la relazione tra edificio e contesto, in particolar modo come il riuso architettonico possa contribuire in modo significativo al miglioramento della qualità urbana del contesto urbano in cui





l'edificio è inserito, se l'edificio viene considerato non semplicemente come 'una parte di città' ma come 'una parte per la città'. L'obiettivo dunque non è semplicemente 'riabilitare', 'ripristinare' o 'rifunzionalizzare' un oggetto architettonico ma rendere lo spazio un luogo della città. I progetti di riuso, a Tirana e Istanbul, ci mostrano quanto la capacità attrattiva e il benessere delle persone siano valori fondamentali e imprescindibili per il riuso contemporaneo e quanto sia importante investire sullo spazio pubblico come spazio dell' esperienza urbana, dove avviene lo scambio di conoscenze, pratiche culturali e interazioni sociali [13]. Queste considerazioni inducono a rivedere pratiche e modalità di riuso consolidate nel tempo, riportando l'attenzione sulla necessità, anche per il riuso architettonico, di un Human Centred Design [14] capace di andare oltre le considerazioni estetiche o funzionali per affrontare le dimensioni cognitive, sensoriali ed emotive dell'esperienza umana dello spazio.

## Crediti

SG: Abstract, Introduction, Conclusion, The Pyramid - Extroverted Urban Reuse; LM: Abstract, Introduction, Il Centro Baruthane - Introverted Urban Reuse.

## Bibliografia

[1] Fagu E, Qorri A. Urban transformations of totalitarian space: Tirana Skanderbeg Square. Int J Sci Res. 2019. doi: https://doi.org/10.21275/ART20195404
[2] Tan E. Negotiation and design for the self-organizing city: gaming as a method for urban design. Rotterdam: nai010 publishers; 2014.
[3] Gruosso S, Odobasic L. Ars Aevi: la cultura come arma, Ars Aevi: the weapon of culture. Domus 2017;1018:17-21.
[4] Zalzmann M. Albanien – Decades of architecture in political context. 2019. doi: https://doi.org/10.37199/be40002602.
[5] Miho E, Kumi K, Demiraj J. The decommunization of the Pyramid in Tirana, the mausoleum of Enver Hoxha. In: Proceedings of the 23rd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies. Vienna: Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie; 2018.
[6] Iacono F, Këlliçi K. Of pyramids and dictators: memory, work and the significance of communist heritage in post-socialist Albania. AP Online J Public Archaeol. 2017;5:97. doi: https://doi.org/10.23914/ap.v5i0.66
[7] Aimar F, Perna V. Tirana: la nuova vita della Piramide di Hoxha. Il Giornale dell'Architettura 2023.
[8] Jung CG. Tipi psicologici. Torino: Bollati Boringhieri; 2011.
[9] Gölen Z. Osmanlı Devleti'nde Baruthane-i Âmire (XVIII. Yüzyıl). Ankara: Türk Tarih Kurumu; 2006.
[10] Türkiye Diyanet Vakfı. Baruthane-i Âmire [PDF] [Consultato il 2025 mar. 27]. Disponibile da: https://cdn2.islamansiklopedisi.org.tr/dosya/5/C05001840.pdf
[11] Per Se Architecture. Baruthane Cultural Center. ArchDaily 2023. [Consultato il 2025 mar. 27]. Disponibile da: https://www.archdaily.com/1015189/baruthane-cultural-center-per-se-architecture
[12] Türkiye Diyanet Vakfı. Baruthane-i Âmire. In: Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. [Consultato il 2025 mar. 27]. Disponibile da: https://islamansiklopedisi.org.tr/baruthane-i-amire
[13] Gehl J. Life between buildings: using public space. Washington, DC: Island Press; 2011.
[14] Gruosso S, Del Signore M, Di Cinzio A. The extended mind of public space: how urban design shapes human experience. Front Built Environ 2025;11. doi: https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1504



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# LA RIGENERAZIONE URBANA SOSTENIBILE DI SPAZI PUBBLICI DI VALORE: IL CASO DI CUEVAS DE LA TORRE DI PATERNA (SPAGNA)

## SUSTAINABLE URBAN REGENERATION OF VALUABLE PUBLIC SPACES: THE CASE OF CUEVAS DE LA TORRE IN PATERNA (SPAIN)

**Alessia Massari** – Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia, e-mail: alessia.massari@graduate.univaq.it
**Chiara Marchionni** – Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, e-mail: Italia, chiara.marchionni@univaq.it
**Marianna Rotilio –** Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia, e-mail: marianna.rotilio@univaq.it
**Vicente Blanca-Giménez** – Universitat Politècnica València, València, Spagna, e-mail: vblanca@csa.upv.es

**Abstract:** In the field of regeneration of European cities, there are many aspects to be considered so that development is in line with the objectives of environmental, social and economic sustainability, including those related to decarbonization. However, to be able to perform efficient urban planning, it is important to have a complete knowledge of the situation, with the peculiarities and criticalities of the places targeted for intervention. This paper aims to define a methodology for urban regeneration of small and medium-sized cities, characterized by valuable elements and characteristic situations to improve climatic comfort and improve sustainable strategies. Through the study of state of the art, macro areas of intervention and themes related to various aspects of sustainability are identified. The first phase of methodology, the knowledge phase, is aimed at systematically identifying the various aspects of the site, such as spatial articulation, climatic data and the state of degradation. Then, in the second methodological phase, the critical issues to be resolved and the strengths to be highlighted are defined. In this way, in the third phase, intervention strategies compatible with the specific case study can be defined. The efficiency of the method is validated on a case study. This is the public area of the city of Paterna (Spain), which is characterized by the presence of inhabited caves of which the public space, nowadays not very valued both socially and environmentally, constitutes the cover.

**Keywords:** Urban regeneration, Sustainability, Small centres, Urban Spaces, Urban Comfort.

## 1. Introduzione

Tra gli obiettivi principali della Nuova Agenda Urbana delineati dalle Nazioni Unite, grande attenzione è riservata alla sostenibilità, l'inclusività, la sicurezza e la resilienza degli insediamenti umani [1]. Agli aspetti di sostenibilità ambientale è legato il concetto di decarbonizzazione, ovvero l'impegno di ridurre le emissioni delle città con il fine di renderle meno impattanti sull'ambiente [2]. L'ambiente urbano pubblico, se ben progettato, può contribuire al miglioramento della qualità della vita del cittadino, sia dal punto di vista del comfort urbano che degli aspetti sociali. Il comfort urbano è influenzato da vari fattori come la temperatura, la ventilazione, l'umidità, la rumorosità e la presenza di aree verdi. Garantire un buon livello di comfort nelle città è oggi una sfida sempre più urgente, soprattutto in un contesto di cambiamenti climatici e urbanizzazione crescente. Tra i fenomeni che incidono maggiormente sul benessere urbano troviamo quello delle isole di calore urbane [3]. Inoltre, nell'ambito delle città medio-piccole che presentano elementi di valore storico, culturale e paesaggistico e situazioni specifiche, con particolari morfologie ed elementi o luoghi in stato di degrado e abbandono, un'ulteriore sfida è quella di riuscire a relazionare il nuovo con l'esistente, ovvero la modernità e l'innovazione dei nuovi interventi con il tradizionalismo e i valori degli elementi esistenti [4]. Attraverso l'analisi della letteratura, sono state

*A sinistra, la Torre di Paterna e il progetto di riqualificazione dello spazio pubblico.*

individuate le tematiche ricorrenti relative alla rigenerazione urbana sostenibile dei centri di medio-piccola dimensione. Il paper illustra la metodologia sviluppata per la proposta di uno scenario di rigenerazione sostenibile finalizzato a implementare gli aspetti funzionali e prestazionali dell'ambiente pubblico con lo scopo di migliorare le prestazioni energetiche e di elevare il comfort urbano a livello funzionale, termico, visivo e ambientale in contesti caratterizzati da elementi di valore da rispettare e tutelare. Il metodo prevede una prima fase di analisi conoscitive dello stato di fatto, per individuarne poi le criticità nella seconda e, nella terza, sulla base di queste, definire la strategia di progetto.
Il caso studio sul quale è stata verificata la metodologia è il comune spagnolo di Paterna, che presenta uno spazio pubblico molto particolare che nasce sopra un sistema di abitazioni a grotte con le quali è direttamente comunicante.

## 2. Stato dell'arte

Attraverso lo studio della letteratura riguardante interventi urbani di spazi aperti pubblici in un'ottica sostenibile e innovativa è emerso quanto sia complesso e ricco di tematiche il mondo della rigenerazione urbana quando l'intento è di introdurre aspetti legati al comfort urbano e al risparmio energetico. Un fattore importante che incide molto sulle scelte di intervento è sicuramente il contesto: in questo contributo si affrontano, in particolare, quelli di valore, storico, paesaggistico o culturale, che spesso sono in antitesi con le idee di sviluppo e le soluzioni tecnologiche sostenibili e innovative. Queste, infatti, trovano larga applicazione in città di grandi dimensioni o di nuova espansione, ma devono essere sottoposte a un processo di compatibilità e adattamento per essere applicate in ambienti di piccole dimensioni e di valore [5, 6]. Un esempio di rigenerazione urbana in un contesto singolare e di valore è il comune di Matera, dove fino agli anni '50 le grotte scavate nella roccia erano abitate in situazioni malsane, senza servizi igienici adeguati. Dopo lo sfollamento delle grotte, la Legge 771 del 1986 stabilì i fondi per la riqualificazione dei Sassi, segnando la transizione da area marginalizzata a elemento centrale dell'identità urbana di Matera. Molti studi hanno sviluppato strategie di rigenerazione urbana su diversi ambiti del centro storico [7]. Tzortzi *et al.* [8] promuovono l'integrazione tra il patrimonio del centro antico e le aree di sviluppo moderne, definendo una matrice di interventi progettuali adattabili e culturalmente appropriati alle diverse tipologie di spazi urbani, come nodi, margini e percorsi. Corradi *et al.* [9] riflettono sulle problematiche della gestione delle risorse idriche, relative agli allagamenti di spazi aperti e strade, causate da interventi di riqualificazione che hanno portato a progressive artificializzazioni e impermeabilizzazioni dei suoli. Mentre prima gli spazi urbani e gli edifici erano parte di un sistema antico di gestione sostenibile delle risorse idriche, ad oggi l'emergenza climatica costituisce un'opportunità per sviluppare scenari di trasformazione adattivi al clima e basati sulla natura. Infatti, Matera, città caratterizzata da un clima semiarido e da una morfologia carsica e argillosa, ha sviluppato nei secoli un sistema idrico straordinariamente ingegnoso, adattato perfettamente all'ambiente naturale che si basava su tre elementi fondamentali: captazione dell'acqua (soprattutto piovana), trasporto attraverso canali e canalette e accumulo in cisterne e palombari (grandi serbatoi sotterranei) [10]. Ad oggi l'antico sistema non è più utilizzato poiché sostituito dall'Acquedotto di Sele che convoglia acqua da sorgenti dell'Appennino campano-lucano e fornisce acqua potabile alle abitazioni private, ai servizi pubblici e alle attività economiche. Invece, Florio *et al.* [11] propongono un nuovo metodo sperimentale volto a sviluppare strategie per la progettazione di una mobilità inclusiva concentrandosi sulla ridefinizione degli itinerari esistenti secondo un percorso circolare pubblico.
Un altro sito molto particolare in cui si è intervenuto per aumentare la fruibilità e il comfort ambientale è quello del sito archeologico di Akrotiri, un villaggio che si trova nell'isola di Santorini. L'intervento realizzato riguarda la copertura protettiva dei reperti, che era stata realizzata in acciaio negli anni Sessanta ed era ormai corrosa per la vicinanza del mare. L'intervento ha previsto la sostituzione della copertura esistente con una che abbia molteplici funzioni, come quella di protezione, di sfruttamento di energia e di risanamento dell'assetto paesaggistico. Infatti, la struttura reticolare della copertura segue la pendenza della collina e lo strato superiore è stato realizzato con terra di origine vulcanica estratta dagli scavi. Il pacchetto di completamento, oltre a garantire il comfort e il controllo del microclima interno, assicura l'illuminazione naturale attraverso asole trasparenti rivolte a nord. Inoltre, è stata prevista anche la realizzazione di nuovi percorsi, alcuni sopraelevati, e l'inserimento di punti di sosta e di raccolta. L'intervento risulta leggero e reversibile ma anche efficiente e ben integrato nel contesto [12].





La rigenerazione urbana rappresenta una risposta sempre più diffusa alle sfide poste dalla trasformazione delle città contemporanee. Tuttavia, nei piccoli centri e in ambiti storici, la riqualificazione degli ambienti urbani deve risolvere varie problematiche spesso legate alla loro particolare conformazione e alla forte stratificazione culturale e architettonica che richiede un delicato equilibrio tra conservazione e trasformazione. Una problematica frequente è la mancanza di comfort a livello urbano che molto spesso è legata alla presenza di isole di calore, causate dai materiali artificiali (asfalto, cemento, tetti scuri) in ambiente urbano che assorbono e trattengono più calore solare rispetto alla vegetazione o al suolo naturale, alla scarsità di vegetazione e alla densità edilizia. Infatti, edifici vicini tra loro ostacolano la ventilazione e accumulano calore. Tra le soluzioni sostenibili ci sono sicuramente gli interventi di *greening* urbano, ovvero la pratica di miglioramento delle aree verdi e incremento della vegetazione nel contesto costruito [13], l'utilizzo di pavimentazioni adeguate, quindi con bassa capacità di assorbimento di calore e l'inserimento di elementi che creino zone d'ombra. Anche l'arredo urbano può contribuire ad assicurare il comfort degli abitanti, che oltre a dover essere ben integrato con il contesto con materiali e forme adeguate, può essere dotato di elementi tecnologici che ne aumentino le funzioni.  Infine, è importante garantire l'inclusività di tutti i luoghi rendendoli accessibili sia fisicamente che culturalmente [14].
Un'altra questione riguarda il sistema delle reti che risulta poco efficiente e appare incongruo con l'esistente poiché gli elementi delle linee distributive che si trovano fuori terra risultano come elementi disturbanti del paesaggio urbano [15]. Per far fronte all'emergenza climatica e all'inquinamento, nell'ottica dello sfruttamento delle rinnovabili e della riduzione dei consumi, vengono introdotti interventi meno invasivi rispetto all'allestimento di sistemi di produzioni di energia da fonti green, come ad esempio in Germania, dove la città di Bad Hersfeld è stata dotata di sistemi di illuminazione intelligente e autonomi, che integrano il concetto di autoproduzione nei singoli corpi illuminanti e sensori che aiutano a ridurre il consumo di energia [16]. Gli interventi innovativi e sostenibili sulla pubblica illuminazione rappresentano un'evoluzione importante per le città e per gli spazi urbani, oltre che per il tema dell'efficientamento energetico e del comfort visivo, in quanto viene rinnovata l'immagine urbana e i suoi scenari notturni [17]. Invece, per risolvere le questioni funzionali è necessario intervenire sulla definizione degli spazi pubblici e la gerarchia dei percorsi, incentivando quelli pedonali e ciclabili, in modo da migliorare anche il comfort ambientale, riducendo le emissioni [18].

## 3. Metodologia

Nel quadro di una riqualificazione sostenibile dell'ambiente urbano, è fondamentale promuovere interventi che rispondano alle sfide attuali e quindi che valorizzino l'innovazione tecnologica, puntino alla decarbonizzazione e all'inclusione sociale e che siano orientati a soluzioni green capaci di garantire il comfort e il benessere dei cittadini, contribuendo così a un effettivo incremento della qualità della vita. Per la definizione di uno scenario di intervento di rigenerazione urbana sostenibile con l'obiettivo di implementare l'efficientamento energetico e il comfort urbano, è stata sviluppata una metodologia articolata in tre fasi.
Come primo step sono state condotte analisi per reperire dati e informazioni sullo stato attuale dell'area urbana:

- l'analisi spaziale e funzionale, che permette di definire il modo in cui viene utilizzato lo spazio e se presenta una gerarchia di zone e percorsi;
- l'analisi bioclimatica, che permette di studiare la situazione climatica del posto con i relativi dati e di verificare il soleggiamento e le ombre generate per stabilire il grado di comfort o di discomfort;
- l'analisi delle reti, come quella dell'illuminazione pubblica, la rete idrica di smaltimento delle acque piovane e la rete di telecomunicazione, che garantiscono la dotazione di servizi nello spazio urbano;
- l'analisi strutturale e dei materiali, attraverso cui è possibile definire la struttura del sottosuolo e la sua stratigrafia, oltre che le pavimentazioni presenti allo stato attuale;
- l'analisi del degrado dello stato di fatto, che permette la valutazione dello stato degli elementi che possono aver subito delle modifiche negli anni e delle possibili cause.

Come secondo step, si estrapolano  le criticità emerse dalle analisi dividendole per criticità spaziali/funzionali e prestazionali/ bioclimatiche. Esse vengono evidenziate nei vari ambiti dell'a-




Fig. 1 - Viste dello stato di fatto di Cuevas de la Torre a sinistra e analisi del suolo a destra

rea, ossia spazi pubblici, percorsi pavimentati, verde pubblico, arredo urbano, illuminazione pubblica e rete di smaltimento dell'acqua piovana.
Nel terzo step avviene la fase metaprogettuale: studi precedenti degli autori [19] hanno identificato delle linee strategiche di intervento per una rigenerazione urbana sostenibile, organizzate per tematiche e ambiti, utili alla definizione di uno scenario progettuale. Sulla base delle criticità emerse e con la guida delle linee strategiche vengono definite le soluzioni progettuali compatibili per il caso studio. Esse sono state identificate attraverso una lettera che indica l'ambito sul quale si deve intervenire e un numero che definisce la sequenza di interventi per lo stesso ambito, a livello spaziale, funzionale, prestazionale e ambientale.

## 4. Caso studio: la rigenerazione di uno spazio pubblico a Paterna

### 4.1. Il caso studio

Paterna è un comune spagnolo che si estende per un'area di 44 km² nella comunità autonoma Valenciana ed è caratterizzato da un sistema di grotte scavate nel terreno: infatti, la geologia del suolo di Paterna è molto adatta alla creazione di architetture trogloditiche. Sotto uno strato superiore impermeabile che funge da struttura per le cavità, è comune trovare uno strato più morbido e facilmente scavabile. Le grotte sono situate nel quartiere di Les coves de la Torre, che prende il nome proprio dalla Torre di Paterna che si trova nello spazio pubblico sovrastante, che ne costituisce la copertura (fig. 1). Si tratta di uno spazio pubblico molto particolare che deve relazionarsi con quello privato delle grotte dove sorgono delle vere e proprie abitazioni, alcune delle quali abbandonate, altre invece abitate o in fase di ristrutturazione. C'è un'elevata introspezione tra lo spazio privato e quello pubblico sovrastante poiché quest'ultimo è perforato da lucernai che illuminano le abitazioni sotterranee [20]. Inoltre, poiché la pavimentazione e gli strati sottostanti dello spazio aperto costituiscono la copertura delle grotte, è importante tener conto che qualsiasi intervento sulla stratigrafia potrebbe modificare le proprietà prestazionali delle abitazioni sotterranee, che risultano avere un clima confortevole sia in estate che in inverno [21].

### 4.2. I step: analisi dello stato di fatto

La metodologia è stata applicata sullo spazio pubblico sovrastante le grotte. Prima di tutto è stato generato un modello tridimensionale dello spazio per poterlo utilizzare nelle analisi e poi è stato fatto un inquadramento territoriale del sito, raccogliendo informazioni sul comune di Paterna e sulla suddivisione territoriale, inquadrando il centro storico e l'area di interesse.
Le analisi spaziale e funzionale hanno condotto all'individuazione dei principali elementi di





interesse che si trovano nell'area, come la torre e il labirinto, e poi, scendendo più nel particolare, sono stati evidenziati gli elementi di dimensioni ridotte che caratterizzano la zona, come i comignoli e i lucernari delle grotte. Di questi ce ne sono due tipologie, quelli originali e quelli emulati in successivi interventi che hanno assunto altre funzioni, come contatori delle reti e fioriere. Sono state poi individuate le aree in cui si svolgono diverse funzioni, lo spazio pubblico che include le zone di gioco e di relax, la zona della torre che si può visitare, lo spazio di pertinenza delle abitazioni con i relativi ingressi, la zona di relazione con la strada e la biblioteca, i parcheggi per i residenti e i percorsi, di cui quello principale che permette l'attraversamento trasversale dello spazio attraverso una pista pedonale e ciclabile.
Successivamente è stata eseguita l'analisi bioclimatica, previa raccolta dei dati bioclimatici, individuando la zona climatica di Paterna definita come 'B3' con altitudine di 53 metri s.l.m. e analizzandone gli aspetti climatici, ovvero le temperature, le precipitazioni e l'umidità. Poi sono stati studiati il soleggiamento e le ombre, generate dagli edifici circostanti e dagli alberi e la vegetazione presenti nel sito. Anche la ventilazione incide sul comfort: dall'analisi risulta che il vento è preponderante in inverno da nord e ovest e in estate da est (fig. 2).
Per quanto riguarda il sistema delle reti a servizio dello spazio aperto, sono state analizzate la pubblica illuminazione e la rete di smaltimento delle acque piovane. In particolare, per l'illuminazione è stato evidenziato il fatto che sono presenti due tipologie di sistemi, uno aereo, nello spazio dove sono presenti le grotte, e uno interrato nella zona più pubblica.
Per l'analisi strutturale e dei materiali è stata verificata la struttura delle grotte e quindi la stratigrafia del terreno sottostante lo spazio analizzato, caratterizzata da 70 centimetri di roccia calcarea che costituisce la copertura delle grotte e da un sottosuolo sabbioso che costituisce le pareti scavate delle grotte [22]. È stata poi realizzata una mappatura dei diversi materiali relativi alle pavimentazioni, individuando otto tipologie diverse, che cambiano in base alle zone. Nella zona delle grotte, infatti, troviamo un cemento chiaro molto vecchio, mentre nelle zone di relazione con la strada è presente una pavimentazione in blocchi e lastre di pietra più recente.
Infine, con l'analisi del degrado è stata individuata la mancanza di pavimentazione in alcuni tratti, la presenza di vegetazione nel suolo dovuta all'umidità e l'assenza di alberature in alcune zone.

### 4.3. II e III step: le criticità e la definizione della strategia di intervento

Nella fase di identificazione delle criticità è stato possibile sintetizzare, a valle delle analisi svolte, tutti gli elementi critici e le carenze che lo spazio analizzato presenta. Le criticità, relative ai vari ambiti, sono state divise in due tipologie: quelle derivanti dalle analisi spaziali e funzionali e quelle di carattere prestazionale e bioclimatico. Tra le criticità a livello spaziale e funzionale è stata individuata la carenza nella definizione della gerarchia dei percorsi e la divisione delle zone, causando un'elevata introspezione tra le zone di accesso alle grotte e le zone pubbliche, che per l'aspetto bioclimatico risultano molto soleggiate in estate con elevate tempe-

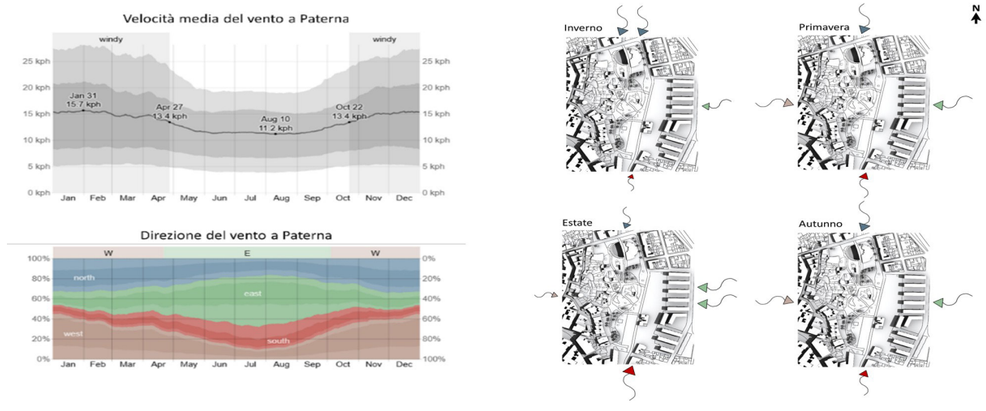



Fig. 2 - Analisi della velocità media e della direzione del vento del sito di Paterna.

rature e carenza di spazi ombreggiati. Le pavimentazioni risultano carenti da un punto di vista estetico e in stato di degrado a causa della presenza di vegetazione e mancanza in alcuni tratti. Anche le zone verdi necessitano di manutenzione e, inoltre, gli elementi in legno che delimitano queste zone e fungono da isolanti per impedire il passaggio dell'umidità nelle pavimentazioni adiacenti, non sono uniformi e risultano assenti in alcune zone. L'arredo urbano risulta ormai datato e i giochi per bambini presenti sono molto vetusti. Per quanto riguarda il sistema delle reti, è già stato evidenziato come siano presenti due sistemi di illuminazione pubblica, uno aereo e uno interrato, creando quindi disomogeneità, oltre al fatto che la linea aerea rappresenta un elemento di disturbo del paesaggio urbano e a livello di criticità prestazionale risulta poco efficiente dal punto di vista dei consumi. La linea di smaltimento delle acque piovane presente nella zona risulta composta da griglie di raccolta dell'acqua poste trasversalmente alla pista ciclabile, il che può rappresentare un ostacolo per la sicurezza dei ciclisti, oltre ad essere antiestetiche. Inoltre, i sistemi di drenaggio delle acque meteoriche risultano inseriti soltanto nel percorso ciclabile-pedonale; infatti, nella zona delle grotte non risultano elementi di direzionamento dell'acqua piovana. Il terzo step ha previsto la definizione delle soluzioni di intervento sulla base delle criticità rilevate (fig. 3). Lo scenario progettuale mira a risolvere le principali problematiche individuate nel sito, come la presenza di isole di calore, l'elevata introspezione tra spazio pubblico e privato e lo stato di degrado delle pavimentazioni, attraverso soluzioni dal carattere innovativo e sostenibile, il tutto finalizzato all'efficientamento energetico e al miglioramento dei vari livelli di comfort dello spazio pubblico.
Di seguito la classificazione degli interventi proposti per i vari ambiti analizzati.
*Spazio pubblico e percorsi (A):*

- A1– miglioramento della definizione della gerarchia dei percorsi e della funzionalità degli spazi: inserimento di un percorso principale pedonale/ciclabile (1p) di collegamento dei vari spazi pubblici (1s) e attraversamento; percorsi secondari pedonali (2p) di accesso alle grotte (2s) e alla torre (1s); spazi per parcheggi (3s) e zona di relazione con la strada e la biblioteca (4s);
- A2 – inserimento di elementi di separazione, come dei cordoli, tra i percorsi 2p e gli spazi delle grotte 2s;
- A3 – inserimento di alberi nelle zone pubbliche dove non ci sono le grotte e ripristino delle pergole esistenti per creare spazi d'ombra.

*Pavimentazioni (B)*:

- B1 – differenziazione delle tipologie di pavimentazioni in relazione al tipo di percorso e spazio: per il percorso 1p pavimentazione scura, per i 2s e 2p chiara e per i 1s colorata;
- B2 – inserimento di pavimentazione pedonale/ciclabile non drenante nel percorso 1p, di pavimento pedonale e antitrauma negli spazi da gioco delle zone 1s e di pavimentazione pedonale nelle zone 1s e 2s. In tutte le aree vengono scelti colori riflettenti delle pavimentazioni per evitare il surriscaldamento.

*Verde pubblico* (C):

- C1 – ripristino delle zone verdi attraverso l'inserimento di manti erbosi, cespugli e alberi;
- C2 – delimitazione delle zone verdi con nuovi elementi isolanti per impedire il passaggio di umidità nelle altre aree.

*Arredo urbano (D)*:

- D1 – dotazione di nuove panchine intelligenti con stazioni di ricarica integrati, Wi-Fi pubblico, cestini, fontanelle con materiali compatibili con il contesto, giochi per bambini innovativi, inclusivi e creativi, segnaletica inclusiva per tutti gli utenti costituita da totem e mappe tattili, tutto in materiali ecocompatibili e caratteristici.

*Pubblica illuminazione (E)*:

- E1 – inserimento di un unico sistema di elementi verticali illuminanti per uniformare la zona 1s e 1p ed elementi a terra per illuminare la zona 2s e 2p per non interferire con l'interno delle grotte;
- E2 – dotazione di un sistema di illuminazione smart che sfrutta energia rinnovabile (solare), in modo da non dover eseguire scavi per il passaggio della rete nel sottosuolo.




Fig. 3 - Rappresentazione delle diverse linee strategiche di intervento.

*Rete di raccolta acque meteoriche (F)*:

- F1 – dotazione di sistemi di drenaggio delle acque meteoriche a scomparsa in tutte le aree e nei percorsi.

## 5. Conclusioni e sviluppi futuri

Il presente contributo offre una panoramica delle principali tematiche ricorrenti quando si parla di rigenerazione urbana, con attenzione a quelle legate agli obiettivi delle direttive europee. Il tema delle città sostenibili è molto trattato in letteratura nell'ambito delle grandi metropoli e delle città di nuova espansione dove intervenire su ampi spazi con opere innovative è sicuramente più semplice. Maggiori problematiche nascono nei casi delle piccole e medie città con ambiti di valore o situazioni caratteristiche in cui bisogna attuare un processo di trasformazione degli spazi esistenti e verificare la compatibilità dei nuovi interventi con l'esistente. Su questo tema la ricerca, individuando una carenza di studi in letteratura a riguardo, vuole sistematizzare e dare delle indicazioni relative alle tipologie di intervento attuabili.



Fig. 4 - Viste prospettiche dello scenario progettuale.

La metodologia proposta si è dimostrata efficace nel facilitare una comprensione approfondita del contesto di intervento, evidenziando criticità e potenzialità specifiche attraverso un processo sistematico di analisi conoscitiva. La validazione sul caso di studio di Paterna ha mostrato come un approccio integrato e multidisciplinare possa supportare decisioni progettuali più consapevoli, promuovendo interventi che coniughino tutela del patrimonio, qualità ambientale e inclusione sociale (fig.4). In questo modo, la ricerca si pone come un utile strumento operativo per le amministrazioni pubbliche per incrementare le azioni di rigenerazione urbana nei contesti di piccole dimensioni e per guidarle verso il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile che mirano all'integrazione di soluzioni tecnologiche innovative, a basso impatto ambientale e garanti di comfort urbano e inclusione sociale. Possibili sviluppi fututri risiedono nell'applicazione della digitalizzazione per il monitoraggio e il miglioramento del comfort urbano, anche attraverso l'uso dell'Intelligenza Artificiale (AI).
Infatti alcuni studi trattano proprio dell'implementazione di un sistema permanente di monitoraggio termico basata sull'AI, capace di elaborare mappe in tempo reale e fornire previsioni microclimatiche stagionali o settimanali. La possibilità di identificare con dettaglio le aree più soggette a stress termico consente di pianificare interventi mirati, come l'incremento del verde urbano o l'uso di materiali riflettenti, contribuendo così a ridurre l'effetto isola di calore. Grazie alla sua scalabilità e adattabilità, questo approccio può migliorare significativamente il comfort termico nelle aree urbane, promuovendo ambienti più salubri, vivibili e resilienti ai cambiamenti climatici [23].

## Crediti

A.M., C.M. e M.R. hanno elaborato la metodologia proposta; C.M. e A.M. hanno concepito la struttura del paper; A.M. ha scritto i testi, la cui fase di revisione è stata curata da C.M, e ha elaborato il caso studio sotto la supervisione di V. B.-G.. C.M. e M.R. hanno supervisionato il paper. M.R. è la responsabile scientifica della ricerca.

## Bibliografia

[1] Mehaffy MW. The New Urban Agenda in Urban Redevelopment: The Central Role of Public Space Networks. In: Hanzl M., Kantarek AA, Zaguła A, Musiaka Ł, Figlus T, editors. Urban Morphology versus Urban Redevelopment and Revitalisation. ISUF 2022. The Urban Book Series. Cham: Springer; 2025. p. 205-20. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-77752-3_11
[2] Amado M, Poggi F, Ribeiro Amado A, Breu S. E-City Web Platform: A Tool for Energy Efficiency at Urban Level. Energies 2018;11:1857.
[3] Dessi V. Progettare il comfort urbano. Soluzioni per un'integrazione tra società e territorio. Napoli: Simone Editore; 2007.
[4] Marchionni C, Rotilio M. La rigenerazione sostenibile dell'ambiente costruito. Strategie e tecniche compatibili, Firenze: Edifir; 2024.





[5] Marchionni C, De Bernardinis P, Bellicoso A. La compatibilità delle tecnologie off-grid nella riqualificazione delle reti energetiche dei centri storici minori. Techne 2014;(7):118-24.
[6] Rotilio M, Di Giovanni G, Marchionni C, Massari A. Metodologia per il Rinnovo e l'Introduzione delle Reti energetiche e di servizio nei Centri storici minori. In proceedings of the XI Congress International about Documentation Conservation and Reuse of Architectural heritage Reuso 2023. Madrid: Dykinson S.L. 2023; pp. 62-71.
[7] Porcari VD, Guida A. Modernità e tradizione nei Sassi di Matera (Italia). Comunità intelligente e città ipogea. Journal of Architectural Conservation. 2022; 28 (2), pp. 126–143. https://doi.org/10.1080/13556207.2022.2085452
[8] Tzortzi JN, Saxena I. Bridging Matera's Fragmented Identity: Unifying Disconnected Urban Spaces. Land. 2024; 13(11):1935. doi: https://doi.org/10.3390/land13111935
[9] Corradi M, Stevens T, Macaione I, Raffa A, Andaloro B. Green climate-adaptive streetscapes regeneration – The de urbanisten experience in antwerp. international journal of architecture, Art and Design 2024;16:60–73. doi: https://doi.org/10.19229/2464-9309/1652024
[10] Grano MC. Palombari, cisterne e pozzi per l'approvigionamento idrico nei Sassi di Matera (Basilicata). Capitale Culturale 2020;21:377–89.
[11] Florio E, Marcosano SR, Parrulli R, Andrulli G, Gatto R. V, Mininni M, Scorza F. SuperABLE: Matera Accessible for All. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) 2023;14110. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-37123-3_13
[12] Fintikakis N, Doumas C. Enhancement, presentation and shelter replacement of the archaeological site at Akrotiri, Thera. Project Baikal 2014;11(42).
[13] Firrone T, Vitrano RM, Fernandez F, Zagarella F, Garofalo E. Environmental Design Principles for Urban Comfort: The Pilot Case Study of Naro Municipality. Buildings. 2024;14(12):3885. doi: https://doi.org/10.3390/buildings14123885
[14] Lavtižar K, Grom J, Zajc N, Fikfak A. Systemic Approach to Universal Design of Urban Spaces–Case Study of Trbovlje, Slovenia. Transforming our World through Universal Design for Human Development, 2022. p. 177-84.
[15] Rotilio M, Marchionni C, Massari A, Di Giovanni G, Simeone D. Efficiency Management of Built Environment: The Digitalization of Energy and Service Grids; In IEEE International Workshop on Metrology for Living Environment (MetroLivEnv), Chania, Greece, 2024. p. 355-60.
[16] Polzin F, Von Flotow P, Nolden C. Modes of governance for municipal energy efficiency services – The case of LED street lighting in Germany. Journal of Cleaner Production 2016;139:133-45.
[17] De Berardinis P, Marchionni C, Capannolo L. The urban lighting in the rehabilitation of the minor historical centre. The design scenarios for the architectural valorisation and the energy efficiency improvement of the urban environment. Vitruvio-International Journal of Architectural Technology and Sustainability 2015(1):27-43.
[18] Mamì A, Inclusiveness of Public Space: Experimental Approaches for the Revitalisation of Smaller Historic Urban Centres. Sustainability 2024;16(8):3320.
[19] Massari A, Marchionni, C. Sustainable Regeneration of Urban Centers: Strategic Guidelines of Intervention. In IEEE International Workshop on Metrology for Living Environment (MetroLivEnv), Venezia; 2025. p. 138-43.
[20] Guerrero García M. Estudio de la iluminación de tres casos de arquitectura excavada con distintos usos; 2020 (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
[21] Aranda Navarro F. La arquitectura de los sistemas pasivos de enterramiento en el levante español (Investigación experimental sobre la viabilidad de la arquitectura bioclimática excavada); 1986. (Tesis Doctoral. Valencia, Universitat Politècnica de València).
[22] Aranda Navarro F. Materia prima. Arquitectura subterránea excavada en Levante. Valencia, Ediciones Generales de la Construcción; 2003.
[23] Shaamala A, Tilly N, Yigitcanlar T. Leveraging urban AI for high-resolution urban heat mapping: Towards climate resilient cities. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 2025;0(0). doi: https://doi.org/10.1177/23998083251337864

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# DISARMARE L'ABBANDONO. NUOVI ORIZZONTI PER LA RIGENERAZIONE URBANA E LA PACE DELLA VALORIZZAZIONE PROATTIVA DEL PATRIMONIO MILITARE

## DISARMING ABANDONMENT. NEW HORIZONS FOR URBAN REGENERATION AND PEACE FROM THE PROACTIVE VALORISATION OF MILITARY HERITAGE

**Giovanna Badaloni** – Sapienza University of Rome, Italy, e-mail: giovanna.badaloni@uniroma1.it

**Abstract:** Abandoned military sites can play a crucial role in revitalising the territory and identity of a city. Using different qualitative and quantitative methods, this study reinterprets the fortifications of Ancona between the 16th and the 19th centuries as exceptional documents of a living cultural hypertext, addressing significant contemporary issues to project the city into the future. By analysing the opportunities and limitations of current practices, innovative strategies based on creativity and sharing emerge. The aim is to preserve these common assets in their physical dimension while reactivating them as poles of urban dynamism and identity. A comprehensive design approach, inspired by a novel urban vision, reconciling the historical aspects of the artefacts with contemporary needs and involving local communities, is fundamental in transforming forgotten heritage into a driving force for modern cultural, economic, and social development. Adopting an attitude that anticipates and addresses future challenges is not merely a suggestion but an urgent call to joint action for long-term, inclusive, and sustainable urban renewal. In an era once again marked by large-scale rearmament, where peace is also marginal and at risk, reclaiming these sites as spaces for dialogue, cooperation, coexistence, and reconciliation also becomes a timely and meaningful alternative.

**Keywords:** Adaptive Reuse, Cultural Heritage, Fortifications, Military Architecture, Peacebuilding.

## 1. Introduzione

"L'architettura si occupa di dare forma ai luoghi in cui viviamo. […] La forma di questi luoghi, però, non è definita soltanto dalla tendenza estetica del momento o dal talento di un particolare architetto. Essi sono la conseguenza di regole, interessi, economie e politiche, o forse anche della mancanza di coordinamento, dell'indifferenza e della semplice casualità. Le forme che assumono possono migliorare o rovinare la vita delle persone. […] L'avidità e la frenesia del capitale, o l'ottusità e il conservatorismo del sistema burocratico, tendono a produrre luoghi banali, mediocri, noiosi. […] Migliorare la qualità dell'ambiente edificato è una sfida che va combattuta su molti fronti, dal garantire standard di vita pratici e concreti all'interpretare e realizzare desideri umani, dal rispettare il singolo individuo al prendersi cura del bene comune, dall'accogliere lo svolgimento delle attività quotidiane al favorire l'espansione delle frontiere della civilizzazione". Alejandro Aravena [1]

### 1.1 Notizie dal fronte dimenticato

Il pluripremiato architetto cileno, noto per l'approccio innovativo ai problemi complessi, attraverso progetti sociali e sostenibili, apriva così la 15ª *Biennale Architettura, Reporting from the Front*, curata nel 2016. La sua riflessione evidenzia come l'architettura e il paesaggio urbano siano il risultato di dinamiche che talvolta generano spazi insoddisfacenti. Coniugando consapevolezza, impegno e speri-

*Ancona. Panorama della città in una foto di Domenico Anderson, 1931, particolare (ICCD – GFN, inv. n. MPI131187)*

mentazione, è possibile creare luoghi che soddisfino i reali bisogni e desideri delle persone. L'immagine-manifesto di Bruce Chatwin, che ritrae Maria Reiche mentre studia le Linee di Nazca nel deserto, è il simbolo della capacità di ripensare ciò che appare privo di valore. Senza denaro per noleggiare un aereo, né avvalendosi di un altro veicolo perché danneggerebbe il suo oggetto di studio, l'archeologa combina ingegno e sensibilità salendo sulla scala che porta con sé, da cui un insieme disordinato di pietre assume ai suoi occhi un significato. "Quella semplice scala è la prova che non dovremmo chiamare in causa limiti, seppure duri, per giustificare l'incapacità di fare il nostro lavoro. Contro la scarsità di mezzi: l'inventiva. […] Contro l'abbondanza: la pertinenza", sottolinea Aravena [1].
Questi principi sono essenziali per affrontare il problema degli edifici abbandonati. In Italia il fenomeno coinvolge strutture pubbliche e private – anche di elevato valore storico e culturale, come molte opere militari – tra cui caserme, scuole, ospedali, chiese, fabbriche e il 30% di abitazioni. L'architettura svolge un ruolo cruciale per riqualificarle e migliorare la qualità di vita dei cittadini creando nuovi servizi. Il riuso degli edifici contrasta il consumo di suolo e il degrado urbano, che spesso segue l'abbandono. Nel 2025 la 'rovina del paesaggio' resta però un problema che gode di scarsa attenzione sociale, sebbene generi insoddisfazione crescente: solo un decimo degli italiani (12.9%) la indica tra le prime cinque preoccupazioni ambientali, senza variazioni rispetto al 2019 [2]; eppure, oltre un quinto (21.3%) ritiene di abitare in luoghi 'affetti da evidente degrado', con un aumento del 2.6% dal 2021 al 2023 [3, pp. 201-21]. Il recupero del patrimonio pubblico è stato sostenuto dall'UE con diverse iniziative. Le strutture militari spiccano come risorsa ad alto potenziale, dato che dagli anni Ottanta molti siti sono stati dismessi [4, p. 15]. Il patrimonio militare italiano include un'ampia varietà di opere – come caserme, fortificazioni, industrie, depositi – spesso sottoutilizzate o abbandonate, mentre potrebbero generare entrate pubbliche dopo un'idonea valorizzazione [5, p. 344]. La loro riconversione promuove la rigenerazione sostenibile, l'innovazione e la crescita urbana, se gestita in modo attento e cooperativo. Le principali sfide includono la contaminazione, l'isolamento e la tutela del patrimonio [6]. Per esempio, in Francia le riforme amministrative hanno prodotto nuove dinamiche gestionali, rafforzando la capacità dei governi locali di attuare progetti di riqualificazione [7], mentre in Spagna le priorità finanziarie sono spesso prevalse [8]. Il *placemaking informale* ha però rivelato il potenziale delle iniziative civiche per trasformare gli spazi abbandonati in centri di aggregazione sociale [9-10].
In Italia sono stati sviluppati vari programmi per recuperare i siti dismessi, come 'Valore Paese' nel 2007 [4, p. 43], e 'Progetti a Rete – Valore Paese Italia', formalizzato nel 2020 tra diversi partner e l'Agenzia del Demanio, che gestisce il patrimonio immobiliare dello Stato – 44,000 beni per un valore di 65 mld euro [11]. Il programma riunisce sette reti – tra cui 'Forti e Fortificazioni' – per creare un circuito di eccellenza tra cultura, turismo, ambiente e mobilità dolce [12]. Il 'Piano Città degli immobili pubblici' è il nuovo strumento strategico, avviato dall'Agenzia nel 2023, per rifunzionalizzare gli immobili inutilizzati e costruire un ambiente urbano sostenibile, innovativo e inclusivo, coinvolgendo gli enti locali e altri stakeholder [13].

### 1.2 Inquadramento teorico e approccio alla ricerca

Lo studio si inserisce nel dibattito internazionale sul riuso del patrimonio dismesso, in chiave resiliente e partecipativa. In particolare richiama la *Raccomandazione* Unesco sul Paesaggio Storico Urbano (HUL) [14], che promuove l'integrazione del patrimonio nelle strategie di sviluppo urbano sostenibile, e il concetto di resilienza culturale e urbana, intesa come capacità di affrontare il cambiamento attraverso l'innovazione, la memoria e l'inclusione [6, 15-16]. In questo quadro, il patrimonio militare è indagato come infrastruttura culturale e civica, generativa di nuove relazioni spaziali e sociali. La ricerca adotta un approccio interdisciplinare e multiscalare, volto a reinterpretare le fortificazioni non come relitti del passato, ma come dispositivi attivabili, aperti alla sperimentazione progettuale e al coinvolgimento comunitario. La città di Ancona, attualmente interessata da una profonda fase di rinnovamento urbano, offre un contesto emblematico per analizzare le sfide legate alla valorizzazione del patrimonio militare, che ne ha profondamente segnato l'identità storico-culturale e le trasformazioni urbane. Una selezione significativa di siti fortificati è stata esaminata attraverso metodi qualitativi e quantitativi integrati, tra cui l'analisi della letteratura scientifica e grigia, la ricerca archivistica, il rilievo fotografico, le ispezioni e la mappatura, la valutazione dei progetti e l'analisi dei dati. I casi di studio sono stati selezionati in base a criteri di rilevanza storico-architettonica, stato di conservazione, accessibilità, coinvolgimento





civico e attualità progettuale. Il metodo adottato combina strumenti propri della ricerca storica e documentale con tecniche osservative e comparative, al fine di costruire una lettura sistemica e multilivello del patrimonio fortificato.

## 2. Le fortificazioni di Ancona tra identità storico-culturale e sperimentazione urbana

Ancona ha intrecciato la sua storia bimillenaria a un patrimonio fortificato unico, con eccellenti esempi di innovazione tecnica e architettonica. Fondata nel 387 a.C. come Ankón (in greco Ἀγκών, gomito), da alcuni Dori esuli da Siracusa, deve il nome alla peculiare forma della costa intorno al promontorio su cui sorge [17, p. 13], risultando strategica per la posizione centrale sull'Adriatico. Esposta a frequenti saccheggi e attacchi, da terra e da mare, sviluppò rilevanti capacità difensive sin dalle origini, quando fu eretta un'imponente cinta muraria dal Colle Guasco al porto, per proteggerla dalle possibili incursioni di Galli e Piceni [18, p. 5].
Denominata 'città dorica' nello stemma, con un guerriero armato a cavallo, e definita da Livio 'Cardine d'Italia', si consolidò come potenza militare e marittima. Mantenne un ruolo primario in età romana, grazie anche all'estensione delle mura e alla costruzione del porto fortificato finanziato da Traiano (103 d.C.), per cui l'imperatore fu onorato dal Senato Romano con un arco trionfale sul molo [18, p. 5]. "L'ingresso d'Italia più sicuro", come recita l'iscrizione latina, favorì i commerci e le relazioni con l'Oriente, la crescita economica e la difesa della regione. Nel Rinascimento, la Repubblica di Ancona fu tra le mire di Clemente VII, che la annesse con l'inganno allo Stato della Chiesa dopo l'improvviso assedio nella notte del 19 settembre 1532, per consolidare il proprio potere in Italia centrale [19, p. 9]. Per tutto il secolo fu un cantiere perenne, che la trasformò in una città-fortezza per fronteggiare le nuove tecnologie belliche, dominate dall'avvento delle bocche da fuoco a metà del Quattrocento [18, p. 9].
La più importante e innovativa opera di difesa è la Cittadella (fig.1), progettata nel 1532 da Antonio da Sangallo il Giovane, tra i maggiori architetti militari del tempo. Eretta sul Monte Astagno, per dominare la città e controllarne gli accessi, la fortezza a otto bastioni pentagonali [20, pp. 216-217], di cui cinque sporgenti in pianta, fu tra le prime resistenti alle armi da fuoco [18, pp. 9-10] e divenne un modello per le fortificazioni europee. I lavori proseguirono durante il Cinquecento, quando videro la luce anche il Campo Trincerato, per distanziarne i nemici dalle mura, e altre strutture, per potenziare la difesa terrestre e marittima della città [18, p. 10].
Nel XVIII secolo fu protagonista Luigi Vanvitelli, autore di opere significative per lo sviluppo economico e urbanistico [21, p. 153]. Tra esse spicca il nuovo Lazzaretto pentagonale [22, pp. 58-59], oggi Mole Vanvitelliana (fig. 2), capolavoro di ingegneria sull'acqua eretto tra il 1733 e il 1743 su un'isola artificiale nel porto, affinché servisse per la quarantena di persone e merci. Dotato di basamento con otto feritoie per cannoni [21, p. 185], assolveva il duplice scopo civile e militare, fungendo anche da magazzino e opera di difesa del porto, integrando la funzione della vicina Cittadella [18, p. 13]. La combinazione di soluzioni sanitarie, difensive e logistiche, evidenzia l'approccio sperimentale che caratterizzò la pianificazione urbana del tempo.
In seguito la città fu teatro di scontri, assedi e centro ambito dalle potenze europee, attratte dalla sua posizione strategica. Napoleone ne fu colpito quando vi giunse nel febbraio 1797, visitando anche la Cittadella e il Colle dei Cappuccini, di cui ordinò la fortificazione [23, p. 337], convinto che il possesso di Ancona avrebbe reso i francesi 'signori dell'Adriatico' [24, p. 357].
Nell'Ottocento il sistema fortificato fu interessato da importanti lavori. Il 29 settembre 1860, Vittorio Emanuele II decretò Ancona 'Piazzaforte di Prima Classe', aprendo al cambio della strategia difensiva e al vasto programma di potenziamento della difesa. Il Genio Militare ampliò la cinta urbana di 1.3 km e costruì otto nuovi forti e la polveriera più grande della città, chiamata Castelfidardo in onore della battaglia che il 18 settembre aveva liberato le Marche dal papato [25]. Essa merita attenzione per il carattere sperimentale [26] che emergeva da un'opera militare di interesse architettonico secondario. A prova di bombardamento, poteva immagazzinare 200,000 kg di esplosivi e si distingueva per le pregevoli finiture e decorazioni, che la rendevano stilisticamente più evoluta delle altre costruite in Italia [25, pp. 71-77].

## 3. Ripensare il patrimonio militare per la rigenerazione attiva, sistemica e partecipata

Con rinnovato interesse e investimenti programmati, Ancona coglie oggi la sfida di trasformare il suo eccezionale patrimonio militare in una concreta occasione di rinascita urbana. Le opere di difesa tra il



Fig. 1 - Cittadella di Ancona. Dall'alto a sinistra in senso orario: vista negli anni Venti del Novecento; le mura prima del restauro, a marzo 2024; l'ingresso con la cannoniera; l'androne e la scalinata restaurati nel 2007, con in vista l'argano che alzava il ponte levatoio; viste dell'edificio A, restaurato nel 2007 e oggi sede istituzionale, con il resto della fortezza degradata sullo sfondo; primi esiti dei restauri su fronte nord (foto dell'autore, 2024).







Fig. 2 - Lazzaretto di Ancona o Mole Vanvitelliana. Dall'alto: vista negli anni Quaranta, al tempo del Magazzino dei Tabacchi (foto di Antonio Ceccato, ICCD – Gabinetto Fotografico Nazionale, inv. n. MPI6016708); vista attuale dal Belvedere Casanova, vicino alla Cittadella; il cortile interno durante i recenti lavori; spazi espositivi nel *Museo Tattile Statale Omero*, che dal 2012 ha sede in una parte della struttura (foto dell'autore, 2025).



Fig. 3 - Polveriera Castelfidardo, Ancona. Dall'alto a sinistra in senso orario: vista nel 2005 ante operam e nel 2015 dopo il recupero – vista esterna del sito, galleria laterale da adibire a spazio espositivo, auditorium, hall, struttura esterna in acciaio e vetro (foto Studio Acale); vista attuale (foto dell'autore, 2024).

XVI e il XIX secolo testimoniano le profonde relazioni tra architettura, territorio e identità collettiva. Il loro riuso può giocare un ruolo strategico per soddisfare le esigenze emergenti, migliorare la qualità di vita e contrastare il degrado nella città contemporanea. Per il loro pieno recupero, occorre però superare la consueta prassi di intervenire in modo indipendente e frammentario sugli edifici, adottando una visione sistemica e condivisa, anche con la comunità, in grado di attivare nuove dinamiche di sviluppo culturale, economico e sociale, al fine di proiettare la città in un futuro sostenibile e realmente inclusivo.

### 3.1 Patrimonio a rischio e città in trasformazione: interventi, questioni aperte e scenari

Un modello positivo di rigenerazione, e che promette sviluppi, è la Mole Vanvitelliana, simbolo di rinascita, resilienza e adattamento. Sorta nel 1733 come Lazzaretto, originariamente luogo di quarantena, ha svolto nel tempo diverse funzioni – ospedale militare, caserma, raffineria di zucchero, base militare, deposito dell'Esercito, e dal 1947, Magazzino dei Tabacchi Greggi.

Il suo lento recupero è iniziato nel 1990, quando è tornata di proprietà del Comune. Dal 2012 accoglie il *Museo Tattile Statale Omero* e un'ampia varietà di eventi, tra mostre, spettacoli, rassegne cinematografiche e concerti, in estate nel suggestivo cortile. I nuovi interventi, in corso fino al 2026 e pari a 3.3 mln euro, puntano a migliorarne accessibilità, sicurezza e fruizione, per consolidarne l'identità di vivace polo culturale per l'intera regione [27-28]. Tuttavia, l'assenza di un disegno strategico che colleghi stabilmente la Mole al resto del sistema difensivo e alla città storica ne limita l'impatto rigenerativo su scala urbana. Il rischio è che resti un polo culturale autoreferenziale, semi-isolato dal tessuto urbano e sociale più ampio. La Cittadella, principale opera militare della città, è la nuova scommessa per la rigenerazione territoriale.

Dopo decenni di abbandono, seguiti al terremoto del 1972, è stata acquisita dalla Regione Marche nel 2003, che ha avviato il complesso recupero, segnato da progressi alternati a lunghe pause. I primi interventi hanno riguardato l'area d'ingresso (2005-2007). Grazie a nuovi finanziamenti, nel 2023 ha preso il via un altro ciclo di lavori, che prevedono il restauro della cinta muraria entro il 2025, il recupero del Bastione Gregoriano e la rimozione della vegetazione infestante, che ne occulta la struttura e ne riduce l'impatto scenografico.

Per il completo recupero della Fortezza, e la sua rinascita come polo culturale e istituzionale di primo livello, serviranno circa 30 mln euro [29], e inoltre, una visione d'insieme delle opere militari, per reinventare il sistema di relazioni del quale è il fulcro. Finora è però mancata una regia forte, capace di guidare il processo con coerenza temporale e visione progettuale, fattori cruciali per evitare che la frammentarietà degli interventi ne comprometta l'efficacia complessiva.

La Polveriera Castelfidardo (1862-1864), nel Parco del Cardeto a picco sul mare – importante insediamento militare nell'Ottocento, poi riqualificato nel 2005 grazie all'iniziativa dei cittadini – esprime il








Fig. 4 - Forte Scrima, Ancona. Dall'alto a sinistra in senso orario: viste dell'ala laterale, del corpo principale, della corte interna e degli ambienti dove fino al 2020 sorgeva un ristorante. La struttura, venduta di recente dopo lunghe trattative, è fortemente danneggiata e abbandonata da allora (foto dell'autore, 2024).

paradosso di un recupero promettente ma bruscamente interrotto (fig. 3). Dismessa dopo il terremoto del 1972, è stata abbandonata per oltre trent'anni, poi ceduta dalla Marina Militare al Comune nel 2000. Gli interventi nel decennio 2005-2015, pari a 2.75 mln euro, l'hanno trasformata in un centro p
olivalente, con un auditorium nel corpo centrale e spazi espositivi nelle due gallerie laterali [26]. In poco tempo è diventata un apprezzato propulsore di eventi, spettacoli, mostre, festival e rievocazioni storiche. Nel 2020, a causa della pandemia, sono cessate tutte le attività, portando alla sua chiusura e al ri-abbandono. Il suo futuro è ancora incerto. Alla fine del 2024, quando stavano iniziando i lavori nel Cardeto [30], il protocollo d'intesa presentato in estate, che il Comune stava per sottoscrivere con quattro enti pubblici, apriva al rilancio del Parco, degradato e pericoloso da tempo, e dei suoi edifici storici, grazie al fondo di 50 mln euro del Ministero della Cultura (MiC), e ai 575,000 euro del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) per il restyling della Polveriera [31]. Lo scenario è cambiato all'improvviso, e così alcuni attori, con il *Piano Città degli immobili pubblici di Ancona* siglato a febbraio 2025.

L'accordo interistituzionale – tra Comune, Agenzia del Demanio, Ministero delle Finanze, Regione Marche, Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale e Università Politecnica delle Marche – prevede la rigenerazione integrata di undici edifici – alcuni militari – interessando anche il Parco, con la Caserma Stamura e il Casermaggio [32]. Di novità sulla Polveriera, però non c'è traccia. Il finanziamento del MIT annunciato nel 2024 [33] non sembra cancellato, ma ad oggi manca una visione chiara delle modalità di recupero di questo luogo emblematico. Il *Piano Città* sarebbe stato un'ottima occasione. La mancata inclusione del bene, nonostante l'importanza e l'alto potenziale di riuso culturale, riflette una certa discontinuità nella pianificazione, che rischia di vanificare gli investimenti pregressi e di aggravare la percezione di marginalità del sito e del suo valore.

Accanto a questi esempi, altre opere testimoniano le opportunità e le sfide di una valorizzazione diffusa. Per esempio, il Forte Altavilla (1863-1866), dismesso negli anni Ottanta e di proprietà comunale, è oggi un frequentato parco pubblico con spazi attrezzati, giochi per bambini, percorsi accessibili nel fossato e dietro il muro alla Carnot. Conserva elementi unici come gli alberi di mandorlo, memoria dell'uso agricolo durante la funzione militare. La struttura è (sarebbe) visitabile, ma è aperta solo in caso di eventi [34]. Questa modalità discontinua di accesso ne limita il potenziale formativo e sociale, riducendone la fruizione alla cittadinanza.

Il cinquecentesco Campo Trincerato è rinato negli anni Settanta, dopo il terremoto, come Parco della Cittadella. Bene demaniale concesso al Comune, conserva tracce dell'antica origine militare, come i camminamenti incassati e la polveriera napoleonica Beato Amedeo. Include percorsi atletici, aree giochi e un itinerario botanico con targhe in Braille [32]. Fino al 2019 ospitava anche un chiosco-bar, poi abbandonato e demolito nel 2021 per motivi di sicurezza. E mai riaperto. Un altro limite è la chiusura dell'accesso interno all'area della Fortezza, aperto per poco solo negli anni Settanta. I cittadini devono

così percorrere oltre 1 km per spostarsi. Il paradosso del 'Parco *senza* Cittadella', accessibile ma separato, rivela le contraddizioni di un recupero non integrato, che priva la comunità di un'esperienza spaziale continua e significativa. Inserito nel *Piano Città,* attende ora un progetto che ne delinei i futuri interventi [32]. Incluso nel nuovo accordo, ma senza ancora un disegno che lo valorizzi, è anche il Forte Umberto (1861-1863), poi Garibaldi dal 1946, dopo la caduta dei Savoia.
Eretto sull'attuale Monte Pelago, che un tempo ospitava una lunetta pontificia, ha una struttura pentagonale imponente, circondata da un fossato e dotata di una galleria di scarpa.
Nonostante i gravi danni subiti durante la Seconda Guerra Mondiale, è stato utilizzato dalla Marina Militare fino agli anni Ottanta. Di proprietà statale, prevede spazi occupati da privati e aree affidate al MiC [32], tuttavia è inaccessibile. La coesistenza di spazi pubblici e privati, senza una visione di riuso condivisa, impedisce la restituzione del bene alla collettività e ne aggrava l'isolamento. Degno di menzione, ma di proprietà privata, è inoltre il Forte Scrima (1861-1863), il più esteso della città. Posto su un'altura, offre una vista panoramica sul Golfo di Ancona. La massiccia struttura a quattro bastioni, con fronte di 165 m e largo fossato, profondo 7.5 m, includeva 13 casematte per il ricovero delle truppe e il deposito dell'artiglieria [25, pp. 59-62].
Il passaggio di ingresso portava ai bastioni tramite gallerie coperte, in parte ancora visibili. Nel dopoguerra ha subito profonde modifiche, come l'interramento del fossato e l'adattamento degli spazi per usi diversi. Nel tempo ha ospitato una bocciofila, una sala da ballo e, per decenni, un ristorante, dal cui nome è stato ribattezzato ‹Forte dei Pirati'. Chiuso nel 2020, dalla pandemia, nel 2024 sono iniziate le trattative di vendita con affermati ristoratori locali, aprendo alla sua possibile riqualificazione [35]. Nella primavera 2025 è stato ceduto a parte diversa. Nel mentre, l'opera resta abbandonata e infestata dalla vegetazione (fig. 4). La recente vendita, avvenuta senza un progetto di tutela e valorizzazione condivisa, solleva interrogativi sul futuro del bene e sull'assenza di strumenti efficaci di indirizzo e controllo da parte delle istituzioni pubbliche.

### 3.2 Cittadini in prima linea

In questo contesto, le comunità locali fanno la loro parte. Il tempo ne ha già provato il ruolo decisivo per il successo di ogni iniziativa. L'opera di associazioni come *Ancona Sotterranea,* che organizza itinerari tematici per immergersi nell'affascinante mondo delle cisterne e dei 3 km di cunicoli ipogei sotto il centro storico, o *I Sedici Forti di Ancona,* che promuove la conoscenza delle fortificazioni e dei tesori della città, tramite un sito web dedicato, eventi, visite guidate, e persino escursioni in notturna, evidenziano il valore dell'impegno civico e della cooperazione.
Queste iniziative compensano le carenze istituzionali e rafforzano il legame tra il patrimonio culturale e le persone, favorendo una rigenerazione partecipata e inclusiva. La piattaforma 'Ankon Heritage', lanciata a marzo 2025, è l'ultimo frutto del lungo lavoro di un gruppo di appassionati, volto a ricostruire la storia della città a partire dalle mappe storiche d'archivio, sfruttando le tecnologie digitali e interattive. Ognuna rappresenta la fotografia di un periodo, documentando l'evoluzione urbana nei secoli – dagli edifici pubblici e privati al commercio, all'attività portuale, fino alla rete dei servizi [36].
Con 500 immagini e 400 punti di interesse, da incrementare con il supporto degli utenti, sarà utile per redigere il nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG) che vedrà la luce nel 2027, a cui il Comune sta lavorando grazie a un finanziamento di 715 mln euro [37]. Soprattutto si rivela uno strumento unico per esplorare il passato di Ancona e connetterlo al presente, sensibilizzando i cittadini al valore e alle potenzialità del patrimonio storico, dimostrando che può coinvolgere tutti e rinascere facendo squadra, puntando su innovazione, creatività, condivisione e partecipazione attiva.

## 4. Conclusioni. Orizzonti del patrimonio indifeso

Nell'attuale scenario, gli sforzi per sottrarre il patrimonio militare all'abbandono si schiantano contro 'ReArm Europe Plan/Readiness 2030', il piano di riarmo europeo di 800 mld euro approvato a marzo 2025 [38], che di fatto considera le opere di difesa come mezzi per sostenere dinamiche belliche.
Entro il 2035 potrebbe costare all'Italia 700 mld, con un impegno del 5% del PIL, pari a circa 75 mld annui in più per le spese militari – oltre il doppio del fondo sanitario nazionale [39]. Per non tornare quarant'anni indietro, la somma potrebbe essere proficuamente investita per riconvertire quelle dismesse da luoghi di conflitto a spazi che promuovono la pace, il dialogo, l'inclusione e la coesione sociale. Il progresso è costruire un futuro sostenibile e condiviso da questo patrimonio, invece di dimenticarlo ancora una volta. Guardando non a singoli edifici o periodi, ma all'imponente sistema fortificato stratificatosi ad Ancona tra il XVI e il XIX secolo, emerge l'eccezionalità di un patrimonio sempre vivo e rinnovato, che ne ha percorso la storia e modellato la forma urbana. Integrate nel tessuto cittadino, queste opere militari, cariche di visioni e aspirazioni, ne hanno definito spazi e percorsi strategici, consolidando l'identità di una città-fortezza inespugnabile e crocevia di innovazione architettonica. Secolari testimoni di eventi, sperimentazione e ingegno, ne hanno forgiato la rilevanza storica e culturale nel panorama europeo, nonché come laboratorio di sperimentazione progettuale per forme di riuso adattivo e rigenerazione partecipata, in linea con le strategie internazionali di valorizzazione del patrimonio culturale in chiave resiliente.
I nuovi interventi su capisaldi architettonici come la Mole e la Cittadella, insieme agli altri previsti, e alle iniziative dal basso per favorire la consapevolezza e la valorizzazione del patrimonio, aprono un nuovo ventaglio di possibilità per lo sviluppo urbano. Il recente *Piano Città degli immobili pubblici* è un indubbio passo avanti, ma appare poco trasparente per alcuni aspetti, incompleto per non tenere debitamente conto della peculiare e forte identità storico-militare della città, e persino un po' confuso, mescolando interventi su edifici diversi e relativamente distanti, senza provare se, e come, saranno collegati. Non è chiaro, per esempio, cosa ne è stato del finanziamento di 50 mln euro per il Cardeto, né cosa ne sarà della Polveriera Castelfidardo. Inoltre, anche se sarà ampliato con nuove opere, manca una visione d'insieme che riconosca la centralità che questo patrimonio *unico e plurale* – ma non riducibile a undici beni – può continuare ad avere per la città e il territorio. È opportuno affiancarlo a un piano specifico, coordinato e condiviso, per il recupero integrato delle secolari fortificazioni, facendo leva sulla cooperazione tra enti pubblici, privati e comunità locali, sulle opportunità offerte dal partenariato e dalla sperimentazione di modelli ibridi di governance e attivazione civica. Le esperienze dal basso dimostrano che la rigenerazione può diventare un processo capace di valorizzare il patrimonio come infrastruttura sociale e spazio di cittadinanza attiva.
Il patrimonio militare si rivela un ipertesto culturale vivo e generativo di nuovi significati e valori comunitari, ma richiede azioni mirate e congiunte, in capo alla responsabilità collettiva. Il gesto di Maria Reiche, che coniuga inventiva e pertinenza di mezzi, studiando le pietre nel deserto dall'alto di una scala, è l'invito a cambiare prospettiva, affinché un gruppo incoerente di edifici dimenticati assuma un nuovo senso, trasformandosi in una rete di relazioni – tra luoghi, con la città e le persone. La chiave del futuro non è solo preservare, ma reinventare: ricucire legami, restituire senso e funzione a ciò che resta ai margini. Riconoscendo la natura sistemica del patrimonio e la responsabilità condivisa della sua tutela è possibile valorizzarne il potenziale urbano, culturale e sociale, anche attraverso pratiche di co-creazione, attivazione temporanea e progettazione civica adattiva. Superare la prassi degli interventi isolati, strettamente funzionali o limitati alle contingenze, significa porsi più problemi, ma anche immaginarne le possibili soluzioni quando si è in tempo – adesso.
Da qui, Ancona può rinascere come modello di città sostenibile e inclusiva, trasformando una straordinaria presenza culturale in un'infrastruttura aperta alla sperimentazione e alla partecipazione, a beneficio comunitario. Nel Paese dove gli articoli 9 e 11 della Costituzione sono diventati *pietre d'intralcio;* nel deserto etico di un'Europa in bilico, che guarda indietro invece che al futuro, ignorando le lezioni del passato – preoccupata a marcare confini, senza sapere dove troverà le risorse per il riarmo, né motivare come questo garantirà vantaggi concreti e diffusi – riconoscere il potenziale del recupero dei siti militari, *anche* per favorire la pace, è una questione politica prima che urbana.
Una consapevolezza che trova legittimità nei quadri internazionali – dall'approccio HUL dell'Unesco alle strategie europee di rigenerazione integrata dei *brownfield* – e sostenuta da politiche globali orientate alla resilienza urbana, all'equità e alla sostenibilità, come l'Agenda ONU 2030, il New European Bauhaus e la Leipzig Charter. Il reale progresso è trovare un'alternativa al riarmo per spostare più in là le frontiere della *civilizzazione* – oggi a rischio, come la pace e il patrimonio culturale. Una risposta può venire dall'architettura. La sfida è imparare a vedere: non ampliare la difesa, ma l'orizzonte.

## Bibliografia


[1] La Biennale di Venezia. Intervento di Alejandro Aravena. 2016. Disponibile da: https://www.labiennale.org/it/architettura/2016/intervento-di-alejandro-aravena

[2] Istat. Forte preoccupazione per il clima e grande attenzione allo spreco di acqua e di energia. Statistiche Today. 2025 Feb 26. Disponibile da: https://www.istat.it/wp-content/uploads/2025/02/TODAY_COMPORTAMENTI_AMBIENTALI.pdf

[3] Istat. Rapporto Bes 2023. Il benessere equo e sostenibile in Italia. 2024. Disponibile da: https://www.istat.it/it/files/2024/04/Bes-2023-Ebook.pdf

[4] Gastaldi F, Camerin F. Aree militari dismesse e rigenerazione urbana. Siracusa: LetteraVentidue; 2019.

[5] Battisti A, Tucci F. Valorizzazione del patrimonio pubblico come occasione di retrofitting energetico ambientale. TECHNE 2012;3:344-6.

[6] Bagaeen S, Clark C, editors. Sustainable Regeneration of Former Military Sites. London: Routledge; 2016.

[7] Artioli F. When administrative reforms produce territorial differentiation. How marketoriented policies transform military brownfield reconversion in France (1989–2012). Environment and Planning C: Politics and Space 2016;34(8):1759-75.

[8] Camerin F, Córdoba Hernández R. What factors guide the recent Spanish model for the disposal of military land in the neoliberal era? Land Use Policy 2023;134:1-12.

[9] Camerin F. Former military barracks as places for informal placemaking in Italy. An inventory for new insights. Journal of Urbanism 2024;17(2):190-213.

[10] Erek A, Krasznahorkai K. Informal placemaking: social activism and practices of art and culture. Journal of Urbanism 2024;17(2):165-8.

[11] Agenzia del Demanio. L'Italia e i suoi beni. Creare valore con gli immobili dello Stato. Rapporto 2024. 2024. Disponibile da: https://www.agenziademanio.it/export/sites/demanio/download/schede-approfondimento/RAPPORTO_COMPLETO_WEB_8lug.pdf

[12] Agenzia del Demanio. Valore Paese Italia. Guida ai bandi. Novembre 2024. 2024. Disponibile da: https://www.agenziademanio.it/export/sites/demanio/download/schedeapprofondimento/2024_NOVEMBRE_GUIDA_VAL.pdf

[13] Agenzia del Demanio. Piano Città degli immobili pubblici. 2024. Disponibile da: https://www.agenziademanio.it/export/sites/demanio/download/schedeapprofondimento/04_PIANICITTA.pdf

[14] Unesco. Recommendation on the Historic Urban Landscape. 2011. Disponibile da: https://whc.unesco.org/document/160163

[15] Burayidi MA, Allen A, Twigg J, Wamsler C. The Routledge Handbook of Urban Resilience. London: Routlege; 2023.

[16] Vale LJ. The politics of resilient cities: whose resilience and whose city? Building Research & Information 2013; 42,2:191-201.

[17] Bertini F, ed. Storia delle Marche. Bologna: Poligrafici Editoriale; 1995.

[18] Luchetti G. Ancona città fortificata. Ancona: Libreria Fogola; 1996.

[19] Mariano F. Architettura militare del Cinquecento in Ancona. Urbino: Quattroventi; 1990.

[20] Mezzetti C, Pugnaloni F. Dell'architettura militare: l'epoca dei Sangallo e la Cittadella di Ancona. Falconara: Edizioni Errebi; 1984.

[21] Mezzetti C, Bucciarelli G, Pugnaloni F. Il Lazzaretto di Ancona. Un'opera dimenticata. Ancona: Cassa di Risparmio di Ancona; 1978.

[22] Comune di Ancona. Il Lazzaretto di Luigi Vanvitelli. Indagine su un'opera. Recanati: Tecnostampa; 1980.

[23] Leoni A, Peruzzi A. Ancona illustrata. Ancona: Tipografia Baluffi; 1832.

[24] Pistolesi E. Effemeridi di Napoleone Bonaparte, 2. Macerata: Tipografia Cortesi; 1829.

[25] Bruschi C. Giuseppe Morando artefice del sistema difensivo di Ancona Piazzaforte Militare 1860-1868. Ancona: Libreria Canonici; 2011.

[26] Giovannini A. Il restauro della Polveriera Castelfidardo in Ancona: un caso di recupero di una fortificazione risorgimentale. In: Mariano F, ed. Castella Marchiae 2014;14:74-91.

[27] Comune di Ancona. Interventi di completamento e valorizzazione della Mole Vanvitelliana. 2024 Apr. 9. Disponibile da: https://www.comuneancona.it/interventi-di-completamento-e-valorizzazione-mole-vanvitelliana/

[28] Bresci PP, Pecori L. Il restauro della Mole Vanvitelliana di Ancona. RCI 2012;4:28-36.

[29] Regione Marche. Presentazione proposta progettuale. Rocca della Cittadella di Ancona. Intervento di restauro e miglioramento sismico. II lotto edificio B-B1. [Allegato] In: Regione Marche. Deliberazione della Giunta Regionale n. 527 del 08/04/2024. 2024.

[30] Guerra AP. Operai al Cardeto, era ora: via ai lavori all'ex Stamura, ma sui tempi è nebbia fitta. Corriere Adriatico 2024, Nov. 25. Disponibile da: https://www.corriereadriatico.it/ancona/ancona_operai_al_cardeto_via_ai_lavori_ex_stamura_ma_sui_tempi_nebbia_fitta-8496951.html

[31] Maccarone A. Cardeto, protocollo per il restyling: via libera del Comune, si firma l'accordo. Corriere Adriatico 2024, Jul. 5. Disponibile da: https://www.corriereadriatico.it/ancona/ancona_cardeto_protocollo_restyling_via_libera_comune_si_firma_accordo-8221732.html

[32] Agenzia del Demanio. Piano Città degli immobili pubblici di Ancona. 2025. Disponibile da: https://gisportal.agenziademanio.it/portal/apps/storymaps/stories/ec32b6da7b6e4b3fb8770a-d6c4718d83

[33] Maccarone A. Il sindaco Silvetti: "Eventi al Cardeto". Ma le maxi opere sono ferme al palo. Corriere Adriatico 2024, Mar. 11.

[34] Comune di Ancona. Forte Altavilla. 2023. Disponibile da: www.comuneancona.it/fortealtavilla/

[35] Curzi P. Il Forte dei Pirati ad Ancona verso la riapertura. Il Resto del Carlino 2024, May 29. Disponibile da: https://www.ilrestodelcarlino.it/ancona/cronaca/forte-dei-pirati-anconariapertura-ompac57u

[36] Comune di Ancona. Ankon Heritage, la storia della città in un sito. 2025 Mar. 25. Disponibile da: https://www.comuneancona.it/ankon-heritage-la-storia-della-citta-in-un-sito/

[37] Comune di Ancona. L'Ancona dei prossimi 30 anni. ComunicAncona Magazine 2025, Apr. 14. Disponibile da: https://www.comunicancona.it/pug/

[38] European Commission. Acting on defence to protect Europeans. 2025. Disponibile da: https://commission.europa.eu/topics/defence/future-european-defence_en

[39] Viesti G. Spese Nato, così lo stato sociale sarà distrutto. Il Fatto Quotidiano 2025, Jun. 27. Disponibile da: https://www.ilfattoquotidiano.it/in-edicola/articoli/2025/06/27/spese-natocosi-lo-stato-sociale-sara-distrutto/8040901/

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# TECHNOLOGICAL INNOVATION IN THE CONSERVATION OF ARCHITECTURAL AND HISTORICAL HERITAGE: DIGITAL TWINS FOR THE PRESERVATION OF MARRAKECH'S FORTIFICATIONS

## INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELLA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO E STORICO: I GEMELLI DIGITALI PER LA CONSERVAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI DI MARRAKECH

**Daniela Ladiana** – Università degli Studi Gabriele d'Annunzio, Pescara, Italia, e-mail: daniela.ladiana@unich.it
**Chiara Iacovetti** – A3S Progetti SRL, Pescara, Italia, e-mail: chiara.iacovetti@a3s.it

**Abstract:** Marrakech's architectural heritage, characterized by traditional rammed-earth buildings, is of great cultural and historical value. However, many of these structures are now severely compromised by the action of time, which is gradually undermining their physical stability and visual value. The present study aims to investigate viable solutions to this issue, specifically focusing on mapping and surveying the gates of Marrakesh, key components of the defensive walls that surround the historic medina and testify to its strategic importance. The goal of the project is the development of a predictive conservation methodology, based on the use of digital twins, through which targeted restoration and preservation interventions can be designed and planned, thus fostering heritage transmission in a sustainable and scientifically sound manner. The detailed mapping and creation of the computerized three-dimensional models can return a precise and complete understanding of the state of the structures and will allow their preservation to be constantly monitored and managed.

**Keywords:** Earth Construction, Conservation, Digital Twin, Predictive Maintenance, Morocco.

## 1. Introduction

Historic urban walls are vessels of memory, identity, art, and history. They embody multiple layers of conception and use signs and values, landscape and culture, identity and community, space and time, meanings and perceptions thereby profoundly shaping territories and landscapes. These structures now pose an urgent challenge, demanding research and experimental design, to identify processes that ensure not only the survival of their material substance but also the preservation and enhancement of their associated values. Significant national and international initiatives, alongside recent scientific discourse, increasingly affirm the strategic role of urban walls in urban regeneration projects. Positioned between the ancient city fabric and peri-urban areas, these walls offer crucial opportunities to redefine the system of relationships and meanings between centre and periphery, granting them a recognized new centrality. Far from being mere historical barriers, walls can now effectively serve as inclusive interfaces between the city and its external social or environmental context, becoming a focal point for the revitalization of surrounding areas, cultural development, and tourist attraction. The notion of city walls as isolated monuments are superseded; they are now understood and managed as integral parts of a wider territorial system. Their value and potential can only be fully realized if they are actively engaged with their context, stimulating new projects that consolidate and amplify their significance. The adaptive reuse of these ancient infrastructures is currently recognized as a key conservation tool, as it promotes the

*On the left, the walls of Marrakech.*

acknowledgment of their historical-cultural value and generates economic sustainability through new assigned uses. In the field of urban wall conservation, positive examples of significant study and restoration interventions are observed, aimed at both the physical consolidation of the structures and the enhancement of their identity-defining features. However, even in situations where city walls appear well-preserved, a critical issue persists: the ongoing absence of awareness regarding the urgent need to develop and implement initiative-taking conservation strategies. Beyond the immediate debate, there remains a lack of a specific culture for planning maintenance interventions within the conservation policies for this historic architectural heritage. For the preservation of this unique heritage, often spanning considerable urban areas, scientific research urgently needs to define methods and tools capable of activating processes aimed at preventing or slowing degradation and mitigating risks arising from the complex relationships between these structures and their context. Approaches are needed to recognize urban walls as an integral part of a broader territorial system. Within this identified scope, scientific, discussion, and research initiatives have been ongoing since 2018, involving the Department of Architecture in collaboration with the Department of Energy, Systems, Territory and Construction Engineering of Pisa and the Departamento de Construcciones Arquitectónicas II of the University of Seville. Notable among these are: the *Le mura urbane crollano* (Urban Walls Collapse) Conference in 2019, focusing on the conservation and planned maintenance of historic city walls, and the research commissioned by the Tuscany Region, MoMU – *Monitoraggio delle mura urbane* (Monitoring Urban Walls), developed over the 2021-2022 biennium. Significant advancements are also currently underway within the PRIN INFORTREAT – INformation models for the fruition of constructive knowledge in FORtified architecture TREATises research project.

## 2. The M.U.Ra of Marrakech – Monitoring Urban Ramparts of Marrakech Project

In December 2021, the Gabriele d'Annunzio University of Chieti-Pescara signed an academic and research collaboration agreement with the *École Nationale d'Architecture de Marrakech*. This partnership, scientifically coordinated by Professor Daniela Ladiana and Director Professor Tayyibi Abdelghani (fig. 1), aims to improve technological innovation in the conservation and enhancement of Marrakech's historical and architectural heritage. The primary objective is to define innovative methodologies for the knowledge, documentation, conservation, enjoyment, and valorization of this heritage, ensuring its safety, durability, and full integration within the development context. Particular attention is paid to innovative diagnostics and tools for planned maintenance and risk prevention. A crucial application area of this agreement is the ongoing international research 'Monitoring Urban Ramparts of Marrakech', dedicated to preserving the city's ancient fortification walls and urban gates. Marrakech's urban walls stand as a monumental testament to the city's layered and multifaceted history. For observers and researchers alike, they offer a privileged perspective on the architectural developments, military strategies, social dynamics, and cultural expressions that have shaped Marrakech over centuries. These walls represent a primary source of knowledge, essential for deciphering the evolution of urban fortifications, understanding the use of traditional building materials and techniques, and tracing the transformations of urban space within this unique North African context. At the heart of this research is the development of technologies and processes supporting the understanding of the walls and the planning of maintenance interventions. Such actions are indispensable for the protection of this historic infrastructure, whose peculiarity lies in its integral preservation to this day, despite its considerable territorial extent: approximately 19 kilometers encircling the medina, with 11 well-defined accesses (fig. 2).

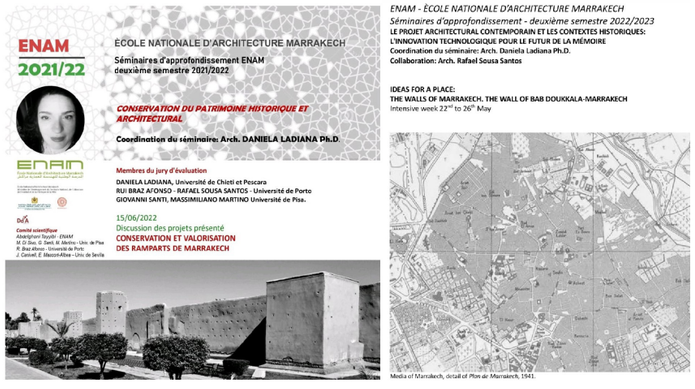



Fig. 1 - Posters of workshop activities project A.A. 2021/2022 and 2022/2023.

The identified typologies reveal remarkable architectural variety and complexity. They range from simple single-elbow gates with external side openings, such as *Bab Aylan* and *Bab Debbagh*, to those with openings situated between two bastions, like *Bab El-Khemis*, *Bab el Makhzen*, and *Bab Larissa*. Some gates, such as *Bab Agmat* and *Bab er-Robb*, adopt a double-elbow system with entrances on the same level, while *Bab Doukkala* presents a more articulated variant, with entrances on staggered planes parallel to the wall's alignment. In stark contrast to the purely defensive function of these structures is *Bab Agnau*, located at the entrance to the kasbah, which stands out for its distinct monumental and decorative character. The city walls feature a structure characterised by wall panels of varying lengths, interspersed with rectangular and octagonal towers. The construction technique employed is pisé (rammed earth), integrated with adobe bricks. It is crucial to highlight that pisé is extremely vulnerable to exposure to atmospheric agents, and maintaining the superficial protective layers therefore constitutes its primary survival strategy. Consequently, significant degradation factors include not only atmospheric agents but also neglect and abandonment. Added to these is the gradual accumulation of inappropriate human interventions over time, such as the use of cementitious mortars, which further compromise conservation. In some sections, especially in socially deprived areas, a significant damaging factor is inappropriate behaviour, often stemming from a general lack of awareness of the monument's value. This, like the erosive action of atmospheric agents, contributes to constant deterioration. The walls of Marrakech are not merely an important defensive structure; rather, they embody an emblematic example of an earth monument, whose relevance is multifaceted and deeply rooted in history and landscape. Rammed earth, in fact, is one of the oldest building materials, used for centuries worldwide [3]. Furthermore, from a constructive perspective, we can affirm that this type of architecture, through the use of local building materials, has developed over time a high potential for adaptation to both the climate and the specific territory [4]. In recent years, global scientific interest in earthen constructions has grown significantly, driven by technological advancements [1]. Beyond dedicated publications, numerous international events have contributed to this renewed attention since the 1970s. Prominent among these are the TERRA conferences, initiated in 1972 under the aegis of ICOMOS and co-sponsored by entities such as UNESCO,



Fig. 2 - Map of the gates and neighborhoods within the walls of Marrakech with historical photos.

ICCROM, CRAterre, and the Getty Conservation Institute. Another relevant series is that of the SIACOT seminars, organised since 2002 by the PROTERRA network in various Ibero-American countries. More recently, the RILEM Conference on Earthen Constructions saw editions in 2022 and 2024, with a next one scheduled for 2026. These events not only contribute to the generation of scientific knowledge but also foster international collaboration by connecting researchers and professionals with shared interests in earthen construction [2]. Within the scope of safeguarding and conserving the urban walls of Marrakech, this research aims to reconstruct a multidisciplinary knowledge system. This system is essential for activating processes designed to prevent or slow down degradation and to mitigate risks arising from the complex interrelationships between the structures and their context. This approach recognises urban walls as an integral part of a broader territorial system, whose conservation demands a deep understanding of the environmental, social, and cultural dynamics that influence them.

## 3. Methodology

This research aims to define innovative principles, methods, and technologies for planned maintenance, ensuring the preservation of this significant historical and architectural heritage. The general objective is to promote the understanding, safeguarding, and enhancement of this historic infrastructure, a defining element in shaping the city's urban identity (fig. 3). A specific area of innovation in the maintenance process involves new non-invasive investigation technologies, covering both wall structures and the urban subsoil. In this context, mapping urban utility networks is recognised as fundamentally important for wall preservation, as their malfunction or deterioration is one of the most

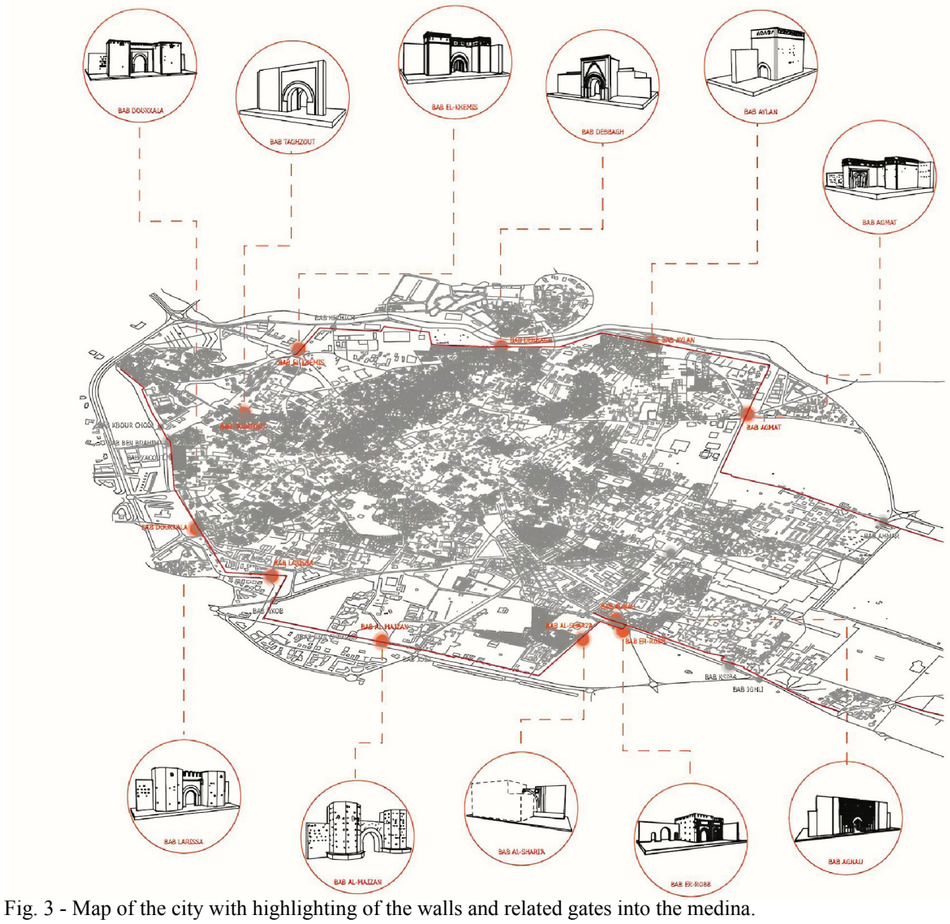



Fig. 3 - Map of the city with highlighting of the walls and related gates into the medina.





frequent causes of structural instability. It's clear that an in-depth historical and cognitive study is essential for planning any intervention. Beyond understanding the various construction phases, including the different techniques used over time to modify, repair, or update the defensive system, the study must not overlook recent restoration or consolidation interventions, which sometimes represent a primary cause of deterioration. Risk factors encompass all aspects of the structures' interaction with their surrounding environment: water drainage, the causes and mechanisms of natural and anthropogenic alteration, the safety status of construction elements, and biological attacks. The research group's contributions have primarily focused on innovating the fundamental content of the monitoring process, conceived as a tool for implementing effective planned conservation of a complex system like urban walls. This work aims to develop advanced conceptual and operational methodologies and tools for preserving these monuments, which are crucial for the identity of settled communities and for the history and characterisation of the urban landscape. Emphasis is placed on the importance of a systemic and preventive approach, integrating historical and material knowledge with modern monitoring and data management technologies (fig. 4). Fortifications present several challenges in diagnosis, repair, and conservation that limit the application of current codes and standards [5]. This is primarily due to their considerable extent, which makes control techniques developed for smaller, more isolated monuments impractical in terms of cost and management. As noted in literature [6], the study of such constructions necessitates a multidisciplinary approach to gather a substantial amount of information about the subject of investigation, allowing for the extrapolation of highly detailed knowledge about their state of preservation. Generally, the need to understand and document the walls and gates of Marrakech has involved a broad spectrum of characterisations of various elements, parts, dynamics, and relationships [7]. This, in turn, anticipates future studies whose results should aid in the accurate identification of necessary conservation interventions. Specifically, the study conducted on certain elements of the wall's alignment and on all the gates was developed based on collected data, divisible into two macro-categories:

A Qualitative: Field observations, photographic documentation, and visual inspections, which describe the structure's actual configuration.

B Quantitative: Experimental measurements, characterisation of materials and system properties, etc., from which information on the structural health of the investigated object is derived.

This construction technology requires a moist base mixture composed in varying proportions of clay, sand, and gravel which, once blended, is poured into a formwork and then compacted layer by layer

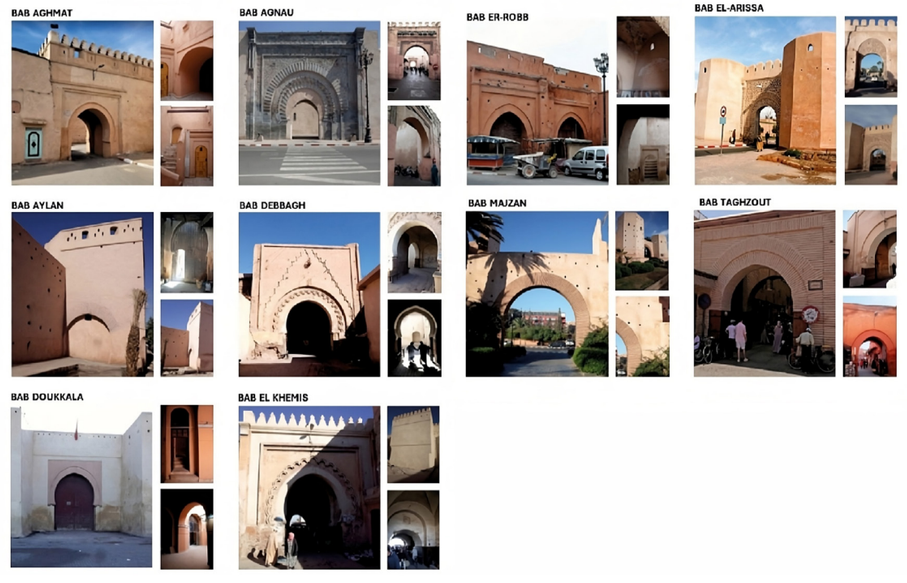



Fig. 4 - Summary photo documentation of the main gates of Marrakesh.

[8-9]. However, although the materials employed in this process provide defensive structures with good strength properties, they require continuous maintenance due to their inherent susceptibility to erosion, physical degradation, and cracking phenomena [10].
Critical issues, if not adequately managed, can compromise the stability, safety, and heritage value of these structures over time [11]. Therefore, following the on-site studies, a database was created to store the collected data. From this database, it was possible to extract the necessary information for creating a digital, computerised 3D model of some of the investigated structures (figs. 5-6). A typical standard dataset includes geometry, the building's history and evolution over time, material properties, construction techniques, existing damage, past technical interventions, etc. [5]. The development of models for analysing structural conditions and assessing damage to architectural heritage must be carried out considering the specific characteristics of each building [12] and accounting for multiple factors. Information obtained from direct inspection, historical analysis of the construction, structural configuration, construction sequence, geometric rules used at the time of construction, combined with material information, are all used to facilitate the geometric generation of the 3D model section. The second type of data, the 'quantitative' kind, can be collected through various instruments capable of optimising data acquisition and management. Specifically, Information and Communication Technologies (ICT) facilitate the understanding, perception, promotion, and enjoyment of these ancient infrastructures. Such information is essential to activate a care process aimed at ensuring their survival. Furthermore, these technologies offer new knowledge indispensable for developing projects that respect the authenticity and integrity of this heritage, enhancing its characteristics as a resource for future generations. In recent years, remote sensing has transformed into a globally expanding technology for territorial study and monitoring: from environmental monitoring to risk analysis and planning. Satellite monitoring and parameterisation processes are now employed for urban development planning, assessing damage caused by calamitous events (such as earthquakes), and monitoring environmental resources like water reserves and permafrost. Recent applications have demonstrated the utility and versatility of these technologies in monitoring diverse environmental, geotechnical, and engineering-structural conditions. They've proven particularly useful in situations requiring continuous monitoring, for example, during an emergency, in adverse weather conditions, or in difficult-to-access areas. Through such investigations, it's possible to monitor dynamic phenomena at a territorial scale and track the deformations and vertical and horizontal movements of portions of the Earth's crust. Satellite radar technologies can measure surface movements with millimetric precision using 'interferometric' data. Current technologies allow for continuous, remote detection, with intervals of just a few hours, of 'rapid' movements of the Earth's surface caused by sudden and episodic events (like collapses), or 'slow' movements related, for instance, to ground compaction induced by a building over time.
The progressive evolution of data acquisition and processing capabilities has expanded the application scope of satellite monitoring: from portions of territory to elements and areas with increasingly high levels of detail, encompassing architectural and archaeological sites right down to individual buildings [13]. For the constructions under examination, the use of these technologies is fundamental for mapping the walls of Marrakech, understanding their real-time condition, and developing a predictive maintenance programme. Specifically, thanks to the progressive data implementation by local authorities in correlation with GIS platforms, these analyses can evolve from risk prevention tools into systematic supports for the strategic management of ancient urban fortifications, oriented towards the economic, social, and cultural development of the territory. Documenting urban walls provides a basis for innovative management strategies. Concurrently, it promotes widespread awareness of this heritage's value and improves conservation and maintenance projects through the sharing of successful practices.

## 3. Research Objectives and Future Developments: Towards the Digital Twin

Following the studies and operations described, the research, in its current phase, is progressing towards the implementation of a Decision Support Tool. This tool is based on risk analysis, monitoring, and control (both remote and in situ), and is aimed at programming preventive maintenance activities. The tool being developed for managing and controlling the structural integrity and degradation of all components of the fortification is its Digital Twin.





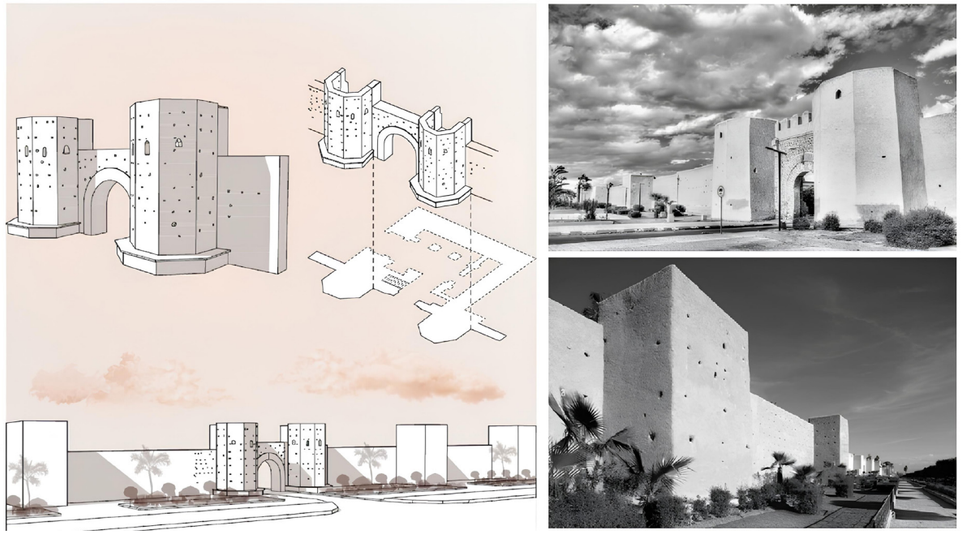


Fig. 5 - Digital model of a portion of the walls and related gate, specifically Bab-El Arissada Inventario delle robbe dell'impresa della cannamele al castello di Bivona 1618 -1619).

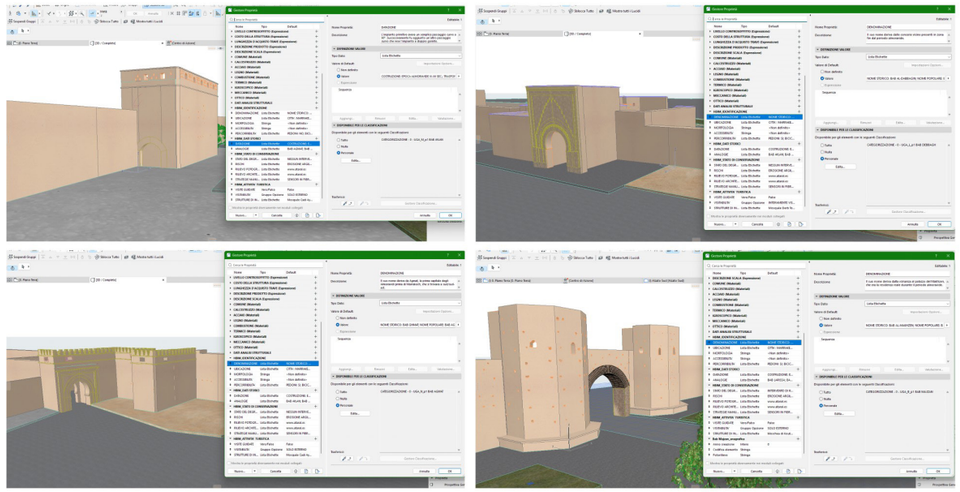


Fig. 6 - Computerized and georeferenced model of some of the gates of Marrakesh analyzed.

The objective of this work is to develop an accurate digital model that integrates experimental physical reality, and to use it to study the system's structural response, its preventive maintenance, and reinforcement operations [14]. Digital transformation is spreading across various fields, from the industrial production of mechanical components to the monitoring and maintenance of infrastructure. Therefore, while CAD models are static representations of forms, a Digital Twin should primarily be seen as a computational model capable of performing analyses and predictions related to the behaviour of physical assets under changing conditions, rather than a mere geometric representation [15]. The general definition of the digital twin, widely accepted in the research community, was given by Glaessgen and Stargel [16] and can be summarised as follows: the Digital Twin (DT) is an integrated multi-physics, multi-scale, and probabilistic simulation of a constructed system that uses the best available physical models, sensor updates, historical data, and other relevant information to mirror the life of its corresponding physical twin. Initially, therefore, the digital model intended to describe the experimental reality is constructed in

a simplified manner and then continuously updated in real-time to best reflect the physical model (fig. 7). A fundamental element of a Digital Twin is a faithful representation of the building's geometry. This can be created through direct measurement of real structures or, in some cases, by using existing models developed for other purposes. In this context, the most advanced measurement technologies, such as laser scanning and digital photogrammetry, as well as CAD (Computer Aided Design) and BIM (Building Information Modelling), must be carefully considered. Once the geometric model is complete, specific qualitative and quantitative data can be incorporated, which will then be modified, corrected, and implemented during the monument's management. These data describe the internal structure of the building element and may be obtained through traditional inspection methods or using thermal imaging and radar techniques, which allow for in-depth analysis of the physical structure [17]. Historic buildings, especially those of significant monumental value, are exposed to considerable loads deriving from their imposing structure; to continuous external stresses, such as wind and earthquakes; to perpetual changes in environmental conditions; and to material degradation. All of this is due to their long existence compared to contemporary buildings. Monuments represent vital testimonies of our civilisations, and their safety, particularly for those that have survived intact to this day, must be assessed with the utmost care and preserved using the most advanced technologies, while fully respecting their historical authenticity.

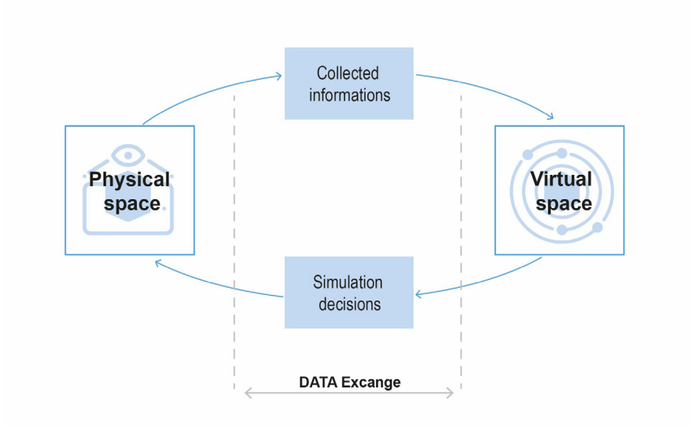



Fig. 7 - Schematic representation of the digital twin concept for historic buildings.

## 4. Conclusions

The sustainable management of architectural heritage requires developing methodologies capable of continuously monitoring conservation status, identifying potential damage, and assessing its impact on structural vulnerability. For earthen constructions in particular, maintenance necessitates targeted and constant interventions, supported by scientific approaches, given their intrinsic susceptibility to deterioration and cumulative damage. In this context, accurate surveying, aided by digital models, proves to be an indispensable resource for preventive management and maintenance, allowing for continuous assessment of structural conditions. This study presents the results of an initial methodological approach to the preventive conservation of earthen fortifications, integrating continuous monitoring, field inspections, and data fusion. Such information, used to develop a numerical model, enables the creation of a computerised digital twin, capable of detecting anomalies indicative of damage in real time. Therefore, the evolution of digital technologies applied to heritage conservation is crucial for improving the effectiveness of interventions, ensuring the protection of historic buildings that are increasingly exposed to environmental stresses. The constructive collaboration between research, technological innovation, and international collaboration is essential for sustainable and respectful heritage management.





**Acknowledgements**

We would like to thank Elisa Spagna and Valery Passerella for their collaboration in producing the graphic documentation.

## Bibliography

[1] Gil-Piqueras T, Rodríguez-Navarro P. Tradition and Sustainability in Vernacular Architecture of Southeast Morocco. Sustainability 2021;13(2): 1-18. doi: https://doi.org/10.3390/su13020684

[2] Arrigoni A, Beckett C, Ciancio D, Dotelli G. Life cycle analysis of environmental impact vs. durability of stabilised rammed earth. Constr. Build. Mater. 2017;142:128-36. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.03.066

[3] Costa CS, Rocha F, Velosa AL. Sustainability in earthen heritage conservation. Geol Soc Lond Spec Publ. 2016;416(1):91–100. doi:10.1144/SP416.22

[4] Walker P, Keable R, Martin J, Maniatidis V. Rammed Earth-Design and Construction Guidelines; Watford UK: BRE Bookshop; 2005.

[5] Kianfar E, Toufigh V. Reliability analysis of rammed earth structures. Constr Build Mater. 2016;127:884–95. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.10.052

[6] Ramos LF, Marques L, Lourenço PB, De Roeck G, Campos-Costa A, Roque J. Monitoring historical masonry structures with operational modal analysis: Two case studies. Mech Syst Signal Process. 2010;24(5):1291–305. doi:10.1016/j.ymssp.2010.01.011

[7] Zini G, Betti M, Bartoli G. A pilot project for the long-term structural health monitoring of historic city gates. J Civ Struct Health Monit. 2022;12(3):537–56. doi:10.1007/s13349-022-00563-7

[8] Sánchez-Calvillo A, Rincón L, Hamard E, Faria P. Bibliometric Analysis on Earthen Building: Approaches from the Scientific Literature and Future Trends. Buildings 2024;14(12):1–13. doi:10.3390/buildings14123870

[9] Rocha M, Faria P, Gago AS. Conservation of Defensive Military Structures Built with Rammed Earth. Buildings. 2024;14(1):1–13. doi:10.3390/buildings14010238

[10] Binda L, Saisi A, Tiraboschi C. Investigation procedures for the diagnosis of historic masonries. Constr Build Mater. 2000;14(4):199–233. doi:10.1016/S0950-0618(00)00018-0

[11] Gasparoli P. La manutenzione preventiva programmata del patrimonio storico come prima forma di valorizzazione. Techne J Technol Archit Environ. 2012;3:48–57.

[12] Puertas E, Ávila F, García-Macías E, Gallego R. Preventive Preservation of Rammed Earth Historical Heritage Through Continuous Monitoring, Architectural Inspections, and Data Fusion. Buildings 2024;14(10):1–16. doi:10.3390/buildings14103294

[13] Angjeliu Santana Quintero M, Anouk JM, Stulens Alonzo C, Pletinckx D. Monitoring Monuments: A Low-Cost Digital Early Warning System for Preventive Conservation of Built Heritage. Interactive Institute AB; 2008.

[14] Angjeliu G, Coronelli D, Cardani G. Development of the simulation model for Digital Twin applications in historical masonry buildings: The integration between numerical and experimental reality. Comput Struct. 2020;238:161–232. doi:10.1016/j.compstruc.2020.106282

[15] Vuoto A, Funari MF, Lourenço PB. On the Use of the Digital Twin Concept for the Structural Integrity Protection of Architectural Heritage. Infrastructures. 2023;8(5):1–13. doi:10.3390/infrastructures8050086

[16] Glaessgen E, Stargel D. The digital twin paradigm for future NASA and US Air Force vehicles. In: 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference 20th AIAA/ASME/AHS Adaptive Structures Conference. 14th AIAA; 2012.

[17] Binda L, Saisi A, Tiraboschi C. Investigation procedures for the diagnosis of historic masonries. Constr Build Mater. 2000;14(4):199–233. doi:10.1016/S0950-0618(00)00018-0

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# SPERIMENTAZIONE DELLE LEGHE FERROSE E ARCHITETTURE A CARATTERE SOCIALE: DUE EPISODI SINGOLARI NELLA ROMA POST-UNITARIA

## EXPERIMENTATION WITH FERROUS ALLOYS AND SOCIAL ARCHITECTURES: TWO SINGULAR EPISODES IN POST-UNIFICATION ROME

**Laura Ciammitti –** University of L'Aquila – DICEAA Department of Civil, Building Architecture and Environmental Engineering, L'Aquila, Italy, e-mail: laura.ciammitti@univaq.it
**Alessandra Tosone –** University of L'Aquila – DICEAA Department of Civil, Building Architecture and Environmental Engineering, L'Aquila, Italy, e-mail: alessandra.tosone@univaq.it

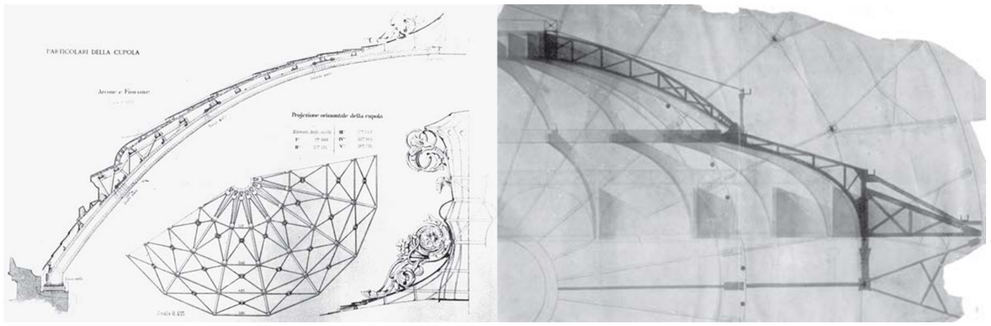
**Abstract:** Many of the social architectures of the late nineteenth century are made of iron and glass structures: several cities in united Italy welcomed ferrous alloys for the construction of theatres and urban galleries, recognising their technical-structural potential for covering large spans. Among these was Rome, which, despite its distance from the great nineteenth-century commercial movements, experimented with the use of ferrous materials not only for new constructions, but also for the creation of spaces for collective use on existing buildings. In fact, two singular episodes can be traced back to the Roman context: the covering of the Corea Amphitheatre erected on the remains of the ancient Mausoleum of Augustus and that of the winter garden annexed to the Palazzo per l'Esposizione di Belle Arti, built when the latter was still under construction. The experiences, although united by the use of metal materials, are profoundly different: the first one works on a highly stratified palimpsest and the experimentation with metal materials is brought back to a technical code that resolves the coverage of the large span by reducing the conditions of interaction with the pre-existence; the second one relates with a just built construction to provide it with a modern space that shows the construction opportunities of iron and glass structures and the articulation of new and possible formal codes.

**Keywords:** Large Span Roof, Ferrous Alloys, Corea Amphitheater, Palazzo per l'Esposizione di Belle Arti.

## 1. Introduzione

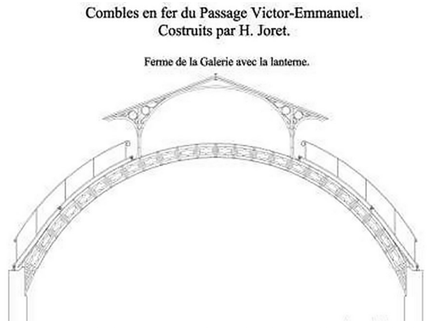
Molte delle architetture a carattere sociale di fine Ottocento sono luogo di sperimentazione delle leghe ferrose nelle strutture di copertura: teatri e gallerie urbane si affidano al ferro e alla ghisa per coprire grandi luci, restituendo spazialità inedite, accentuate dalle valenze luministiche delle parti vetrate. Tuttavia, solo con l'Italia unita, quando l'industria siderurgica inizia ad assumere un ruolo importante nel settore delle costruzioni, il ferro diviene materiale di elezione per le grandi luci.
Diverse sono le città e gli episodi significativi di questa sperimentazione del nuovo materiale. Palermo e le cupole dei teatri sono un fertile campo per l'impiego di leghe ferrose su modelli spaziali tradizionali, secondo un processo di progressiva sostituzione delle tecniche e dei materiali lignei.
La cupola del Teatro Massimo (Giovan Battista Basile 1864-1866), a copertura di una sala di 28 m di diametro, è composta da 16 arconi radiali, cinque anelli poligonali e 128 tiranti diagonali incrociati di controvento. Gli arconi sono impostati sulla muratura perimetrale mediante particolari scarpe in ghisa e rulli, raccordati in un elemento centrale che permette l'inserimento della lanterna, elemento emergente nel paesaggio urbano (fig. 1) [1].

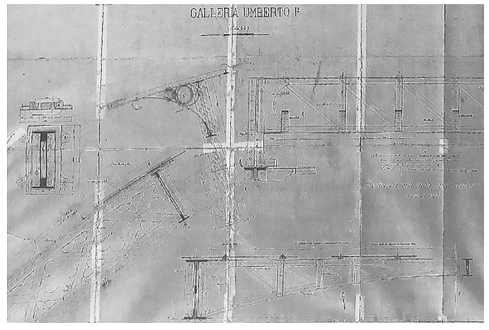
*A sinistra, particolari costruttivi della copertura dell'Anfiteatro Corea a Roma in un rilievo del 1908, su concessione della Sovrintendenza Capitolina - Archivio Storico Capitolino, Ufficio V Direzione, Titolo 35, busta 113, fascicolo 2, 1908*




Figg. 1-2 - A sinistra, la carpenteria metallica e il profilo di un arcone del Teatro Massimo V.E. [1], a destra la cupola metallica in sezione del Teatro Politeama [2], entrambi a Palermo.

Il coevo teatro Politeama (Damiani de Almeyda, 1877) è coperto anch'esso da una cupola sorretta da 16 colonne in ghisa posizionate sopra l'ultima scalinata del loggione. La cupola appare suddivisa in tre fasce circolari, oltre all'elemento ellittico centrale della lanterna: la più esterna, costituita da una corona di elementi rettilinei, e le due interne da una fitta sequenza radiale di elementi curvilinei a sezione reticolare, ovvero gli archi di sostegno della stessa cupola (fig. 2) [2]. Altre città assurgono emblematicamente a luogo di sperimentazione di nuovi modelli tipologici, come le gallerie urbane, ispirate alle architetture dei padiglioni temporanei delle Esposizioni Universali. La copertura della galleria Vittorio Emanuele II a Milano (1865-1877) viene realizzata dal carpentiere Henri Joret di Montataire, lo stesso che realizza a Parigi molti degli edifici dell'Esposizione del 1867: i bracci dell'impianto cruciforme presentano una copertura a volta, di campata pari a quasi 15 m, costituita da archi a sezione composta, in appoggio sulla struttura muraria mediante mensole in ghisa in parte integrate nella muratura, che trasferiscono la spinta laterale dell'arco a un sistema periferico di travi in ferro battuto, e da arcarecci longitudinali. Sulla struttura secondaria centrale poggiano le colonne cruciformi del lucernario, coronato da un tetto a spiovente costituito da una struttura di travi principali e arcarecci a sezione variabile (fig. 3) [3]. All'incrocio dei bracci, una struttura a cupola copre un diametro di circa 40 m, composta da 16 centine, gravanti sulle imposte e sulla chiave di volta di otto arconi perimetrali. Le centine, le cui anime sono alleggerite da fori praticati a creare motivi geometrici, sono collegate da sei anelli circolari intermedi e dall'anello sommitale, a sezione piena, che sostiene la lanterna, risolta per mezzo di esili telai in ferro [4]. La galleria Umberto I di Napoli (Emanuele Rocco e Francesco Paolo Boubée, 1887-1890) affida al ferro e al vetro la sua copertura: i bracci dell'impianto cruciforme presentano una copertura a volta a botte, con archi di corda pari a 20 m a sezione composta, collegati da arcarecci concepiti come travi Mohniè (fig. 4) [5]. In corrispondenza della struttura secondaria centrale poggia una tettoia a doppio spiovente con trave di bordo reticolare. Anche in questo caso, la cupola, posta all'intersezione dei bracci, è sorretta da 16 costoloni poggianti alternativamente sulle chiavi di arconi perimetrali, fra loro collegate da un grande traliccio, e




Figg. 3-4 - A sinistra, una riproduzione di parte della tavola n.5 raffigurante le gallerie Vittorio Emanuele II, i cui originali furono eseguiti su pergamena da Brzozowski in occasione dell' Esposizione Universale di Parigi del 1867 [3], a destra un particolare della tettoia della Galleria Umberto I [5].





sul muro sottostante mediante prolungamenti celati. Dieci anelli orizzontali tralicciati collegano reciprocamente le centine, con dimensioni decrescenti dal tamburo alla chiave della cupola, in cui è collocato il lanternino [6]. Le sperimentazioni sono numerose nell'intera penisola, ansiosa di confrontarsi con i paesi d'Oltralpe che avevano condensato nelle nuove strutture in ferro e vetro i progressi raggiunti nel campo delle scienze e delle tecniche di costruzione. Le straodinarie proprietà del materiale metallico trovano pieno riscontro anche nella pubblicistica tecnica dell'epoca: nel suo trattato Nicola Cavalieri San Bertolo aveva intuito le potenzialità del ferro per le grandi coperture, usato come "precipuo ed unico materiale" nell'architettura d'Oltralpe in sostituzione del legno [7], come anche Giuseppe Valadier, che ne aveva messo in evidenza l'utilità per la realizzazione delle "solidissime" armature dei tetti a copertura di "spazj grandissimi" [8].

## 2. Roma e la sperimentazione delle leghe ferrose

Nonostante la lontananza dai grandi movimenti commerciali dell'Ottocento [9], Roma, con le riforme avviate da Papa Pio IX, aveva sperimentato in modo significativo l'impiego delle leghe ferrose per le grandi infrastrutture urbane, quali strade ferrate, stazioni ferroviarie e nuovi ponti sul Tevere, come quello prospiciente la chiesa di San Giovanni dei Fiorentini (1863) ed il Ponte dell'Industria (1863). Dopo la breccia di Porta Pia anche la città eterna viene investita da un processo di modernizzazione, che induce alla costruzione di nuove architetture, come teatri e gallerie urbane: nel Teatro Costanzi (1880) gli elementi ferrosi organizzano i palchi e configurano la copertura, mentre nella Galleria Sciarra (1886), che, diversamente dalle gallerie milanesi, assume le sembianze di una corte interna ad un palazzo, configura le colonne in ghisa che scandiscono l'ingresso e la copertura vetrata a volta a padiglione [10].
Proprio al contesto romano sono riferibili due episodi singolari in cui la sperimentazione delle leghe ferrose per la realizzazione di spazi ad uso sociale interessa costruzioni esistenti. Il progetto, denominato dallo stesso progettista Giovanni Battista Comencini di "ristauro, abbellimento e copertura" del Mausoleo di Augusto, già Anfiteatro Corea, affida al ferro e al vetro l'elemento di copertura, dotata di struttura indipendente rispetto ai resti antichi, inserita all'interno del perimetro murario e funzionale alla realizzazione di un teatro al coperto che rispecchia i modelli tipologici ad esso coevi. Il volume per il giardino d'inverno progettato da Pio Piacentini viene invece realizzato in aggiunta al corpo principale del Palazzo per l'Esposizione di Belle Arti, ancora in costruzione: esigenze di tipo funzionale muovono il progetto per la realizzazione di 'gallerie in aumento', caratterizzate da una copertura in ferro e vetro, ispirata ai nuovi modelli delle gallerie urbane.

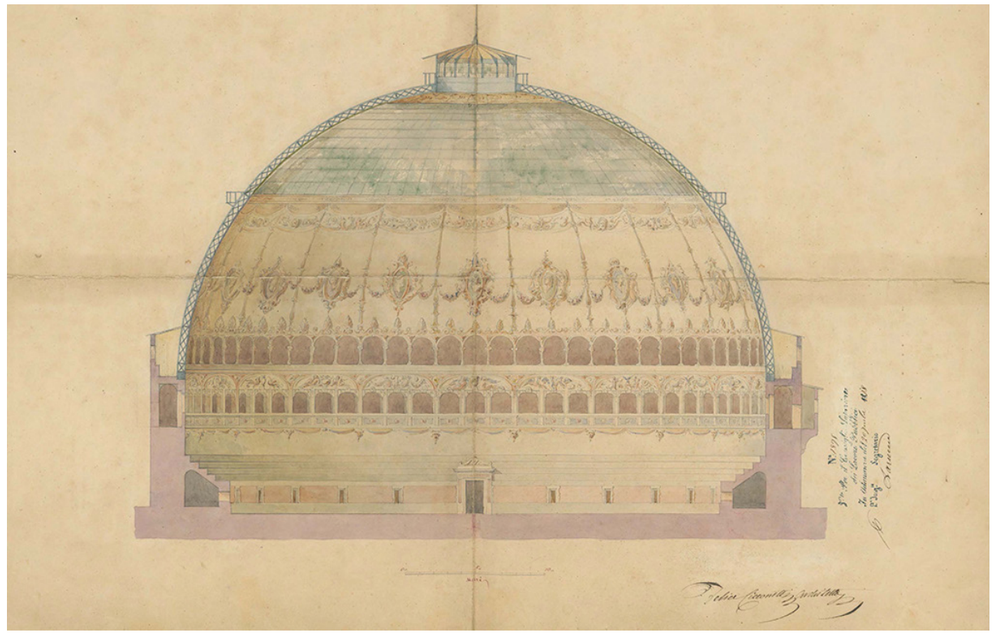
### 2.1 La copertura dell'anfiteatro Corea sui resti del Mausoleo di Augusto

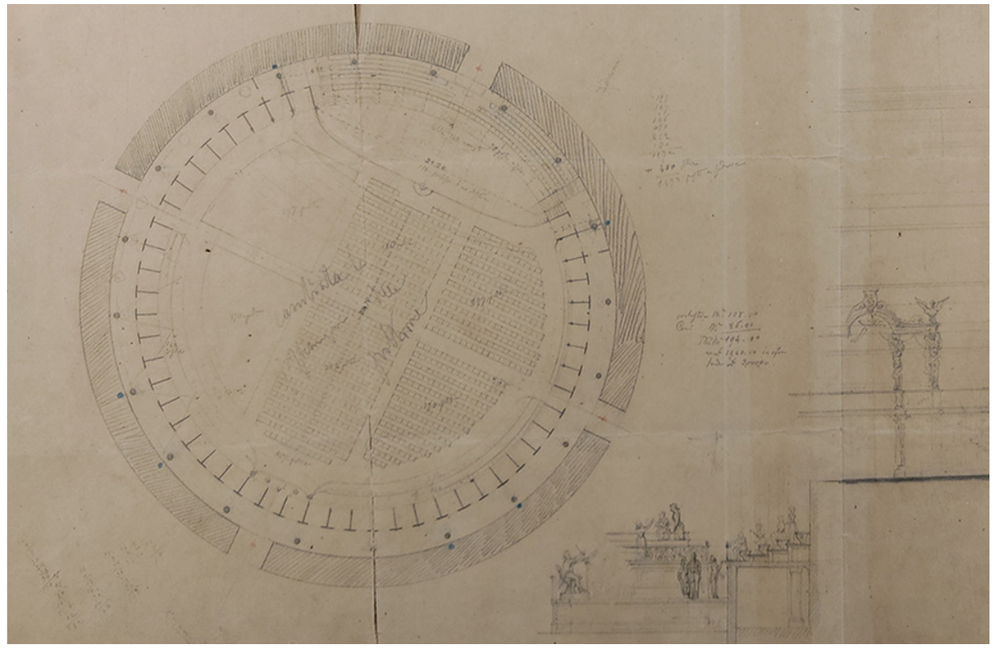
La copertura dell'anfiteatro Corea sui resti del Mausoleo di Augusto venne realizzata per opera del conte Giuseppe Telfener [11], abile ingegnere in campo ferroviario, divenutone concessionario trentennale con la firma di una convenzione con il Demanio, ratificata con legge del 1880.
L'idea di coprire gli antichi resti del monumento, che già era adibito a luogo ricreativo, era stata dell'imprenditore Vicenzo Jacovacci, fittuario del bene, in risposta all'esigenza pratica di utilizzare l'anfiteatro per ogni genere di spettacolo e in qualsiasi stagione dell'anno. Qualche anno prima egli aveva presentato due progetti di ristrutturazione, di cui uno a firma del noto Arch. Andrea Scala, ricevendo il diniego della Soprintendenza degli Scavi ed Antichità di Roma per gli interventi giudicati troppo invasivi. In previsione della scadenza del contratto di concessione, constatato il progressivo deterioramento delle antiche murature, le istituzioni statali presero questa volta l'iniziativa per individuare i criteri volti ad assicurare la migliore tutela del monumento, che avrebbe dovuto continuare ad essere produttivo di un canone con usi compatibili [12]. Nel 1877, Jacovacci presentò allora un'altra proposta a firma dell'Arch. Pietro Carnevale, che venne preferita a quella dell'appaltatore concorrente Carlo Valdrè, progettata dall'Arch. Felice Cicconetti (fig. 5), in quanto prevedeva la realizzazione di una nuova copertura con struttura indipendente, che non andava a toccare in alcun punto l'antico muro in *opus reticulatum* del mausoleo. A seguito di un'ulteriore richiesta da parte delle istituzioni per una definitiva comparazione, Jacovacci incaricò l'udinese Arch. Giovanni Battista Comencini della redazione del nuovo progetto.A sostegno della tesi di una copertura con struttura in ferro indipendente, l'Arch. Comencini riportava, nella relazione di accompagnamento, tre ordini di ragioni per le quali la realizzazione di una cupola appoggiata sulle murature esistenti, proposta dal concorrente Cicconetti, non risultasse conveniente.

Per prima cosa, riferendosi agli aspetti strutturali, la realizzazione di una copertura a cupola emisferica sostenuta da travi reticolari appoggiate sulle murature esistenti avrebbe comportato pilastri di dimensioni eccessive, pari a quasi un metro per lato, o poco meno nel caso di impiego di "cementi della migliore qualità", a sostegno di una copertura ben più pesante di quella a volta prevista dal suo progetto: la struttura avrebbe indubbiamente reso architettonicamente sproporzionati i palchi oltre che funzionalmente inservibili. Per seconda cosa, nel nodo di collegamento delle travi a centina della cupola con l'anello in muratura si sarebbero potute generare delle lesioni a causa delle dilatazioni del ferro dovute alle variazioni di temperatura. Per ultima, dal punto di vista acustico una copertura a cupola non sarebbe stata idonea, in quanto dotata di "un volume troppo grande (specialmente in altezza) perché le voci degli attori o cantanti possano riempirlo con quel giusto grado di sonorità che è indispensabile in un teatro" [13].
I lavori, realizzati come da convenzione nell'arco di un anno, vennero in parte finanziati dal ricchissimo conte Telfener, al quale Jacovacci aveva dovuto necessariamente associarsi per portare a termine la sua iniziativa, avendo ricevuto il diniego della Giunta comunale ad una richiesta di finanziamento di 50.000 Lire [14]. Da un rilievo della ditta Ludovico Serafini Vigneri & Co., incaricata nel 1908 di nuovi lavori sull'anfitetatro, si intuisce che la grande volta in ferro e vetro copriva una sala del diametro di 47 m e di altezza massima di 32 m. Era sostenuta da venti centine in ferro poggianti su altrettante colonnine in ghisa, posizionate a distanza dai resti del mausoleo e appoggiate su pilastri in pietra serena con fondazioni in muro di mattoni, sempre indipendenti dalle strutture esistenti (fig. 6) [15]. Tali colonnine erano tra loro collegate da due ritegni intermedi realizzati con travi in ferro, così da ridurre fenomeni di carico di punta. La copertura, che spiccava oltre il coronamento murario del mausoleo, era divisa in tre zone: la zona centrale coperta interamente a vetri di diametro 25 m, la media con lamina di ferro zincato e l'ultima, che formava la copertura a giorno della terrazza che si sviluppava tutto intorno alla grande sala centrale, nuovamente a vetri. Le travi centinate di tipo reticolare erano disposte a raggiera, alte ben 172 cm alla base e 80 cm in chiave, costituite da correnti inferiori e superiori in coppie di angolari, montanti in angolari semplici e diagonali piatti, tra di loro chiodati, con la parte terminale di appoggio sulle colonnine ad anima piena (fig. 7). Nella porzione di copertura con lamine zincate, decorata all'interno su un supporto in camorcanna, le centine erano tra di loro ricollegate da elementi a sezione asimmetrica di altezza variabile, decrecente dal tamburo alla chiave. Ad interrompere la continuità della copertura, demarcando il passaggio dalla fascia opaca a quella vetrata, una trave alveolata collegava una centina con l'altra, costituita da correnti superiori e inferiori in coppie di L e montanti semplici angolari, lunga poco più di 4 m ed alta poco più di uno. Oltre a questo primario elemento di irrigidimento della struttura principale, vi era una serie di arcarecci di tipo reticolare, con corrente inferiore a geometria curvilinea, che sosteneva altresì la sottostruttura delle lastre vetrate. Le venti travi centinate terminavano da un lato nel lanternino centrale sostenuto da 10 colonnine in ferro e con copertura in lastre sottili in ferro zincato. Dall'altro lato, invece, presentavano altrettanti modiglioni in ferro composti e sagomati, a sostegno della tettoia a vetri che consentiva l'apertura dei sottostanti finestroni semicircolari al riparo dalle intemperie e la protezione del muro antico in tutto il suo spessore (fig. 8).
La tettoia era sostenuta altresì da una orditura secondaria sovrapposta ai mensoloni, collocata all'estremità e in posizione intermedia, con sezione composta a doppio T [16]. A seguito dell'inaugurazione del 22 febbraio 1881, il teatro, ribattezzato Politeama Umberto I, incontrò il favore della stampa (fig. 9), ma, nonostante il successo dell'attività, fu chiuso definitivamente nel 1888 da parte della Pubblica Sicurezza che ne aveva dichiarato l'inagibilità a causa dell'insufficienza delle vie di uscita [11]. Le vicende che seguirono furono improntate alla ricerca di un uso compatibile con la struttura antica, nel rispetto delle normative sulla sicurezza allora vigenti: con l'acquisizione del Mausoleo da parte del Comune di Roma, si intraprese nel 1908 un intervento di "restauro di tutto l'interno della Sala dell'Anfiteatro Corea e la sua riduzione a Sala dei concerti popolari" [17] per l'Accademia di Santa Cecilia. Alla vigilia del fascismo, l'edificio, con la sua "meschina" struttura in ferro che riduceva il teatro a una "specie di gabbione" [18], divenne parte di un programma di recupero finalizzato all'isolamento dei monumenti antichi, in linea con la politica propagandistica di esaltazione della grandezza dell'antica Roma: nel 1936, l'anfiteatro perse la sua funzione, con la demolizione della cupola metallica (fig. 10), per restituire al Mausoleo il suo aspetto di Tomba imperiale.

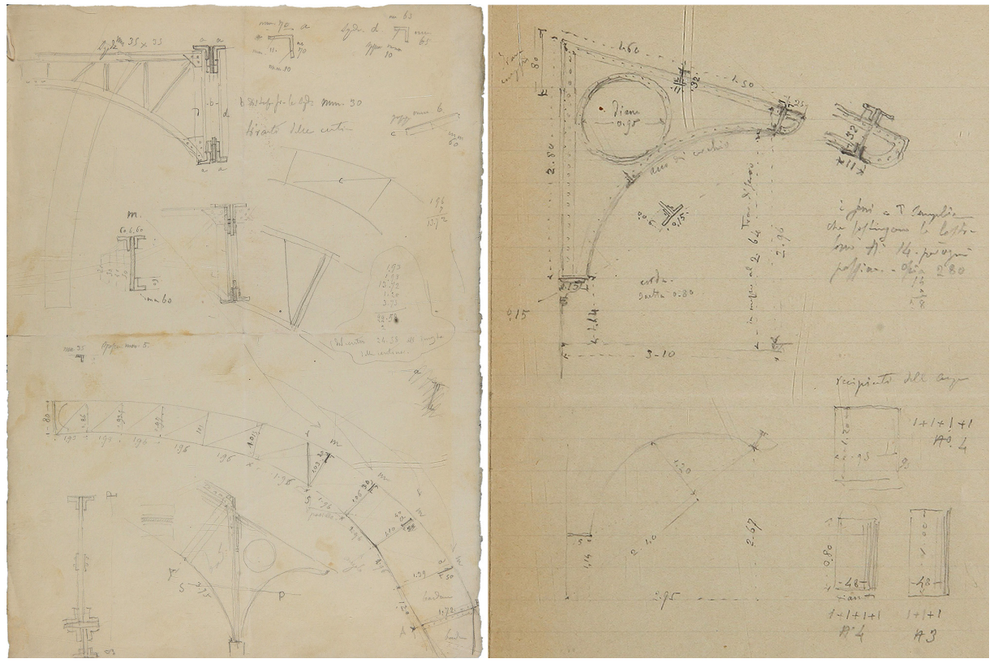








Figg. 5-6 - A sinistra, il progetto di Felice Cicconetti con la cupola in appoggio alle murature esistenti [Archivio Storico della Camera dei Deputati, Progetto 224, Fondo dei "Disegni e proposte di legge e incarti delle commissioni (1848-1943)", busta 281), a destra la planimetria dell'Anfiteatro datata 1908, in cui sono evidenti i pilastri a sezione circolare distaccati dalle strutture del Mausoleo (Su concessione della Sovrintendenza Capitolina – Archivio Storico Capitolino, Ufficio V Divisione III, b. 324, fasc.2].



Figg. 7-8 - A destra, particolari delle centine metalliche e dell'orditura trasversale; a sinistra, dettagli dei mensoloni a sostegno dello sporto perimetrale, entrambi rilevati dalla ditta Serafini Vigneri & Co. per i lavori di restauro del 1908 (entrambe su concessione della Sovrintendenza Capitolina - Archivio Storico Capitolino, Ufficio V Direzione, Titolo 35, b. 113, fasc. 2).



Figg. 9-10 - A destra, la copertura dell'Anfiteatro completata (Anonimo), a destra le demolizioni in epoca fascista (Anonimo).

## 2.2 La copertura del giardino d'inverno del Palazzo per l'Esposizione di Belle Arti

Il giardino d'inverno del Palazzo per l'Esposizione di Belle Arti venne progettato e costruito come corpo aggiunto a quello principale quando quest'ultimo era già in corso di edificazione: l'ampliamento avrebbe dovuto aumentare la superficie disponibile per le esposizioni permanenti, oltre che ridefinire il prospetto retrostante su via Piacenza. Quello per il Palazzo delle Esposizioni, inaugurava una stagione di grandi concorsi, seguito poco dopo da quello per il Palazzo della Banca d'Italia, sempre su via Nazionale, e quello per il monumento a Vittorio Emanuele II: in un contesto di significative trasformazioni urbane, "Stato e Comune rivolsero il pensiero al decoro della Città" [9], con la realizzazione di importanti opere architettoniche. Con il concorso bandito sulla Gazzetta Ufficiale il 21 aprile 1877, l'Amministrazione romana intendeva dotare la città di un Palazzo per l'Arte, una sorta di '*Kunsthall*' ispirata ai modelli europei, in grado di esaltare e stimolare la vocazione artistica e culturale della nuova capitale. In realtà,





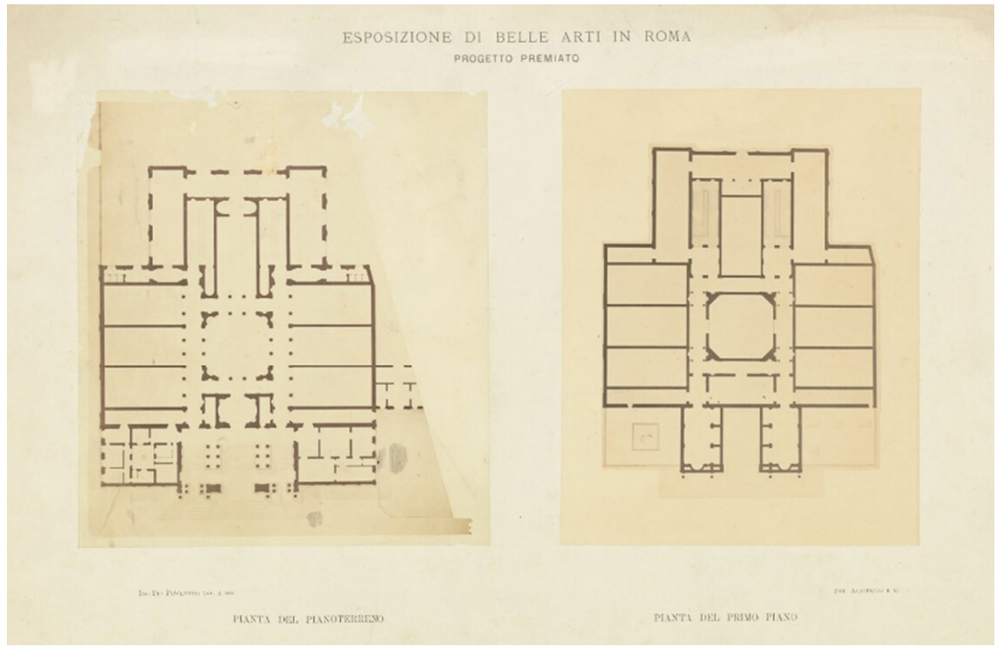
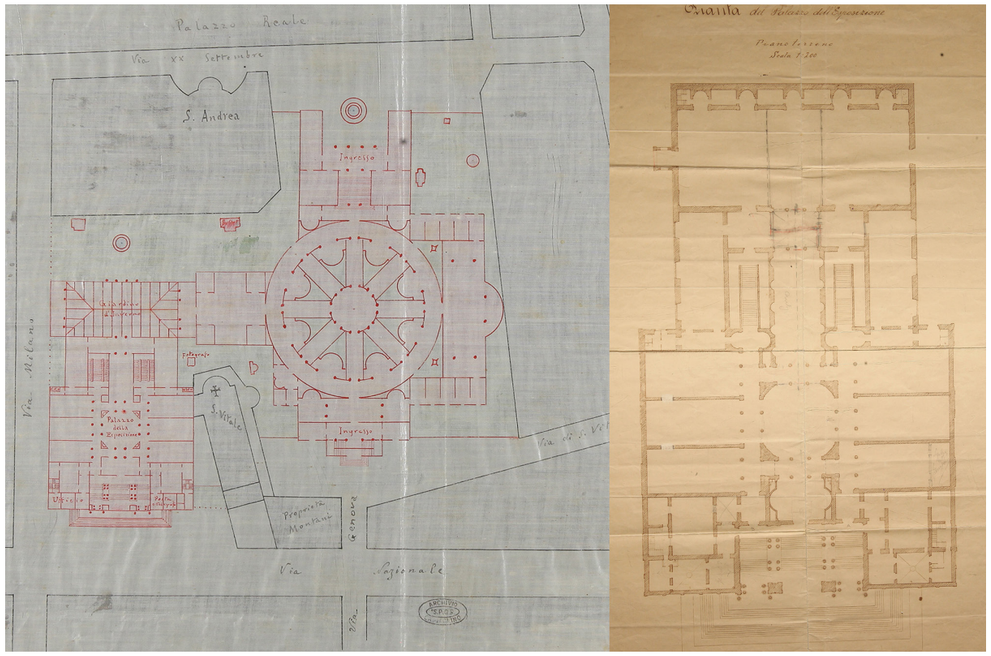



Fig. 11 - Il progetto di Pio Piacentini vincitore del concorso. (Su concessione del Ministero della Cultura – Archivio centrale dello stato, Archivio famiglie e persone: Ferrari Ettore, Progetti architettonici inviati a Ettore Ferrari in omaggio per concorsi di Belle Arti /25, dichiarazione di utilizzo n.1684/2025).

si trattava della seconda edizione del concorso, in quanto quella del 1870 era risultata compromessa a causa dell'eccessiva indeterminatezza del bando, che non indicava chiaramente l'area interessata dall'intervento, né quantificava le risorse economiche disponibili. Il nuovo bando, che nei suoi dodici punti definiva i requisiti del progetto, individuava chiaramente il sito, anche se continuava ad essere incerto sull'aspetto economico [19]. Il progetto dell'allora giovanissimo Pio Piacentini fu scelto tra le settantaquattro proposte presentate, a seguito del ballottaggio con il progetto secondo classificato di Giulio Podesti (fig. 11) [20]. Piacentini aveva previsto un edificio massivo e compatto, contraddistinto in sede di concorso dal motto *Sit quod vis simplex et unum*: una rigida simmetria dell'impianto era riscontrabile sia in pianta che in alzato, con il prospetto principale contrassegnato da una profonda apertura centrale ad arco che gli conferiva un effetto monumentale, mentre l'arretramento del piano superiore e la compattezza dei fronti sembravano ispirarsi a suggestioni puriste. I lavori iniziarono nel 1880, ma da subito si avvertì l'esigenza di ampliare gli spazi per l'allestimento della prima grande esposizione: il progetto del giardino d'inverno, ad uso serra, era pronto già a dicembre 1881 e prevedeva un volume aggiunto sul retro dell'edificio a geometria rettangolare, a copertura di un'area complessiva di 1575 mq, con l'asse parallelo a Via Nazionale e con copertura a padiglione in ferro e vetro (figg. 12-13) [21]. In alternativa al ferro, Pio Piacentini aveva elaborato una stima economica per la realizzazione del padiglione della serra, e degli altri provvisori, in legno, ma il materiale metallico fu preferito dalla Giunta comunale e dal Comitato esecutivo dell'Esposizione, nonostante i maggiori costi (80 Lire/mq contro le 50 Lire/mq) [22]. L'Ufficio tecnico del comune infatti, riconosciuta l'inadeguatezza delle sale del Palazzo ad accogliere affluenze straordinarie di visitatori ed esposizioni periodiche speciali, ritenne opportuno "fare una spesa una volta per sempre", anziché realizzare padiglioni in legno che sarebbero comunque stati smontati al termine di ogni esposizione. Solo la Commissione consultiva di Finanza aveva fatto sentire la sua voce contraria, chiedendo il rinvio dell'Esposizione di un anno al fine di realizzare le costruzioni aggiuntive "in modo più decoroso", senza però essere accolta dal Consiglio Comunale che, nella seduta del 24 marzo 1882, approvava il progetto di Piacentini relativo alla costruzione di "gallerie provvisorie in aumento", mettendo a bilancio una spesa complessiva di Lire 500 mila, di cui 150 mila per la serra [23].

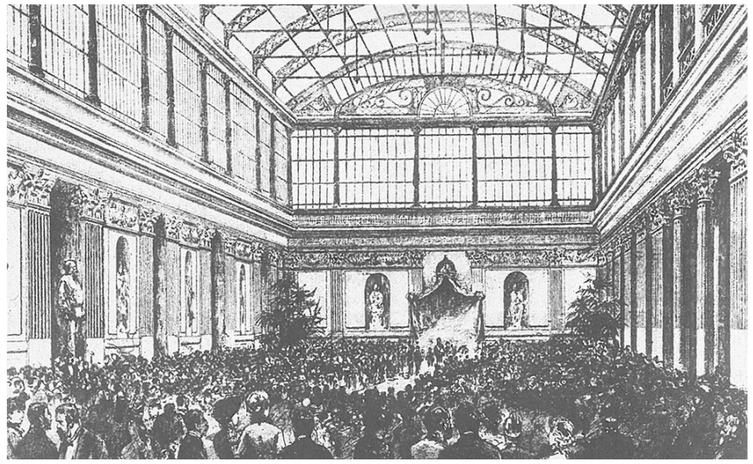


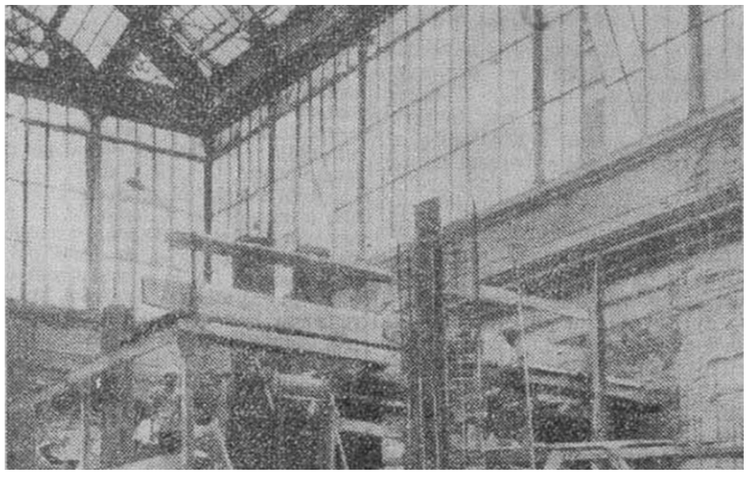

Figg. 12-13 - A sinistra, la planimetria del Palazzo per l'Esposizione con le annesse gallerie provvisorie: il giardino d'inverno presenta, in questa versione, una copertura a padiglione. A destra, la pianta del Palazzo con il giardino d'inverno sul retro [entrambe su concessione della Sovrintendenza Capitolina – Archivio storico Capitolino, Ufficio V (1871-1906) S.II, busta 14, fasc.4 (1-28)].

Così, il 24 giugno 1882 iniziarono anche i lavori del giardino d'inverno, la cui copertura fu realizzata dall'Impresa Industriale Italiana di Costruzioni Metalliche di Alfredo Cottrau. Il volume aggiunto a pianta rettangolare condivideva con il corpo esistente un lato longitudinale, caratterizzato per i restanti tre da una parte basamentale in muratura, che si ergeva fino alla metà circa dell'altezza complessiva, coronata da un cornicione. Su quest'ultimo si impostavano le colonnine in ghisa a sezione circolare con capitelli decorati, disposte in corrispondenza delle sottostanti paraste, a definizione della porzione sommitale dell'involucro del volume aggiunto, questa volta vetrato, ripartito da montanti e traversi a sostegno delle lastre di cristallo larghe circa 50 cm. Ad interrompere la continuità tra la struttura in elevazione e le travi di copertura, si trovava un cornicione che replicava, specchiandolo, quello del corpo principale. La copertura realizzata era a volta, sebbene in alcuni disegni iniziali venga proposta a padiglione: essa era costituita da dieci travi reticolari centinate ad archi di cerchio a sesto ribassato, con saette a T e piatti incrociati a graticcio, muniti di catene, a copertura di una luce di circa 25 m.
Queste travi, dal lato a ridosso dell'edificio esistente, erano fissate in testa alla muratura mediante apposite scarpe in ghisa, dall'altro lato, invece, poggiavano sul cornicione che sormontava le stesse colonne. La struttura portante della copertura così costituita era irrigidita da correnti lineari, a sostegno della sottostruttura metallica delle vetrate (figg. 14-15). Il 21 gennaio 1883, venne inaugurata la mostra con una cerimonia alla presenza dei Reali tenutasi proprio nel padiglione retrostante l'edificio, sebbene i lavori complessivi non fossero ancora del tutto terminati, dato che i certificati finali di pagamento risalgono al 1888 [19]. L'Architetto e critico d'arte Alfredo Melani, all'indomani dell'inaugurazione, esprimeva una "impressione non completamente favorevole" riguardo al palazzo, riferendosi, in particolare, allo stile architettonico romano adottato per il corpo principale e alla sua relazione con la "esile colonnetta di ferro com'è nella Serra e la tettoia a cristallo" [24]. Pochi anni dopo, l'edificio già in disuso, divenne oggetto di una proposta di "lavori di adattamento" redatta dallo stesso Piacentini nel 1906 al fine di "metterlo in condizioni da rispondere a quanto oggi si richiede in tal genere di edifizi": tra i lavori principali da eseguirsi all'interno, era prevista la "riduzione della serra a Salone", con la dismissione della struttura









Figg. 14-15 - A destra, il Palazzo per l'Esposizione durante la cerimonia di inaugurazione in una incisione del 1883 [19], a sinistra la serra durante i lavori di smantellamento del 1930 (Il Giornale d'Italia, 18 settembre 1930).

in ferro e vetro, da sostituire con un involucro tradizionale e copertura in cemento armato. Nella seduta del 3 gennaio 1907, la Commissione nominata dal Comitato di storia e d'arte esaminò il piano di modifica proposto, assentendo alla dismissione della struttura metallica, da destinare alla costruzione di un mercato coperto, alla realizzazione delle tre pareti con ampi finestroni racchiusi tra pilastri in muratura e alla costruzione di una copertura a tetto con controsoffitto di cemento armato cassettonato in piano [25]. La serra rimase in realtà fino al 1930, quando si colse l'occasione della prima Esposizione Quadriennale d'Arte Nazionale prevista per il 1° marzo 1931 per dismetterla definitivamente.

## 4. Conclusioni

Le leghe ferrose trovano, nella Roma post-unitaria, occasioni di sperimentazione anche sul costruito, chiamate a risolvere esigenze tecnico-funzionali per la realizzazione di architetture a carattere sociale, ispirate ai modelli tipologici del teatro e della galleria urbana. Nelle due esperienze indagate, le preesistenze, profondamente diverse tra loro, stabiliscono le condizioni entro cui operare, con esiti originali che rispondono alla singolarità delle premesse. Il progetto di Comencini lavora su un palinsesto fortemente stratificato, nel quale sono riconoscibili le murature dell'antico Mausoleo, come elemento costruttivo prevalente, rispetto alle quali la copertura metallica si pone come ultima stratificazione storica. Questa condizione è messa in evidenza ancor di più dall'inserimento delle ampie fasce vetrate tra

il muro antico e la copertura a “visiera” [26], elemento insolito rispetto agli altri teatri di fine Ottocento, così da rafforzare anche visivamente quel distacco tra l’esistente e l’aggiunta ricercato in termini costruttivi. Nell’anfiteatro Corea, la sperimentazione del materiale metallico è ricondotta prioritariamente all’interno di un codice tecnico che risolve la copertura della grande luce instaurando con l’esistente relazioni di natura sintattica funzionali a un corretto controllo dei punti di interfaccia. Tale controllo è per la Soprintendenza degli Scavi ed Antichità di Roma condizione necessaria affinché il progetto venga approvato, divenendo esemplificativo del passaggio da una prassi disinvolta di riuso delle permanenze monumentali ad una politica di tutela che muove i primi passi verso una propria codificazione [12].
Il giardino d’inverno di Piacentini si relaziona invece con un edificio appena realizzato, progettato con materiali tradizionali ed un codice linguistico neoclassico. Il ricorso al materiale metallico è funzionale alla realizzazione di una nuova spazialità, analoga a quella delle coeve gallerie urbane, dalle quali si differenzia per le porzioni di involucro verticale trasparenti, che rafforzano le valenze luministiche della copertura, richiamando le esperienze d’Oltralpe delle Esposizioni Universali. In questo caso, non solo sono messe in luce le opportunità costruttive delle strutture in ferro e vetro, ma vengono sperimentati anche nuovi e possibili codici formali, che conferiscono caratterizzazioni figurative proprie alle spazialità realizzate: il volume aggiunto instaura un dialogo con la fabbrica muraria di cui tenta di ricalcare ritmi e partizioni, ponendo come centrale, nel rapporto con l’esistente, non solo la questione tecnica ma anche quella formale.
Seppur diversi, entrambi gli episodi hanno un epilogo comune, emblematico del cambio di direzione che caratterizzerà, nel contesto romano come in quello nazionale, la cultura costruttiva e le sue sperimentazioni, nell’ambito dell’architettura del nuovo come anche nella dimensione del costruito. È tuttavia altrettanto esemplificativo di una prassi volta a sacrificare integralmente l’ultima stratificazione storica, ritenuta incoerente con il palinsesto costruito, pur essendo parte fondamentale della sua storia.
Con un atteggiamento di “franco e cordiale colloquio con la città” [26], tali episodi riflettono spontaneamente sul rapporto tra preesistenza e aggiunta, sia dal punto di vista tecnico costruttivo che architettonico formale, anticipando una delle tematiche centrali del progetto per il costruito del secondo Novecento.

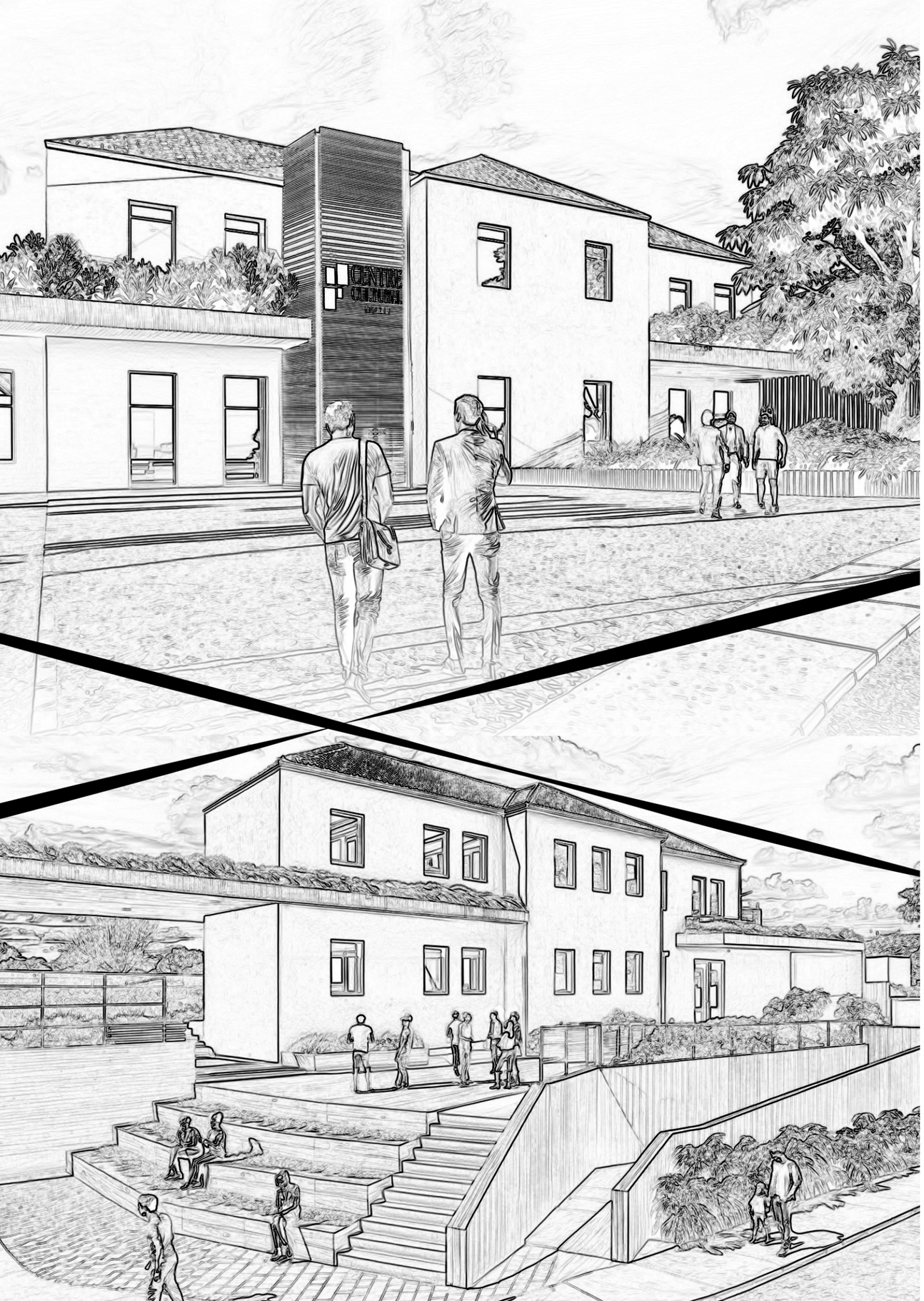
**Bibliografia**

[1] Fatta G. Architettura e tecnica nella costruzione del Teatro Massimo V. E. di Palermo. Meccanica dei Materiali e delle Strutture 2012;2(2):1-39.
[2] Fatta G, Ruggieri Tricoli MC. Palermo nell’’età del ferro’: architettura, tecnica, rinnovamento. Palermo: Edizioni Giada; 1983.
[3] Stoyanova I. The roof of the Gallery Vittorio Emanuele II in Milan: reconstructing the original building technology. In: Campbell J, Bill N, Pan Y, Baker N, Driver M, Heaton M, Tutton M, Wall C, Yeomans D, editors. Further studies in the history of construction. The proceedings of the Third Annual Conference of the Construction History Society. Cambridge: Construction History Society; 2016. p. 277-94.
[4] Morganti R, Tosone A, Di Donato D, Abita M. Declinazione della leggerezza dalla tradizione alla contemporaneità: le cupole a struttura metallica in Italia. Costruzioni Metalliche. 2016;7–8:39-50.
[5] Carughi U. La Galleria Umberto I. Architettura del ferro a Napoli. Sorrento: Di Mauro Franco; 2001.
[6] Morganti R, Tosone A, Balassone S, Di Donato D. From the rib to the cable: tradition, modernity and the contemporary in the domes to ‘metal structure’ in Italy. In: Tampone G, Corazzi R, Mandelli E, editors. Proceedings of the International Congress Domes in the World. Firenze: Nardini Editore; 2012.
[7] Cavalieri San Bertoli N. Istituzioni di architettura statica ed idraulica. Mantova: Negretti; 1853.
[8] Valadier G. L’architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell’Insigne Accademia di San Luca dal prof. accademico signor cav. Giuseppe Valadier, data alla luce dallo studente d’architettura civile Giovanni Muffati romano. Roma: Per la Società Tipografica; 1828-1839, 5 voll.
[9] Piacentini M, Guidi F. Le vicende edilizie di Roma dal 1870 ad oggi. Roma: Fratelli Palombi Editori; 1952.
[10] Abita M. Acciaio e città. Roma 1945–1980. Gorizia: Edicom Edizioni; 2020.





[11] Ajmone Marsan G. Giuseppe Telfener: precursore degli imprenditori globali. Milano: Archinto Editore; 2018.
[12] Mangone F. Il mausoleo di Augusto: dibattito, riuso, trasformazioni (1873-1892). Confronti. Il restauro nell’/dell’Ottocento. 2018-2020;13-16:163-174.
[13] Archivio storico della Camera dei deputati, Progetto 224, Fondo dei ‘Disegni e proposte di legge e incarti delle commissioni (1848-1943)’, busta 281.
[14] Archivio Storico Capitolino, Titolario generale (1870-1922), Titolo 15, busta 8bis, fasc.300.
[15] Archivio Storico Capitolino, Ufficio V, Div. III, busta 324, fasc.2, 1907-1914.
[16] Archivio Storico Capitolino, Titolario XXXV, busta 113, fasc.2, 1908.
[17] Archivio Storico Capitolino, Capitolato speciale per il restauro di tutto l’interno della Sala dell’Anfiteatro Corea e perla sua riduzione a Sala da Concerti Popolari, Ripartizione X (1907-1920), Ufficio V, Div. III, busta 324, fasc.1.
[18] Sabatini F. Il Mausoleo di Augusto: anfiteatro Corea. Roma: 1907. p. 38.
[19] Carughi U, Guida E. Alfredo Cottrau 1839-1898. L’architettura del ferro nell’Italia delle grandi trasformazioni. Napoli: Electa; 2003.
[20] Accasto G, Fraticelli V, Nicolini R, L’architettura di Roma Capitale 1870-1970. Firenze: Golem Edizioni; 1971.
[21] Archivio Storico Capitolino, Tit. 54, Prot. 46241/1887
[22] Archivio Storico Capitolino, Ufficio VI, Serie II- Carteggio fuori titolario, busta 13, fasc.13
[23] Archivio Storico Capitolino, 50° Proposta al Consiglio Comunale di Roma nella sessione ordinaria primaverile seduta del giorno 24 marzo 1882 Oggetto: Costruzione di gallerie provvisorie in aumento del palazzo per l’Esposizione di Belle Arti, Ufficio V (1871-1906) S.II, busta 14, fasc.4 (1-28)
[24] Melani A. L’Esposizione di Belle Arti a Roma. Arte e storia 1883;4:25-7.
[25] Archivio Storico Capitolino, Comitato Storia ed Arte, sedute 1907. Rip. X 1907-1920, c.1, fasc. 4/5
[26] Jodice R. L’architettura del ferro. L’Italia, 1796-1914. Bulzoni Editore: Roma; 1985.



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# APPROCCI CIRCOLARI E SOSTENIBILI PER IL RIUSO DELL'AMBIENTE COSTRUITO. IL CASO DI STUDIO DI UN EDIFICIO MULTIUSO A CHIMILIN

## CIRCULAR AND SUSTAINABLE STRATEGIES FOR THE REUSE OF THE BUILT ENVIRONMENT. A CASE STUDY OF A MULTI-FUNCTIONAL BUILDING IN CHIMILIN

**Chiara Marchionni** – Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia, e-mail: chiara.marchionni@univaq.it
**Francesco Giancola** – Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia, e-mail: francesco.giancola1@univaq.it

**Abstract:** The current climate emergency and the urgent need to reduce the use of non-renewable resources position the reuse of the built environment as a strategic action to promote sustainable development. In this context, the repurposing of existing buildings offers an effective solution to limit land consumption, reduce carbon emissions, and enhance local architectural heritage. This paper presents a design methodology focused on sustainable regeneration, based on circular economy principles and applied to the case study of a former school in Chimilin, France. The intervention aims to transform the building into a cultural hub, reconfiguring its interior spaces with dry construction techniques and implementing both passive and active energy-saving strategies, material reuse, and integration of renewable energy sources. The project becomes an opportunity to re-establish urban and social connections, promoting a flexible and collective use of space. Through in-depth historical analysis, the use of local materials and the reinterpretation of the relationship between the building and its context, the intervention proposes a replicable model of architectural reuse capable of combining environmental sustainability, cultural enhancement, and social innovation.

**Keywords:** Reuse, Built Environment, Circular Economy, Sustainable Regeneration, Energy Efficiency.

## 1. Introduzione

L'attuale situazione di emergenza ambientale ha reso prioritaria l'adozione di politiche volte alla promozione dello sviluppo sostenibile e al raggiungimento degli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici. Il ruolo dell'ambiente costruito, infatti, è cruciale, a causa del suo elevato impatto ambientale, ma a sua volta il suo riuso può offrire significative opportunità, non solo legate ad assicurare una continuità con il passato, ma anche per la riduzione del consumo di suolo e di energia, delle emissioni di gas serra e della produzione di rifiuti [1]. In tale contesto, i principi legati all'economia circolare (EC), finalizzati a una migliore gestione delle risorse, possono offrire buone opportunità per contribuire ad affrontare la crisi climatica [2]. Nel 2015 la Commissione Europea ha adottato il cosiddetto *Pacchetto sull'economia circolare* [3], ponendo attenzione sui flussi di materiali e sulla gestione dei rifiuti, mentre la cosiddetta *Roadmap to a Resource Efficient Europe* [4] ha fissato a zero il consumo di nuovo suolo entro il 2050. Inoltre, la recente direttiva europea *Energy Performance of Buildings* [5] pone l'obiettivo di un patrimonio edilizio a emissioni zero entro il 2050.
Tuttavia, quando l'edificio è di valore o comunque caratterizzante il tessuto consolidato della città, occorre applicare nel suo riuso un approccio progettuale consapevole e integrato, che individua nel rispetto delle caratteristiche architettoniche e materiche locali aspetti prioritari. Ripensare la città attraverso il riuso e la trasformazione di edifici e spazi esistenti deve oggi perseguire molteplici obiettivi, tra cui quelli di creare nuove opportunità economiche e sociali, ridurre il consumo di suolo, migliorare le prestazioni

*On the left, Design views of the proposed new project*

ambientali degli edifici nel loro intero ciclo di vita e proporre nuovi scenari urbani.
Dopo una breve analisi della letteratura sul tema, la presente ricerca illustra la metodologia elaborata per il riuso e la rigenerazione sostenibile degli edifici esistenti a destinazione pubblica e la sua applicazione su un caso di studio. L'esperienza progettuale è relativa a un edificio situato nella città francese di Chimilin, dove particolare attenzione è stata posta nella scelta di strategie legate alla promozione della sostenibilità ambientale e dell'EC. Tra queste, l'utilizzo di tecniche costruttive a secco, l'introduzione di fonti energetiche rinnovabili, il recupero delle acque piovane, il riutilizzo dei rifiuti da demolizione, la predilezione di materiali locali e naturali.

## 2. Stato dell'arte

La parola latina riuso indica l'azione di utilizzare nuovamente qualcosa che è già stato impiegato. Architettura, invece, deriva dal greco e significa l'arte del capo costruttore, colui che progetta e dirige la trasformazione dello spazio. Unendo queste due etimologie, possiamo interpretare il riuso nell'architettura come l'atto consapevole del capo costruttore di dare nuova vita a ciò che esiste già, trasformando materiali, spazi o edifici preesistenti in nuove forme d'uso. Questa connessione etimologica riflette un principio fondamentale dell'architettura contemporanea: valorizzare il passato attraverso il progetto, riducendo sprechi e costruendo sul già costruito [6]. Il termine riuso, nella sua radice etimologica, assume quindi il significato di atto di restituzione e reinvenzione: non semplicemente un tornare a usare, ma un ridare senso a ciò che già esiste. Numerosi studi testimoniano come sia fondamentale oggi l'applicazione dei principi legati all'EC nel riuso dell'ambiente costruito per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di carbonio definiti nell'Accordo di Parigi [7]. Condotta et al. [8], ad esempio, sottolineano come i processi di riuso risultino più efficaci di quelli di riciclo, contribuendo anche ad aspetti culturali e sociali, oltre che a quelli ambientali. Borsacchi [9] tratta il tema del riuso sostenibile e circolare di spazi ed edifici volti principalmente al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile SDG 11 ("Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili") e SDG 15 ("Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre") [10].
Negli ultimi anni ai concetti di riciclare, riusare e ritilizzare sono stati aggiunti quelli di recuperare, ripensare, rifiutare, ridurre, ristrutturare, riparare, ricostruire come caratterizzanti l'EC a livello globale [11], e si sono diffuse pratiche a riguardo. Ad esempio, Superti et al. [12] esaminano diciotto progetti di riqualificazione che applicano strategie circolari e il loro potenziale di decarbonizzazione. Otto di questi introducono sistemi di energia rinnovabile, uno prevede l'utilizzo di materiali naturali per la ristrutturazione e uno di materiali riciclati per l'isolamento dell'involucro, mentre sei prevedono il riutilizzo di materiali di recupero. Pantini et al. [13] segnalano l'ottimizzazione delle distanze di trasporto come uno dei fattori per garantire la decarbonizzazione. Le valutazioni sulla qualità dei materiali risultano fondamentali per garantire che essi soddisfino i requisiti a ciclo chiuso, insieme alle procedure per la decostruzione e la separazione secondaria [14]. Inoltre, una grande attenzione deve essere data alla scelta di materiali naturali e rispettosi delle caratteristiche locali. Ad esempio, Honarvar et al. [2] dimostrano come nel caso di un edificio storico caratterizzato da spessi muri in adobe, sostituendo materiali convenzionali con materiali biocompatibili sia possibile aumentare la circolarità edilizia del 27%. Il tema quindi risulta di interesse, seppur nel caso in cui si interviene in contesti influenzati dalle caratteristiche locali, dove gli edifici hanno un riconosciuto valore ambientale [15], possono sorgere criticità legate alla compatibilità del nuovo intervento.

## 3. Materiali e metodi

Nel contesto architettonico, il riuso di un edificio non rappresenta solo un intervento fisico sul costruito, ma si configura come un gesto sociale e culturale, capace di attivare dinamiche più ampie. Riusare un edificio, infatti, significa interrogare il contesto, reinterpretare le relazioni tra spazio, persone e funzioni. In questo senso, il riuso diventa uno strumento per riattivare un sistema sociale: favorisce nuovi legami, genera pratiche dell'abitare rinnovate, produce identità condivise. L'edificio, da semplice contenitore, si trasforma così in catalizzatore di relazioni. Attraverso il riuso, si possono ripensare le forme dell'abitare, non solo in senso residenziale, ma anche culturale, collettivo e simbolico, riattivando comunità, memorie e prospettive future. A tale approccio legato a un riuso attento all'identità dei luoghi, la metodologia di lavoro vuole integrare gli aspetti relativi alla rigenerazione sostenibile del costruito [16]. Essa, infatti,





è stata sviluppata attraverso una serie di fasi consequenziali finalizzate a un riuso consapevole a cui si affianca l'identificazione delle strategie relative alla sostenibilità ambientale più appropriate al caso specifico. La prima fase è quella di conoscenza dell'edificio e del suo contesto, condotta attraverso ricerche storiche e di archivio, il rilievo dei luoghi, la valutazione delle caratteristiche climatiche e materiche locali, l'individuazione, tramite analisi termo-igrometriche, del comportamento dell'involucro. La seconda fase riguarda l'individuazione della destinazione funzionale per il riuso e la relativa riorganizzazione degli spazi, nell'ottica di una progettazione orientata alla flessibilità e alla reversibilità degli ambienti a seconda dell'utenza. Questa fase prevede il rispetto dell'esistente, pur incrementandone l'appetibilità attraverso scelte progettuali strategiche, e predilige tecnologie costruttive a secco. La terza fase è quella legata alle scelte energetiche e ambientalmente sostenibili, particolarmente orientata alla valutazione di strategie per la razionalizzazione delle risorse e il risparmio energetico, quest'ultimo verificato tramite appositi software. L'intervento che ne deriva, quindi, vuole coniugare sia l'aspetto architettonico, inteso nella sua dimensione del riuso, sia quello sociale, legato al modo di abitare e vivere collettivamente lo spazio, che quello circolare, legato alla sostenibilità ambientale e all'efficienza energetica.

## 4. Caso studio: il riuso sostenibile di un edificio a Chimilin

Un esempio concreto dell'applicazione del percorso metodologico proposto si riflette nel progetto di riuso della vecchia scuola di Chimilin, un piccolo comune situato nella regione del Nord-Isère, nel sud-est della Francia, a breve distanza da Lione.

### 4.1. La fase conoscitiva e le strategie funzionali per il riuso

Il territorio del Nord-Isère è caratterizzato da un territorio prevalentemente rurale, dove per secoli le costruzioni sono state realizzate con la tecnica tradizionale nota come pisé [17]. L'edificio oggetto dell'intervento conserva un valore culturale e simbolico che ne richiama profondamente questa eredità costruttiva. Il clima della regione è temperato, con estati calde e inverni generalmente miti. In particolare, Chimilin, nodo strategico per la mobilità e la connettività territoriale, presenta condizioni climatiche ancor più accentuate, con estati afose e inverni freddi e umidi. L'edificio, originariamente destinato a scuola primaria, ha subito nel tempo diversi interventi e cambi di destinazione d'uso che ne hanno modificato profondamente la lettura urbana e l'assetto originario. In un progetto che mira a trasformare questo sistema in un nuovo polo culturale per la comunità, un'analisi storica approfondita si configura come passaggio imprescindibile per comprendere appieno l'evoluzione spaziale e funzionale dell'immobile. Fin dalle prime fasi progettuali è, infatti, emersa una criticità significativa: l'assenza di un collegamento diretto tra l'edificio e il centro del paese, in particolare con la piazza antistante la chiesa, accessibile dalla strada principale. Dalla ricerca storica è emerso che, nell'angolo oggi occupato da un muro di cinta che separa il piano giardino dalle vie comunali, un tempo esisteva una scala che garantiva proprio quella connessione oggi mancante (fig. 1).
Il progetto prende dunque avvio da questa discontinuità, interpretandola come occasione per ridefinire l'edificio in chiave contemporanea e restituirgli un ruolo attivo nella vita del paese, attraverso la sua trasformazione in uno spazio multifunzionale destinato ad attività culturali e associative. Seguendo questa logica, l'intervento nasce simbolicamente dall'area nord dell'edificio, attualmente spazio marginale privo di una chiara identità e situato a circa due metri sopra il livello della strada principale, con l'intento di riconfigurare tale spazio come snodo relazionale e cerniera tra edificio e contesto urbano. È stata prevista la realizzazione di gradoni, rampe e spazi aperti coperti, concepiti come luoghi pubblici e punti d'incontro tra memoria storica, architettura e relazioni comunitarie (fig. 2).
Coerentemente con questa visione, sono state definite anche le strategie per la riconfigurazione degli spazi interni: la demolizione di tutte le tramezzature e di due maschi murari ha consentito di ottenere ambienti più flessibili e aperti (fig. 3).
La sostituzione delle murature portanti è stata resa possibile mediante l'inserimento di telai in acciaio, realizzati con doppie travi HEB, capaci di garantire la stabilità strutturale, ma anche un'elevata circolarità, essendo l'acciaio un materiale riciclabile al 100% [18]. In risposta all'esigenza di assicurare un'elevata flessibilità d'uso, la suddivisione interna è stata affidata alla tecnica costruttiva a secco, con pareti pivotanti in cartongesso. La scala originaria in legno è stata sostituita da un nuovo collegamento verticale di dimensioni maggiori, collocato all'interno del volume aggettante sul fronte sud.

Accanto a questo è stato realizzato un secondo volume, caratterizzato da una geometria essenziale, destinato a ospitare l'ascensore per implementare l'accessibilità dei luoghi. Gli ingressi principali, in precedenza limitati a un unico punto, sono ora due: uno sul fronte sud, a sinistra del nuovo corpo ascensore, e l'altro sul fronte nord, in corrispondenza del sistema di rampe di accesso. Proprio in quest'area di ingresso, concepita come foyer, è stato collocato anche il nuovo blocco dei servizi igienici, in posizione strategica, facilmente accessibile e a diretto contatto con la zona di accoglienza. Grazie alle strategie introdotte, l'obiettivo è stato quello di ri-usare l'edificio nel senso più autentico del termine, ovvero restituire utilità a ciò che aveva perso funzione e centralità. Da spazio chiuso, frammentato e difficilmente accessibile, l'ex scuola si trasforma in una struttura aperta, inclusiva e pienamente fruibile, capace di rispondere alle nuove esigenze della comunità in termini di socialità, cultura e condivisione. Il progetto di riuso, quindi, non si limita a restituire funzionalità a un edificio dismesso, ma lo reinserisce in modo attivo nel tessuto urbano e sociale del paese, valorizzandolo come nuovo polo civico, luogo di incontro e partecipazione collettiva.

### 4.2. Strategie circolari ed elementi di sostenibilità

Nel progetto di rigenerazione sostenibile sono state applicate una serie di scelte strategiche legate alla sostenibilità ambientale e alla circolarità con il duplice scopo di aumentare il comfort termo igro-metrico e l'autosufficienza energetica dell'edificio (fig. 4). Nello specifico, grande attenzione è stata data al contenimento delle dispersioni energetiche e allo sfruttamento delle risorse rinnovabili, previa valutazione dello stato di fatto tramite simulazioni termo-igrometriche (fig. 5). L'involucro edilizio verticale, caratterizzato dall'utilizzo della tecnica costruttiva tradizionale in muratura in pisè, non presentava elementi di valore; pertanto, l'applicazione di un sistema a cappotto esterno è risultato attuabile. Per l'isolamento è stato scelto il sughero, materiale di origine naturale risultato compatibile con la muratura esistente, garantendo di evitare la formazione di fenomeni di condensa interstiziale ma, allo stesso tempo, di rispettare i limiti di trasmittanza richiesti (fig. 6). Per la chiusura orizzontale di copertura, invece, si è optato per il rifacimento della copertura in legno ammalorata, riproponendo un'analoga struttura in legno che è stata anch'essa coibentata con il sughero, assicurando la continuità del comportamento termo-igrometrico. Il sistema di bucature vetrate è stato rispettato, optando per la sola sostituzione degli infissi, caratterizzati dalla scelta di un vetro altamente performante che, allo stesso tempo, riduce l'impronta di carbonio fino al 42% rispetto a un vetro standard, sia durante la fase di produzione che durante l'intero ciclo di vita [19]. Lo sfruttamento delle energie rinnovabili per soddisfare la quasi totalità di fabbisogno energetico dell'edificio è stato assicurato dall'inserimento di pannelli fotovoltaici monocristallini in copertura, così come sulla copertura della bike station, quest'ultima introdotta per incrementare la mobilità sostenibile da e per il sito. Essa si colloca nello spazio aperto antistante l'edificio, caratterizzato da pavimentazioni esterne di tipo drenante, che diventa un'estensione dello spazio interno attraverso l'inserimento di elementi ombreggianti realizzati in acciaio riciclato e ricoperti da vegetazione. Tali elementi permettono di vivere lo spazio aperto in condizioni di comfort termico anche nella stagione calda.




Fig. 1 - A sinistra, fotografia storica e attuale dell'edificio; a destra, inquadramento planimetrico.





Ulteriori alberature sono state collocate sui terrazzamenti realizzati con il riciclo dei detriti derivanti dalle demolizioni interne, e permettono di compensare gli impatti di carbonio attraverso la restituzione di ossigeno. L'uso razionale dell'energia è assicurato dal recupero delle acque piovane in apposite cisterne, che vengono riutilizzate sia per gli usi sanitari che per l'irrigazione degli spazi verdi. Per la scelta dei materiali si è optato per elementi perlopiù di origine naturale e legati alla tradizione locale: essi sono certificati rispetto ai Criteri Ambientali Minimi [20] e risultano possedere un'elevata quantità di riciclato, oltre che provenire da impianti di fabbricazione limitrofi in modo da limitare i consumi legati ai trasporti. Inoltre, essi assicurano il contenimento degli impatti ambientali durante tutto il ciclo di vita, in quanto sottoposti a verifica legata al ciclo di vita e dotati di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) a garanzia della qualità dei dati [21].

## 5. Conclusioni

Il riuso del costruito rappresenta oggi una sfida strategica e necessaria nell'ambito delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici e di promozione della sostenibilità urbana. Come dimostrato dal caso studio di Chimilin (fig. 7), l'integrazione tra approcci progettuali consapevoli, principi dell'economia circolare e strategie di efficienza energetica consente non solo di restituire nuova vita a edifici dismessi, ma anche di generare impatti positivi sul piano sociale, culturale e ambientale. Il caso di Chimilin suggerisce la necessità di ripensare il progetto architettonico come pratica integrata e multidimensionale, capace di attivare dinamiche partecipative e relazionali, contribuendo alla costruzione di comunità resilienti. In quest'ottica, il riuso non è solo un'alternativa alla nuova edificazione, ma un atto progettuale profondo, capace di generare valore durevole attraverso il tempo e lo spazio. La metodologia applicata può rivelarsi efficace nel guidare amministratori locali e tecnici incaricati verso interventi che vogliano coniugare il rispetto del contesto, la valorizzazione della memoria storica, l'innovazione costruttiva e la sostenibilità ambientale. L'adozione di tecnologie a secco, l'uso di materiali naturali e locali, il recupero funzionale e simbolico degli spazi, dimostrano come il progetto di riuso possa costituire una leva concreta per la rigenerazione sostenibile dei territori.

Negli sviluppi futuri la metodologia potrà essere implementata attraverso la gestione informativa degli edifici con l'applicazione delle tecnologie digitali, come il Building Information Modelling (BIM), per supportare le successive fasi di gestione sostenibile dell'edificio e di manutenzione programmata.

## Ringraziamenti

C.M. e F.G. hanno elaborato la metodologia proposta; C.M. ha concepito la struttura del paper, è corresponding author e ha scritto i testi in egual misura con F.G. Le immagini sono state elaborate dagli autori a partire dal materiale grafico relativo al progetto 'MOD.net', elaborato dalle studentesse Ilaria Sebastiani e Ludovica Piccione all'interno dei corsi di Architettura e Composizione IV e Sistemi Edilizi Sostenibili, tenuti dai professori Ing. Ph.D. Francesco Giancola e Ing. Ph.D. Chiara Marchionni, facoltà di Ingegneria Edile-Architettura, Università degli Studi dell'Aquila. Il progetto è risultato vincitore della fase nazionale dell'Architectural Student Contest 2025-Saint Gobain.



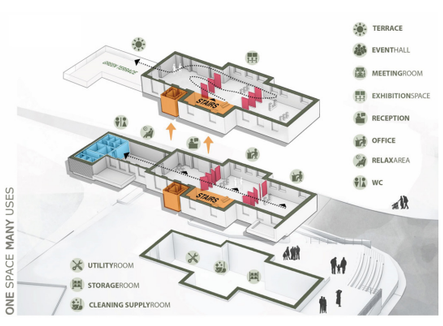




Fig. 2 - Il progetto di riuso dell'edificio con la sistemazione degli spazi esterni.
Fig. 3 - Progettazione degli spazi interni del piano terra con destinazioni d'uso flessibili.

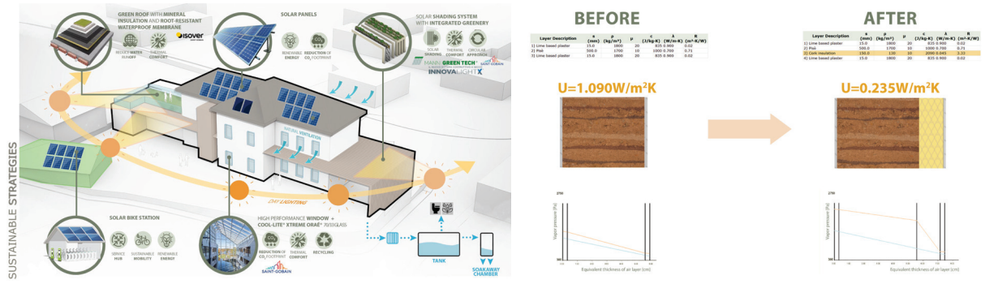



Fig. 4 - Strategie legate alla sostenibilità ambientale.
Fig. 5 - Verifica termo-igrometrica dell'involucro verticale, pre e post intervento.




Fig. 6 - Sezioni costruttive: in evidenza il sistema a cappotto esterno con isolante in sughero.
Fig. 7 - Vista fotorealistica dell'intervento finale.

**Finanziamento**
Parte del lavoro è stato finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU nell'ambito del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) italiano, sovvenzione per l'Ecosistema Nazionale dell'Innovazione ECS00000041 - VITALITY - CUP E13C22001060006".

**Bibliografia**
[1] Pomponi F, Moncaster A. Circular economy for the built environment: A research framework. J Clean Prod. 2017 Feb;143:710–8.
[2] Honarvar SMH, Golabchi M, Ledari MB. Building circularity as a measure of sustainability in the old and modern architecture: A case study of architecture development in the hot and dry climate. Energy Build. 2022 Nov;275:112469.
[3] Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final. 2020.
[4] Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Roadmap to a Resource Efficient Europe COM(2011) 571. 2011.
[5] European Union. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings. 2024.
[6] Moneo R. Costruire nel costruito. Allemandi, editor. 2007. p. 1–63.





[7] United Nations. Paris Agreement. 2015.
[8] Condotta M, Zatta E. Reuse of architectural elements: shaping urban sustainability. Sustainable Mediterranean Construction 2020;11:87–92.
[9] Borsacchi L (a cura di). Riuso Circolare e Sostenibile di spazi e edifici. 978-88-907511-5–8. 2020.
[10] United Nations. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. 2015 [consultato il 2025 Feb 25]. Disponibile da: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20 web.pdf.
[11] Superti V, Houmani C, Binder CR. A systemic framework to categorize Circular Economy interventions: An application to the construction and demolition sector. Resour Conserv Recycl. 2021 Oct;173:105711.
[12] Nußholz J, Çetin S, Eberhardt L, De Wolf C, Bocken N. From circular strategies to actions: 65 European circular building cases and their decarbonisation potential. Resources, Conservation & Recycling Advances. 2023 May;17:200130.
[13] Pantini S, Rigamonti L. Is selective demolition always a sustainable choice? Waste Management. 2020 Feb;103:169–76.
[14] Silva RV, de Brito J, Dhir RK. Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: A review. J Clean Prod. 2017 Feb;143:598–614.
[15] Zordan L, Bellicoso A, De Berardinis P, Di Giovanni G, Morganti R. Le tradizioni del costruire della casa in pietra: materiali, tecniche, modelli e sperimentazioni. Alinea Editrice, editor. Firenze; 2009.
[16] Marchionni C, Rotilio M. La rigenerazione sostenibile dell'ambiente costruito. Strategie e tecniche compatibili. Firenze: Edifir Edizioni Firenze; 2024.
[17] Scudellaro C. I fattori di rischio antropico sul patrimonio in terra lionese: cause, sintomi e prospettive. In: Cardaci A, Picchio F, Versaci A (a cura di), editors. Reuso 2024: Documentazione, restauro e rigenerazione sostenibile del patrimonio costruito. Alghero: PUBLICA; 2024. p. 1673–81.
[18] Sander J. From Waste to Resource: The Importance and Benefits of Steel Recycling. Journal of Steel Structures and Construction Perspective 2022;8(11): 163. doi: 10.37421/2472-0437.2022.8.163
[19] Saint Gobain. https://www.saint-gobain-glass.it/products/cool-lite-xtreme-orae#descriptions. 2025.
[20] Ministero della Transizione Ecologica. Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi. Gazzetta Ufficiale ella Repubblica Italiana; 2022.
[21] Olanrewaju OI, Enegbuma WI, Donn M, Oyefusi ON. Assessment of environmental product declaration and databases: Towards ensuring data quality assurance practices. Environ Impact Assess Rev. 2025 Mar;112:107803.

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# AI E CO-PROGETTAZIONE: MODELLI INTEGRATI PER LA GESTIONE INTELLIGENTE DEL CICLO DI VITA EDILIZIO

## AI AND CO-DESIGN: INTEGRATED MODELS FOR THE INTELLIGENT MANAGEMENT OF THE BUILDING LIFE CYCLE

**Antonio Cristino** – PhD Student, università degli studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara, Italia, e-mail: antonio.cristino@unich.it
**Antonio Vasapollo** – PhD Student, università degli studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara, Italia, e-mail: antonio.vasapollo@unich.it

**Abstract:** This study proposes an operational and multidisciplinary model for the sustainable management and enhancement of fragile architectural heritage in marginal mountain areas, with a specific focus on the built environment of the Abruzzo Apennines. Anchored in the objectives of the 2030 Agenda—particularly Target 11.4 on cultural heritage protection—and within the thematic framework of the ReUso conference, the model addresses the challenges posed by accessibility, resource scarcity, and depopulation in these territories. The research leverages advanced technologies such as artificial intelligence, participatory information systems, and immersive environments (AR/VR) to support predictive maintenance, real-time monitoring, and community engagement. The model is structured according to the principles of the Data Value Chain, promoting a data-driven approach to architectural conservation and asset management. By reframing architectural reuse as a process that integrates digital innovation and user-centered practices, the study contributes to a circular and inclusive vision of heritage valorization. This approach fosters adaptive reuse strategies that are environmentally sustainable, socially resilient, and economically feasible, supporting long-term territorial regeneration and the digital transition of inner areas.

**Keywords:** Heritage Management, Data-Driven Conservation, Mountainous Inner Areas Architectural Reuse, Digital Transition.

## 1. Prefazione

Il contributo qui presentato si inserisce pienamente nell'alveo degli obiettivi delineati dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, con particolare riferimento al Target 11.4, che mira a rafforzare gli sforzi volti alla protezione e salvaguardia del patrimonio culturale e naturale del mondo. In coerenza con le finalità del convegno ReUso, il lavoro sviluppa un modello operativo finalizzato alla valorizzazione e alla gestione sostenibile di contesti architettonici fragili, con particolare attenzione ai territori montani marginali, attraverso un approccio interdisciplinare e tecnologicamente avanzato. Nella prospettiva di una "economia circolare dell'eredità", che include tanto i beni tangibili quanto quelli intangibili, il riuso del patrimonio edilizio viene qui declinato come strumento metodologico per la conservazione attiva e la rigenerazione di manufatti architettonici soggetti a criticità strutturali, ambientali e gestionali.
La ricerca propone un'organizzazione chiara e replicabile delle fasi edilizie attraverso un diagramma di flusso operativo, che mette in relazione in modo coerente progettazione partecipata, produzione robotica e logiche di cantiere aumentato. Il contributo si fonda sull'assunto che la conoscenza e la documentazione rappresentino il presupposto imprescindibile per ogni azione di restauro e valorizzazione, secondo una logica di sostenibilità sociale, ambientale ed economica. L'articolo propone un modello organiz-

*A sinistra, integrazione tra architettura e tecnologia: un rifugio montano come laboratorio digitale. Il modello virtuale dialoga con il contesto reale, visualizzando dati, processi costruttivi e parametri ambientali per una gestione intelligente dell'edificio in alta quota.*

zativo e tecnologico per il monitoraggio e la manutenzione predittiva dei corpi di fabbrica presenti nel contesto montano dell'Appennino abruzzese, integrando strumenti di intelligenza artificiale, sistemi informativi partecipativi e tecnologie di realtà aumentata/virtuale. Tale modello si articola come una pipeline digitale che connette in modo continuo la raccolta partecipativa dei dati, la loro elaborazione tramite AI, la produzione personalizzata di componenti attraverso tecniche additive e sottrattive e, infine, la messa in opera in cantiere con sistemi AR/VR e digital twin. Tale approccio si configura come una risposta concreta alla necessità di superare le criticità legate all'accessibilità, ai costi e alla tempistica degli interventi in aree geograficamente svantaggiate. Attraverso la costruzione di un sistema digitale basato sulla *Data Value Chain*, la ricerca esplora il potenziale dell'AI per trasformare la partecipazione degli utenti in un processo strutturato di raccolta e analisi dei dati, al fine di migliorare l'efficienza operativa, incrementare la qualità della progettazione architettonica e ottimizzare la gestione del ciclo di vita degli edifici. L'impiego delle tecnologie digitali, orientato alla creazione di una banca dati dinamica e condivisibile, apre nuove possibilità per la gestione integrata del patrimonio costruito, ponendo le basi per una governance territoriale innovativa e inclusiva. In tal senso, il presente contributo si propone non solo come studio applicativo, ma anche come riflessione metodologica sull'ibridazione tra pratiche progettuali, produzione, digitalizzazione e coinvolgimento attivo delle comunità, in linea con i principi fondanti del convegno ReUso e con gli indirizzi della pianificazione sostenibile internazionale.

## 2. Ipotesi diagramma di flusso

Rendere realmente operativa l'integrazione tra strumenti digitali, partecipazione e processi costruttivi richiede, prima di tutto, una ridefinizione della struttura logica del processo edilizio [1]. La proposta qui avanzata non utilizza il diagramma di flusso come rappresentazione descrittiva ex-post, ma come dispositivo metodologico attivo, capace di organizzare in modo coerente e verificabile tutte le fasi operative, mettendo in relazione progettazione, produzione, costruzione e gestione [2]. Attraverso questa logica si supera la tradizionale separazione tra attori e momenti, restituendo continuità informativa e decisionale lungo l'intero ciclo edilizio [3]. Nella fase iniziale, la progettazione è alimentata da un sistema strutturato di moduli partecipativi digitali, attraverso i quali vengono raccolte in maniera sistematica esigenze funzionali, pratiche d'uso, conoscenze tacite e condizioni specifiche [4]. Questi dati costituiscono la base su cui l'AI interviene come strumento analitico e decisionale, in grado di riconoscere pattern, criticità e desideri impliciti, traducendoli in input progettuali strutturati [5]. Il progetto non è il risultato di un atto individuale, ma di un processo iterativo, in cui utenti e progettisti interagiscono con modelli immersivi (AR/VR), valutano alternative, negoziano scelte e generano scenari progettuali coerenti con i dati raccolti e con la complessità del contesto [6]. Questa impostazione, già sperimentata nella pratica, consente di restituire alla fase di concezione un carattere dialogico, misurabile e riproducibile, trasformando la progettazione in un ambiente condiviso di decisione [7]. La fase produttiva si innesta su questa base informativa e ne amplifica le potenzialità. Grazie a strumenti computazionali e Digital Twin, i dati progettuali vengono trasferiti in ambiente produttivo, dove possono essere valutati rispetto alla disponibilità di materiali, alla logica costruttiva e alle necessità logistiche [8]. Qui prende forma il principio dell'iperpersonalizzazione: ogni componente può essere progettato e realizzato su misura, in modo reattivo alle specificità del progetto. Le tecniche *Subtractive Manufacturing* e *Additive Manufacturing* si integrano in una pipeline unica, capace di produrre in modo sincronizzato e mirato, evitando sprechi e standardizzazioni forzate [9]. Le fasi successive – costruzione e gestione – completano il ciclo. In cantiere, la pipeline digitale diventa strumento operativo: la realtà aumentata e le interfacce digitali coordinano trasporto, assemblaggio e controllo, garantendo precisione esecutiva e riducendo drasticamente tempi ed errori [10]. I dati generati durante queste operazioni vengono reimmessi nel sistema, alimentando cicli di manutenzione e monitoraggio predittivo che rendono l'intero processo dinamico e adattivo [11].

## 3. Progettazione Digitale e Partecipazione

La progettazione non è soltanto una fase operativa, ma un ambiente cognitivo e decisionale condiviso, in cui informazioni eterogenee, pratiche d'uso, esigenze e conoscenze tacite vengono elaborate e trasformate in scelte spaziali e architettoniche [6]. In questa prospettiva, il processo progettuale assume la forma di un sistema dinamico, in cui problema e soluzione co-evolvono in un contesto riflessivo e interattivo [12]. La metodologia diagrammatica proposta nel punto precedente si concretizza qui nella definizione di strumenti e procedure in grado di strutturare e rendere valutabile la complessità, restituendo alla progettazione un ruolo di regia attiva, capace di integrare partecipazione, analisi e verifica in un'unica piattaforma operativa [3]. Al centro di questo sistema si trovano i moduli partecipativi digitali, concepiti per raccogliere dati qualitativi e quantitativi in modo strutturato e categorizzabile [2]. Non si tratta di semplici questionari, ma di dispositivi progettuali articolati, capaci di indagare abitudini quotidiane, desideri impliciti, percezioni spaziali e pratiche d'uso, organizzandole in categorie operative coerenti [4]. Strumenti come i moduli *Method*, *Daily Life*, *Desires* e *Feedback* permettono di generare un corpus informativo ricco e diversificato, che non rimane confinato nella sfera partecipativa, ma diventa materiale progettuale attivo [13]. A questi si affianca un ulteriore modulo 'diagnostico', pensato per raccogliere in modo sistematico segnalazioni relative a elementi da sostituire o nuove componenti da realizzare. Questo tipo di feedback, geolocalizzato e corredato da immagini o scansioni tridimensionali, viene immediatamente integrato nella base informativa del progetto, costituendo un ponte diretto con la fase di produzione e con il Digital Twin [5]. In questo modo la partecipazione non si limita alla fase ideativa, ma si estende alle fasi operative, abilitando forme di manutenzione e riconfigurazione partecipata che si innestano nativamente nel processo edilizio [1]. Su questa base interviene l'AI, utilizzata non per generare forme architettoniche, ma per trasformare complessità grezze in strutture analitiche e operative. Gli algoritmi analizzano i dati raccolti, individuano correlazioni ricorrenti, pattern funzionali, relazioni spaziali implicite e segnali deboli, traducendo informazioni qualitative in matrici progettuali [5]. Questo passaggio consente di rendere visibili e trattabili fenomeni che, nei processi tradizionali, resterebbero opachi o affidati all'intuizione individuale [14]. L'AI, in questa fase, non sostituisce il progettista ma ne potenzia la capacità di lettura e interpretazione: organizza, elabora e restituisce informazioni in forma strutturata, su cui è possibile elaborare schemi funzionali, planimetrie e varianti progettuali [10]. La visualizzazione immersiva mediante AR e VR non è trattata come un accessorio spettacolare, ma come interfaccia cognitiva e decisionale. Essa consente agli utenti di percepire direttamente spazi e configurazioni, comprendere le conseguenze delle scelte e intervenire attivamente nel processo [7].

Allo stesso tempo, fornisce ai progettisti feedback immediati e contestualizzati, riducendo ambiguità comunicative e accelerando la convergenza decisionale [15]. La qualità dell'interazione progettuale dipende in larga misura dalla corrispondenza tra modelli mentali e rappresentazioni spaziali, condizione che gli ambienti immersivi rendono possibile attraverso un allineamento immediato tra percezione e configurazione [16]. Allo stesso tempo, la progettazione coinvolge dimensioni corporee, sensoriali e percettive difficilmente traducibili attraverso strumenti bidimensionali [16]: le tecnologie di AR e VR offrono in questo senso una piattaforma esperienziale capace di integrare percezione, discussione e decisione all'interno del processo. Affinché questo ecosistema funzioni, è indispensabile poter contare su dati ampi, coerenti, verificabili e significativi, capaci di alimentare l'intero ciclo progettuale e produttivo [11]. La qualità dei dati non è un dettaglio tecnico, ma una condizione epistemica: determina la possibilità stessa di utilizzare AI, strumenti analitici e interfacce immersive in modo efficace [17].

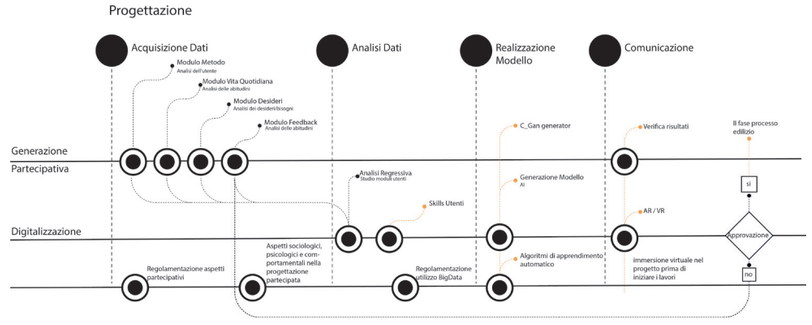



Fig. 1 - Progettazione digitale e partecipazione. Schema che illustra il flusso informativo dalla raccolta dei dati tramite moduli partecipativi alla loro elaborazione mediante intelligenza artificiale, fino alla modellazione digitale e alla comunicazione immersiva (AR/VR). La fascia inferiore sintetizza i livelli regolativi e operativi che supportano il processo progettuale.

Queste informazioni diventano il substrato operativo su cui si innestano le fasi successive del processo: la produzione robotica e il Digital Twin (punto 4) e la gestione aumentata del cantiere (punto 5) [1].

**4. Produzione Robotica e Digital Twin** La fase produttiva rappresenta il momento in cui i dati generati nella progettazione digitale — moduli partecipativi, input elaborati dall'AI, modelli immersivi e feedback diagnostici— vengono trasferiti in ambiente computazionale e costruttivo [2]. In questa transizione, la progettazione non "si ferma", ma diventa motore operativo della produzione: le informazioni strutturate guidano direttamente la modellazione digitale, la pianificazione delle lavorazioni e l'organizzazione dei flussi materiali [14]. Questo passaggio, che storicamente avveniva attraverso mediazioni manuali e discontinuità informative, è oggi reso possibile dall'adozione del Digital Twin come infrastruttura centrale del processo produttivo [8]. Il Digital Twin non è semplicemente una copia digitale dell'edificio, ma una piattaforma operativa sincronizzata, nella quale geometrie, dati materici e informazioni operative vengono continuamente aggiornate e messe in relazione [9]. All'interno di questo ambiente, gli strumenti computazionali e i sistemi analitici associati elaborano strategie produttive in tempo reale, valutando alternative in base a criteri di efficienza, precisione e sostenibilità [10]. In questo quadro, anche i dati provenienti dal modulo diagnostico introdotto nel punto precedente trovano un ruolo strutturale: le segnalazioni relative a elementi da sostituire o nuove componenti da realizzare vengono integrate nel Digital Twin, che funge da interfaccia informativa per la generazione delle istruzioni operative destinate alla produzione robotica di elementi su misura [5]. Il sistema valuta, caso per caso, se intervenire tramite Subtractive Manufacturing, impiegata per la lavorazione di elementi esistenti o semi-lavorati che richiedono elevata precisione geometrica e compatibilità con sistemi costruttivi consolidati, oppure attraverso Additive Manufacturing, utilizzata per la produzione di componenti personalizzati e ottimizzati, capaci di rispondere a esigenze morfologiche, strutturali o funzionali specifiche del contesto [9]. L'impiego di robotica collaborativa e tecniche digitali avanzate consente di raggiungere livelli elevati di iperpersonalizzazione produttiva: ogni componente può essere progettato e realizzato in modo unico, sincronizzando le richieste derivanti dal progetto e dalle segnalazioni con la capacità produttiva dell'officina [8]. Il Digital Twin svolge inoltre un ruolo decisivo nella gestione della logistica: monitora in tempo reale i materiali presenti, pianifica l'ordine di produzione e ottimizza la sequenza delle lavorazioni in base alle priorità progettuali e alle tempistiche di cantiere [1]. In questo modo la produzione non è più un momento separato, ma un'estensione coerente del progetto, capace di rispondere dinamicamente alle informazioni provenienti dal territorio e dagli utenti [14]. La pipeline digitale così strutturata non si esaurisce in officina.
I dati generati nella produzione vengono trasmessi nuovamente al sistema, diventando la base per la successiva fase di costruzione aumentata [9]. Questo flusso bidirezionale — progettazione → digital twin → produzione → cantiere — garantisce continuità informativa e consente di sincronizzare decisioni progettuali, fabbricazione e montaggio in un ambiente coerente [8]. Nel punto successivo verrà approfondito il ruolo della realtà aumentata in cantiere, che completa il ciclo operativo [10].

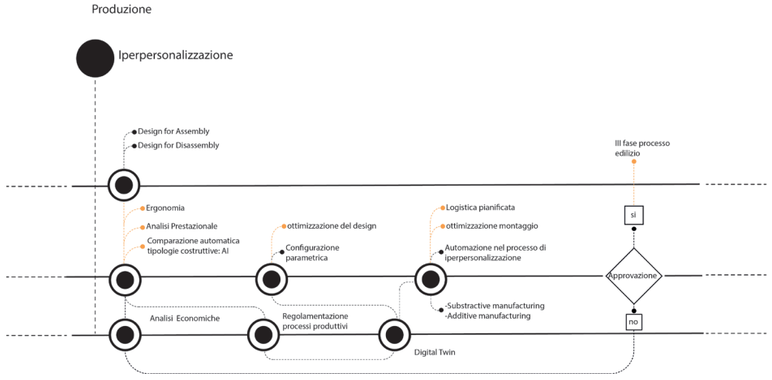



Fig. 2 - Produzione robotica e digital Twin. Rappresentazione dell'integrazione tra progettazione digitale e fabbricazione attraverso la piattaforma Digital Twin. Lo schema evidenzia i principi di iper-personalizzazione, ottimizzazione dei flussi e sincronizzazione tra additive/subtractive manufacturing e processi logistici.

**5. Cantiere Aumentato e Logistica Digitale**
La fase di costruzione rappresenta il momento in cui gli output progettuali e produttivi convergono nello spazio reale, dando luogo a un processo di assemblaggio, coordinamento e messa in opera che integra in modo sincrono informazioni digitali e azioni costruttive [1]. A differenza dei processi tradizionali, in cui il cantiere costituiva un luogo di traduzione manuale e spesso approssimativa delle istruzioni progettuali, nell'approccio digitale proposto il cantiere diventa una piattaforma informativa interconnessa, in continuità diretta con il progetto e con il Digital Twin [9]. I dati non si arrestano ai confini dell'officina, ma fluiscono nel cantiere in forma strutturata e operativa, guidando assemblaggio, controllo e logistica [8]. La realtà aumentata svolge in questo contesto un ruolo strategico. Lungi dall'essere un semplice strumento di visualizzazione, essa diventa interfaccia operativa per la messa in opera: le maestranze visualizzano direttamente nel contesto reale le sequenze costruttive, le posizioni esatte degli elementi e le istruzioni di montaggio passo-passo [7]. L'allineamento in tempo reale tra il modello digitale e l'ambiente fisico consente di ridurre drasticamente errori di interpretazione e tempi di assemblaggio, migliorando al contempo la qualità esecutiva [15]. La possibilità di proiettare nel cantiere informazioni complesse in modo intuitivo rende inoltre il processo accessibile a operatori con diversi livelli di specializzazione, aumentando la flessibilità organizzativa [16]. Parallelamente, il Digital Twin coordina la logistica del cantiere: monitora la disponibilità e la posizione dei componenti, pianifica le sequenze di montaggio e sincronizza tempi e trasporti secondo una logica *just-in-time* [1]. Questo permette di ridurre stoccaggi superflui, evitare congestioni e ottimizzare l'intero flusso operativo [8]. Le istruzioni di assemblaggio trasmesse tramite AR sono generate dinamicamente dal DT, garantendo coerenza tra progetto, produzione e montaggio [9]. Il cantiere diventa così una estensione naturale della pipeline digitale: ogni fase è tracciata, verificabile e potenzialmente integrata con sistemi di manutenzione predittiva [10]. I dati raccolti durante l'assemblaggio e la messa in opera vengono reimmessi nel Digital Twin, chiudendo il ciclo informativo e aprendo la strada a modalità di gestione avanzata dell'edificio [14]. Questo approccio supera la visione lineare del processo edilizio e la sostituisce con un ecosistema circolare, in cui progettazione, produzione, costruzione e gestione costituiscono parti interconnesse di un unico sistema dinamico [6].

**6. Ipotesi Applicativa**
L'Appennino abruzzese rappresenta uno dei territori più suggestivi e complessi del panorama montano italiano. Con le sue dorsali rocciose, gli altipiani carsici e i sentieri che attraversano vallate e boschi, offre un paesaggio di grande valore naturalistico e culturale. In questo contesto, i rifugi, i bivacchi e i piccoli manufatti disseminati lungo i percorsi escursionistici svolgono un ruolo fondamentale: sono luoghi di riparo e ristoro, ma anche presidi di sicurezza, punti di riferimento per chi si muove in alta quota. Nonostante la loro importanza, queste strutture restano spesso marginali nei processi di gestione e manutenzione, subendo i limiti della logistica e delle risorse economiche disponibili. Le difficoltà principali derivano dall'orografia del territorio: raggiungere un rifugio per effettuare un sopralluogo richiede tempo, personale qualificato e mezzi dedicati, con conseguente aumento dei costi. Spesso i fabbricati rimangono chiusi per gran parte dell'anno, esposti a neve, vento, pioggia e sbalzi termici, e solo saltuariamente vengono ispezionati. Questo porta a una gestione frammentaria, dove gli interventi avvengono in maniera reattiva, quando il danno è ormai evidente e costoso da riparare. L'umidità di risalita, le infiltrazioni interstiziali, i distacchi di intonaco o le deformazioni delle coperture sono problemi ricorrenti, resi più gravi dalla mancanza di monitoraggi regolari e coordinati tra i diversi enti responsabili. È proprio su questo terreno di fragilità che la ricerca ha deciso di sperimentare un approccio innovativo, basato sull'uso dell'intelligenza artificiale (AI) e sulla partecipazione attiva degli utenti della montagna. L'idea alla base del progetto è quella di trasformare gli escursionisti in attori consapevoli del processo di cura del territorio: non più semplici fruitori di un paesaggio, ma protagonisti di una manutenzione condivisa. Il gesto richiesto è minimo – scattare una fotografia dell'edificio – ma il valore che ne deriva è enorme. Ogni immagine raccolta lungo i sentieri diventa parte di un grande archivio condiviso, che documenta l'evoluzione nel tempo dello stato di salute di rifugi e bivacchi. Attraverso la geolocalizzazione e l'inserimento automatico in un database digitale, le fotografie compongono una cronologia visuale che restituisce un quadro dinamico e aggiornato. È qui che l'AI interviene: i sistemi di riconoscimento visivo sono in grado di confrontare i nuovi dati con modelli di riferimento e individuare anomalie. Una crepa che si

allarga, una macchia di umidità che si espande, un'ombra anomala sul tetto: segnali apparentemente minimi vengono letti, classificati e tradotti in informazioni operative. L'approccio non è solo tecnologico, ma culturale. L'escursionista che partecipa al processo diventa custode del paesaggio e coautore della sua manutenzione. Ogni fotografia, che normalmente resterebbe confinata alla sfera privata come ricordo personale, acquista un valore collettivo, contribuendo alla memoria e alla salvaguardia di un bene comune. Questo processo trasforma la piattaforma digitale non in un semplice strumento tecnico, ma in un archivio narrativo della vita dei rifugi, dove dati e storie si intrecciano. Dal punto di vista operativo, il sistema segue una logica a fasi: la raccolta dei dati, la loro analisi, la pulizia e l'organizzazione, l'archiviazione e infine l'utilizzo da parte degli enti gestori. Ogni passaggio si traduce in valore aggiunto. La fase di acquisizione coinvolge direttamente gli utenti; quella di analisi affida all'AI la comparazione e il riconoscimento delle criticità; la cura dei dati garantisce che le informazioni siano coerenti e utilizzabili; l'archiviazione produce un vero e proprio 'fascicolo di vita' dell'edificio; infine, l'uso dei dati permette ai tecnici di programmare interventi mirati, rapidi ed economicamente sostenibili.

I benefici di questo modello sono evidenti. Innanzitutto, la possibilità di sviluppare forme di manutenzione predittiva, che anticipano il danno anziché limitarsi a ripararlo. Poi la riduzione dei costi operativi, perché non è più necessario pianificare frequenti sopralluoghi di controllo. Infine, il rafforzamento del legame tra comunità e territorio: chi percorre i sentieri non è più spettatore passivo, ma parte integrante di una strategia collettiva di cura. Le sfide, tuttavia, non mancano. La gestione dei dati comporta questioni legate alla privacy e alla sicurezza; occorre educare gli utenti al corretto utilizzo della piattaforma; gli enti devono essere disposti ad accogliere e integrare innovazioni che richiedono un cambiamento organizzativo non banale. Nonostante ciò, il caso studio organizzato e in fase di attuazione in Abruzzo mostrerà come la direzione intrapresa sia promettente e replicabile. Più in generale, il modello suggerisce un cambio di paradigma: i rifugi e i bivacchi, da sempre percepiti come infrastrutture marginali, possono diventare laboratori di innovazione architettonica e sociale. Non si tratta solo di migliorare l'efficienza della manutenzione, ma di ripensare il ruolo stesso di queste architetture, che da luoghi di servizio diventano strumenti di connessione tra paesaggio, comunità e tecnologia. L'AI non sostituisce il lavoro umano, ma lo amplifica, permettendo ai professionisti di concentrarsi sugli interventi realmente necessari e restituendo alle istituzioni una base di conoscenza più solida e affidabile. L'esperienza dell'Appennino abruzzese apre così a nuove prospettive. Se funziona in un contesto impervio, segnato da difficoltà logistiche e climatiche, potrà essere applicata anche ad altri paesaggi fragili: dai borghi montani in via di spopolamento agli edifici rurali isolati, fino alle aree archeologiche diffuse. L'intelligenza artificiale, in questa chiave, non è solo una tecnologia al servizio della diagnosi, ma un mezzo per ricostruire un rapporto attivo tra comunità e patrimonio, tra architettura e ambiente. I rifugi dell'Appennino abruzzese, lungi dall'essere semplici manufatti marginali, si trasformano in dispositivi culturali: catalizzatori di nuove pratiche di manutenzione partecipata, piattaforme di sperimentazione tecnologica, nodi di una rete che tiene insieme paesaggio, innovazione e responsabilità collettiva. È da questi luoghi periferici che può partire un nuovo modo di pensare l'architettura: non come oggetto isolato, ma come organismo vivo, capace di evolvere grazie alla collaborazione tra uomini e macchine, comunità e istituzioni, natura e tecnica.

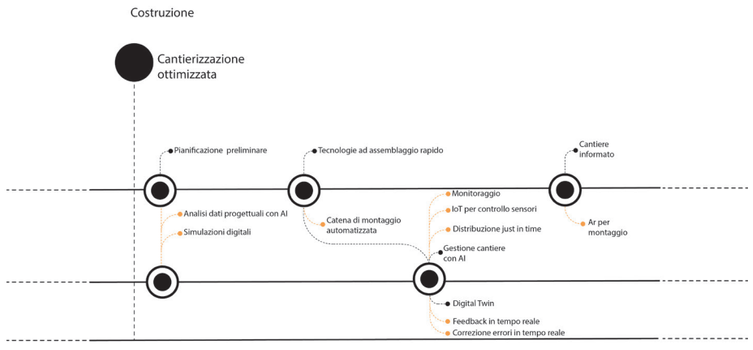



Fig. 3 - Cantiere aumentato e logistica digitale. Schema che descrive l'organizzazione del cantiere digitale: pianificazione ottimizzata, simulazioni e montaggio assistito dalla realtà aumentata, coordinati da sistemi IoT e logiche *just-in-time*. Il flusso informativo è costantemente sincronizzato con il Digital Twin per garantire precisione esecutiva e controllo in tempo reale.

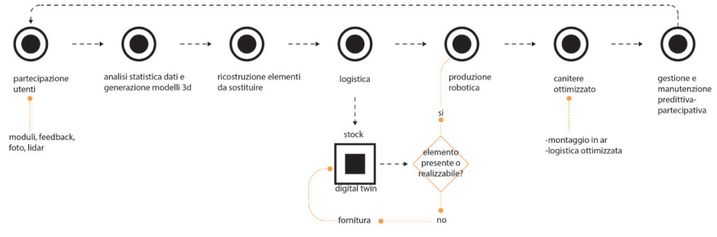



Fig. 4 - Pipeline digitale per la gestione integrata del ciclo edilizio. Rappresentazione sistemica e circolare del processo edilizio, in cui partecipazione, modellazione digitale, produzione robotica, montaggio aumentato e manutenzione predittiva sono connesse in un flusso continuo tramite il Digital Twin.





## Bibliografia

[1] Di Giulio R, Gola M. Digitalizzazione e intelligenza artificiale per l'ambiente costruito. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore; 2022.
[2] Brandt E, Sanders EB-N. A Framework for Organizing the Tools and Techniques of Participatory Design. ACM Digital Library; 2012.
[3] Udoewa V. An Introduction to Radical Participatory Design – Decolonising Participatory Design Processes. UXPA International; 2021.
[4] Kee T. Cultivating a Participatory Design Practice in Architecture – A Case Study of Hong Kong Housing Authority. City University of Hong Kong; 2021.
[5] Hoar C, et al. "Artificial Intelligence: what It means for the built environment", Report for the royal Institution of Chartered surveyors. London: RICS; 2017.
[6] Lawson B. How Designers Think: The Design Process Demystified. Oxford: Architectural Press; 2006.
[7] Paes D, et al. Immersive environment for Improving the understanding of ar-chitectural 3D models: comparing user spatial perception between Immersive and traditional virtual reality systems. Automation In construction 2017, cit 84. p. 292-303.
[8] Kramberger A, Kunic A, Iturrate I, Sloth C, Naboni R, Schlette C. Robotic Assembly of Timber Structures in a Human–Robot Collaboration Setup. Journal of Computational Design and Engineering, Elsevier; 2022.
[9] Naboni R, Breseghello L, Kunic A. Computational Design, Engineering and Manufacturing of a Material-efficient 3D Printed Lattice Structure. International Journal of Architectural Computing; 2020.
[10] Zheng H. Geometry and topology: build machine learning surrogate models with graphic static method, Doctoral dissertation, University of Pennsylvania; 2022.
[11] Laney D. 3D data management: controlling data volume, velocity and variety,Gartner, file n.949; 2001.
[12] Schön D. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books; 1983
[13] Hofmann S. Architecture Is participation: die baupiloten - methods and pro-jects. Jovis; 2019.
[14] Chaillou S. Artificial Intelligence and Architecture: from research to practice, Birkhauser; 2022.
[15] Norman DA. The Design of Everyday Things. New York: Basic Books; 1988.
[16] Pallasmaa J. The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses. Chichester: Wiley; 2005.
[17] Curry E. Chapter 3: The Big Data Value Chain: Definitions, Concepts, and Theo-retical Approaches. In: Cavanillas JM, et al. editors. New Horizons for a Data-Driven Economy: A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe. Springer; 2016. p. 29-37.

XIII$^{th}$ ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# RECUPERARE LA MEMORIA DIMENTICATA PER UNA NUOVA NARRAZIONE: I GIARDINI DELL'EX SANATORIO INPS-OSPEDALE S. TOMASELLI A CATANIA

## RECOVERING FORGOTTEN MEMORY FOR A NEW NARRATIVE: THE GARDENS OF THE FORMER INPS SANATORIUM-S. TOMASELLI HOSPITAL IN CATANIA

**Simona Calvagna** – Università di Catania, Catania, Italia, e-mail: simona.calvagna@unict.it
**Attilio Mondello** – Università di Catania, Catania, Italia, e-mail: attilio.mondello@unict.it

**Abstract:** The paper explores the theme of sanatoriums built during the Fascist regime in Italy and now disused, together with their associated parks. It summarises the results of interdisciplinary research carried out as a prelude to the design of a landscape architecture proposal for the regeneration of the external areas of the former S. Tomaselli Hospital in Catania and the environmental integration of a new centre of excellence for health technologies. The study of historical and archival sources has helped to recover the memory of an architectural and natural system that has been forgotten and never studied; it has also contributed to the definition of a knowledge framework that, together with the direct analysis of the vegetation and the current state of conservation, has guided the design strategies for the preservation of the original features and the creation of a park capable of promoting spatial, functional and landscape continuity between the various stakeholders of the new campus.

**Keywords:** Sanatorium, Healing Garden, Parks, Landscape Design, Valorisation.

## 1. Introduzione

Gli spazi aperti che circondano i complessi ospedalieri nelle città italiane hanno avuto per secoli un significato ambivalente di distacco e di cura. Da un lato, l'immaginario collettivo ha visto in essi un invalicabile confine ideale e fisico, capace di determinare isolamento e separazione tra la città dei 'sani' e quella dei malati. Dall'altro, gli *healing gardens* sono diventati sempre più parte integrante della degenza e dei percorsi di guarigione dei pazienti. L'elaborazione di specifiche tipologie architettoniche, per funzioni ospedaliere diversificate in base alle patologie da curare e circondate da giardini, si sviluppò grazie alla diffusione del pensiero illuminista e si affermò ancora di più tra il XIX secolo e la prima metà del XX [1]. Gli spazi verdi di pertinenza dei nosocomi nati come applicazione di tali riflessioni sono così diventati parte integrante di un patrimonio storico-architettonico ancora oggi poco conosciuto e che spesso ha subito importanti modifiche o la dismissione per ragioni politiche o per la naturale evoluzione della scienza medica. In tale contesto non fa eccezione il caso della grande area verde dell'ex Presidio ospedaliero Ascoli-Tomaselli di Catania, il cui plesso principale è costituito dal sanatorio realizzato dall'Istituto Nazionale Fascista della Previdenza Sociale (INFPS, oggi INPS) per i malati di tubercolosi tra il 1937 e il 1939. Dopo anni di disuso a seguito della dismissione del 2009, il sito è stato concesso in comodato all'Ateneo catanese che ha proposto un progetto di rigenerazione urbana che connetterà gli spazi verdi del sanatorio alla Cittadella universitaria nell'ambito di un grande parco a servizio del nuovo polo di eccellenza per lo studio delle tecnologie della salute *Health Technology City Campus* (HTCC). Le scelte progettuali sono scaturite da una preventiva campagna di ricerca scientifica interdisciplinare nell'ambito della quale sono state condotte sia indagini storico-archivistiche (presso l'Archivio Storico

*A sinistra, scorcio del prospetto sud dell'ex sanatorio S. Tomaselli con il viale di accesso e il giardino in stato di abbandono (Foto di S. Calvagna, 2022).*

Centrale INPS, l'Archivio storico del Comune di Catania e l'Archivio di Stato di Catania), sia le necessarie analisi sulla reale consistenza e lo stato di conservazione del giardino superstite. L'impianto conoscitivo della ricerca si inserisce quindi nell'alveo degli studi sul patrimonio ospedaliero dismesso e, in particolare, su quello sanatoriale del primo Novecento [2], recuperando tasselli di conoscenza che nel territorio siciliano sono ancora poco indagati in modo organico [3].

### 1.1. I sanatori e il ruolo dei parchi annessi per la cura della tubercolosi in Italia nella prima metà del Novecento

Per comprendere consistenza e funzione dei parchi di pertinenza dei sanatori italiani, non si possono non ripercorre brevemente le vicende che hanno portato alla nascita di tali strutture. I sanatori provinciali costruiti per contrastare il 'mal sottile' durante il regime fascista sono indissolubilmente legati alla politica sociale che istituì l'assicurazione antitubercolare obbligatoria per i lavoratori dipendenti [4] ed avviò la costituzione di una rete sanatoriale nazionale per la cura della tubercolosi. Per contrastare i 60.000 decessi annui, il programma previde la realizzazione di 20.000 nuovi posti letto e 2.000 per le colonie post-sanatoriali di convalescenza [5]. La norma affidò la responsabilità della profilassi ai Consorzi Provinciali Antitubercolari (CPA) e le attività assistenziali e curative alla Cassa Nazionale Assicurazioni Sociali (CNAS, dal 1933 INFPS). A tale scopo, la CNAS nominò consulente il tisiologo Eugenio Morelli, il quale si occupò della formazione dei medici specializzati e della definizione della tipologia edilizia dei nuovi sanatori da costruire. Fu predisposto l'Ufficio Costruzioni Sanatoriali (UCS), diretto da M. Gobbi Belcredi, coordinato da S. Guidi e poi da L. Giocoli, con la consulenza tecnica di G. Marcovigi e quella artistica di U. Giovannozzi, tra i più importanti esponenti della classe professionale dell'epoca [6]. Lungi dall'obsoleto concetto di lazzaretto per malati terminali, il tipo edilizio definito dall'UCS mirava a rendere l'architettura parte integrante del piano terapeutico, sfruttando gli aspetti benefici delle radiazioni solari, del clima e della vegetazione secondo i suggerimenti degli studi condotti già alla fine del XIX secolo. Migliorando il modello ottocentesco mitteleuropeo, la nuova tipologia architettonica doveva puntare alla razionalizzazione di funzionalità e costi, con una spesa massima di 25.000 lire per ogni posto letto previsto [5]. Le principali caratteristiche progettuali del 'sanatorio climatico tipo', riproducibile in tutto il territorio nazionale, vennero pubblicate sulla rivista ufficiale dell'Istituto previdenziale *Lotta contro la tubercolosi* nel 1930 [5] e sulla rivista tecnica del Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri [6]. I nuovi sanatori dovevano sorgere non lontano dalla città, in una zona periferica distante da aggregati residenziali e dove non erano previste future espansioni. Le località più adatte andavano scelte in modo tale che gli edifici fossero riparati dai venti e godessero di un panorama 'ampio e ameno'. L'area su cui edificare il sanatorio doveva essere pari a 200 metri quadri per ogni posto letto previsto, in virtù del fatto che il malato poteva aver necessità di trascorrere molti mesi o anni all'interno della struttura e avrebbe tratto giovamento dal passare parte delle giornate di lungo-degenza all'aria aperta in giardini "amplissimi" [5]. Il dimensionamento degli spazi esterni prevedeva così, ove possibile, tre ettari per 120-150 malati, ai quali si aggiungevano un ettaro supplementare ogni 50 malati in più e la possibilità di associare al parco ulteriori aree da destinare a orti coltivabili dai pazienti [5]. In linea con i principi di bioclimatica, il sanatorio doveva essere orientato a sud o sud-est per usufruire del maggior soleggiamento possibile; doveva altresì essere concentrato in un unico padiglione monoblocco di massimo sei piani fuori terra capaci di contenere tra i 120 e i 250 posti letto in totale. Un layout planimetrico funzionale a 'T' avrebbe permesso l'esistenza di reparti maschili e femminili disposti simmetricamente rispetto ad un corpo centrale che conteneva tutti i servizi comuni. In base alle caratteristiche orografiche del terreno e alle modalità di accesso all'area di sedime, il tipo edilizio poteva essere declinato secondo due varianti: 'tipo Nord', se l'ingresso principale era posto a settentrione (con una maggiore privacy per le terrazze verandate), e 'tipo Sud' con ingresso sullo stesso fronte delle verande di degenza [5]. Le ampie camere a 4 o 6 letti si affacciavano su profonde logge ('verande') esposte a mezzogiorno per le cure elioterapiche. Tali verande correvano lungo il prospetto sud ed erano riparate dai venti grazie alle testate laterali leggermente aggettanti del corpo di fabbrica. Un sistema così integrato tra architettura e parchi concretizzava una vera e propria "macchina per guarire" [7], ideata per massimizzare il contatto dei degenti con l'aria aperta e la luce solare. La rete sanatoriale risultante da questa imponente campagna sanitaria, i cui scopi igienisti e sociali miravano anche all'ottenimento di un maggior consenso da parte del regime, entrò pienamente in esercizio solo dopo la Seconda guerra mondiale, con l'ultimazione dei





sanatori già pianificati ed ancora non completati. Dal punto di vista architettonico, l'applicazione di un prototipo comune, non condizionato da particolari localismi, consentì la sperimentazione del moderno linguaggio razionalista anche in contesti di provincia ancora legati a stilemi di stampo classicista [8]. L'importanza di questo patrimonio storico risiede dunque anche nel ruolo determinante assunto per la diffusione del Movimento Moderno in Italia [9]. Per tali ragioni, negli ultimi anni si assiste ad un rinnovato interesse per i complessi sanatoriali, come dimostrato da diversi studi che si sono avvicendati al fine di costruire un solido quadro conoscitivo che possa essere propedeutico ai necessari interventi di restauro e valorizzazione [2, 8, 10-13].

### 1.2. Un patrimonio dismesso tra trasformazioni e abbandono

Con la diffusione degli antibiotici e il miglioramento della qualità della vita, negli anni '70 si avviò una fase di dismissione dei sanatori, presi in gestione dal Sistema Sanitario Nazionale e dalle regioni [2]. Indagando tale processo, si possono notare tendenze differenti. Si è spesso assistito alla fisiologica riconversione in presidi ospedalieri per la cura di altre patologie o ad un riuso per altre funzioni pubbliche come tribunali, università e scuole. In alcuni casi i sanatori sono stati convertiti in strutture residenziali o alberghiere. In altri casi, invece, alla dismissione non è seguita alcuna iniziativa di riconversione e così alcuni sanatori versano ancora oggi in stato di abbandono. Gli spazi verdi seguono il destino della struttura sanitaria, contribuendo ad amplificarne il degrado se definitivamente chiusi o diventando pertinenze degli ospedali (con pesanti modifiche) oppure, nei casi più fortunati, parchi comunali aperti alla città come nel caso di Brindisi. È interessante notare come tali esiti siano di frequente analoghi a quelli legati alla dismissione degli ospedali psichiatrici in seguito alla riforma Basaglia del 1978. Questi ultimi erano stati infatti ideati sin dall'Ottocento come strutture autosufficienti in luoghi isolati [1, 7, 14-18] circondati da viali alberati e giardini recintati [18] destinati anche al passeggio degli internati e connotati da *parterres* e alberi frondosi [19]. L'analogia tra le graduali dismissioni delle due differenti tipologie di strutture sanitarie mostra come la suscettività al riuso sia stata condizionata anche dalle trasformazioni subite dall'intorno circostante. Ad eccezione di grandi complessi come il sanatorio Forlanini di Roma, le strutture sanitarie abbandonate si trovano soprattutto in aree ancora oggi non intensamente urbanizzate, mentre la riconversione è stata maggiormente facilitata nei casi in cui il tessuto urbano aveva circondato e assorbito il sito ospedaliero [20].

### 1.3 I sanatori antitubercolari in Sicilia: tra riconversioni e abbandoni più o meno recenti

La ricerca bibliografica ed archivistica ha permesso una ricognizione dei sanatori costruiti in Sicilia in esecuzione della normativa assistenziale. Lo stesso Morelli, nei suoi scritti, prese a modello i primi sanatori in costruzione nell'isola per illustrare i due tipi edilizi 'nord' e 'sud' ideati dall'UCS rispettivamente per Caltanissetta e per Siracusa [5]. La distribuzione sul territorio assegnò un sanatorio ad ogni capoluogo di provincia, ad esclusione di Messina ed Agrigento probabilmente per la relativa vicinanza con le altre sedi. Dopo la Seconda guerra mondiale, bisogna attendere le pubblicazioni ufficiali dell'INPS del 1951 [21] per riscontrare il completo funzionamento della rete sanatoriale siciliana con le strutture di Palermo, Caltanissetta, Catania, Siracusa, Ragusa e Trapani per un totale di 1660 posti letto (numero esiguo se si pensa che il solo sanatorio di Napoli poteva ospitare fino a 1640 pazienti).
Dal punto di vista architettonico, soprattutto nelle realizzazioni del 'tipo nord', è ancora forte il legame con l'architettura neoclassica, rilevabile nel trattamento dei fronti sia del piano seminterrato, che funge da basamento, sia del partito centrale ritmato da paraste e coronato da un grande timpano (come a Siracusa e Caltanissetta). Tali stilemi tendono a scomparire con i progetti più recenti, lasciando spazio a tratti più lineari di chiara impronta razionalista, che mettono in risalto le terrazze verandate specialmente nel 'tipo sud' (come a Catania e Trapani). Il parco di pertinenza segue sempre la peculiare orografia locale e le piantumazioni autoctone, come a Ragusa con terrazzamenti in pietra calcarea o a Palermo con l'agrumeto, vera e propria azienda agricola della struttura sanitaria.
Il fenomeno della progressiva dismissione in Sicilia presenta una casistica diversificata (tab. 1). I sanatori di Palermo e Siracusa sono stati riconvertiti in presidi ospedalieri gestiti dalle Aziende Sanitarie Provinciali ancora oggi in attività, così come quello di Ragusa riutilizzato come RSA e sede amministrativa. Il parco di pertinenza dei primi due è ben conservato, mentre quello di Ragusa presenta alcune criticità a causa del sottoutilizzo della struttura.

| Città | Anno di costruzione | Tipo edilizio | Posti letto (al 1951) | Denominazione attuale | Uso attuale | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Edificio | Parco |
| Palermo | 1929-1938 | Nord | 400 | *G. F. Ingrassia* | Ospedaliero | Pertinenza |
| Caltanissetta | 1931-1933 | Nord | 200 | *A. Dubini* | Uso parziale | Parco pubblico |
| Catania | 1937-1939 | Sud | 350 | *S. Tomaselli* | DISUSO | DISUSO |
| Ragusa | 1931-1938 | Nord | 200 | *G. B. Hodierna* | Ospedaliero | Pertinenza |
| Siracusa | 1933 | Sud | 210 | *A. Rizza* | Ospedaliero | Pertinenza |
| Trapani | 1933 | Sud | 300 | *R. La Russa* | DISUSO | DISUSO |

Tab. 1 - Sanatori ex R.DL. 2055/1927 in Sicilia e destinazione d'uso attuale (2025).

Il sanatorio di Caltanissetta, dopo decenni di abbandono, è stato parzialmente recuperato come 'Centrale operativa emergenze 118' ed il verde di pertinenza è stato convertito in parco pubblico. Emblematico è poi il caso del sanatorio di Trapani e del suo ampio parco ai piedi del versante sud del Monte Erice, dal grande valore paesaggistico ma abbandonato e mai restaurato. Infine, come si dirà di seguito, il complesso di Catania sta per essere recuperato come campus universitario all'interno del quale l'ospedale sanatoriale sarà riconvertito in residenza universitaria.

## 2. Il Sanatorio antitubercolare a Catania

Per realizzare il sanatorio climatico provinciale di Catania, la CNAS nel 1930 individuò il sito più adatto [22] in un'area di quasi 44.000 m² a nord della città, lungo le pendici della collina di Santa Sofia in contrada Petraro, scelta per la posizione panoramica che dominava la città e la costa e circondata da uliveti e frutteti [21]. Il terreno fu acquistato nel 1931 [23] alla cifra di 215.000 lire messe a disposizione dal CPA, dalla Provincia e dal Comune di Catania [24-25]. In seguito alla donazione del terreno all'INFPS, il 3 agosto 1934 venne presentato al Comune il progetto del sanatorio [26]. Pur non essendo stati ritrovati gli elaborati tecnici, grazie alla documentazione reperita presso gli archivi consultati è possibile affermare che anche il sanatorio del capoluogo etneo venne progettato direttamente dai tecnici dell'UCS, seguendo l'impianto del 'tipo sud', con ingresso posto sullo stesso fronte delle verande di degenza per ragioni legate all'orografia del sito e all'ubicazione della strada di accesso al terreno. Nonostante l'iniziale opposizione degli Ispettori ai Monumenti Guido Libertini e Francesco Fichera, preoccupati per l'impatto visivo che un'architettura tanto imponente avrebbe avuto sul paesaggio a nord di via Etnea e per la prossimità alle future zone di espansione della città previste dal nuovo PRG, il progetto venne approvato dalla Commissione edilizia comunale il 15 marzo 1935 [26].

Il padiglione monoblocco in calcestruzzo armato, orientato a sud-est, caratterizzato da chiare linee razionaliste evidenziate dall'austero corpo centrale leggermente estroflesso e posto in cima ad una scalinata monumentale, venne realizzato tra il 1937 e il 1939 [25, 27-28] dall'impresa dell'ingegnere Antonino Ferro con l'illustre direzione dei lavori dell'ingegnere e architetto Paolo Lanzerotti [26], indiscusso protagonista dell'architettura del primo Novecento in Sicilia orientale. L'edificio era caratterizzato da un piano seminterrato, un piano rialzato per le attività diurne, due piani per la degenza (con le caratteristiche verande) e uno per gli alloggi del personale concentrati in corrispondenza del corpo centrale (fig. 1). Il conflitto mondiale non permise l'attivazione della struttura, ben presto convertita in ospedale militare, prima italiano, poi tedesco per i soldati della *Luftwaffe* ed infine alleato. Il sanatorio venne ufficialmente derequisito nel 1946 e restituito all'INPS che l'anno successivo si occupò della riparazione dei danni bellici e della fornitura delle attrezzature reimpiegando gli arredi provenienti dal sanatorio montano in Aspromonte [29]. Nel 1951 il sanatorio etneo era ormai a pieno regime, con 350 posti letto, laboratori e impianti per l'epoca all'avanguardia [21]. Nel 1973, il nosocomio venne scorporato dall'INPS e fu istituito l'Ente Ospedaliero Specializzato 'Salvatore Tomaselli' ai sensi della LN 132 del 1968. Cinque anni dopo, nel 1978 questo venne unificato al vicino ospedale 'Maurizio Ascoli' costituendo così l'Ente Ospedaliero 'Ascoli-Tomaselli', con offerta sanitaria pluridisciplinare (fig. 2). L'ospedale Ascoli era stato costruito in un lotto di terreno





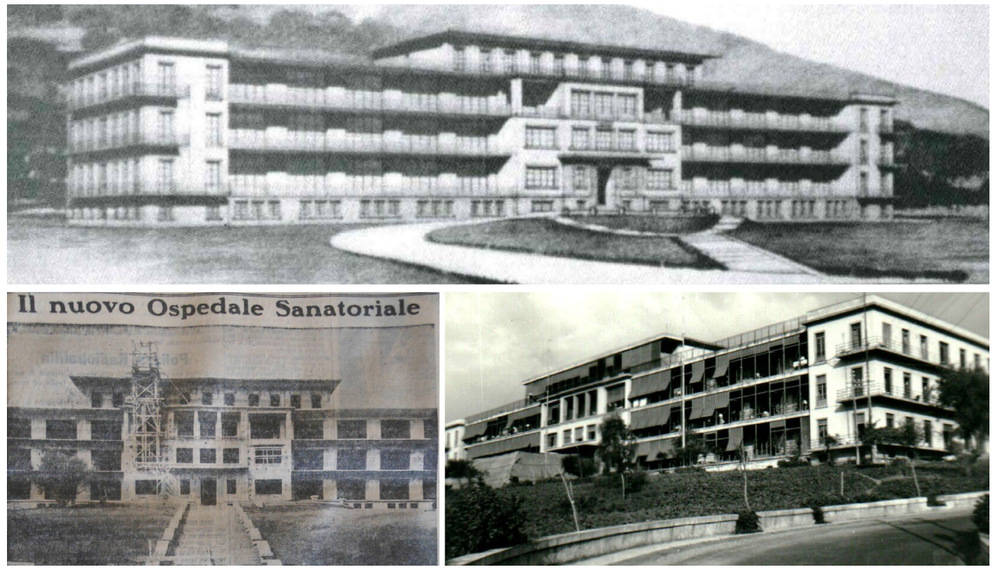



Fig. 1 - Il Sanatorio antitubercolare a Catania. In alto, prospettiva di progetto presentata al Comune nel 1934 [26]. In basso a sinistra, foto di cantiere del 1937 in un articolo de Il Popolo di Sicilia [27]; in basso a destra, foto scattata da militari tedeschi nel 1942 (Collezione privata).

a sud del giardino del sanatorio Tomaselli nel 1954 come clinica privata 'Quisisana'. Più volte sopraelevata ed ampliata con ulteriori padiglioni [30-31], tra il 1961 ed il 1970, la clinica venne rilevata dalla Provincia di Catania e adibita a sanatorio per le malattie respiratorie. Pur in mancanza di ulteriore documentazione, grazie al confronto con fotografie degli anni '70 e '80, si può asserire che le trasformazioni subite dal sanatorio, quali la sopraelevazione del quarto piano, la chiusura di buona parte delle verande e la rimozione dei sistemi di ombreggiamento originari, sono attribuibili al periodo di gestione autonoma dell'ente ospedaliero Ascoli-Tomaselli. In quegli stessi anni, a sud dei due nosocomi venne anche realizzata la Città Universitaria, il campus per i dipartimenti tecnico-scientifici dell'ateneo catanese. Negli anni '90 l'ente ospedaliero entrò a far parte della Azienda di Rilievo Nazionale e di Alta Specializzazione (ARNAS) 'Garibaldi'. Dal 2009, la nuova strategia aziendale ha previsto la progressiva dismissione e, dopo una prima ipotesi di riuso come nuova cittadella giudiziaria rimasta sulla carta, nel 2022 l'ARNAS ha concesso il complesso edilizio in comodato d'uso all'Università di Catania per una durata di almeno 50 anni.

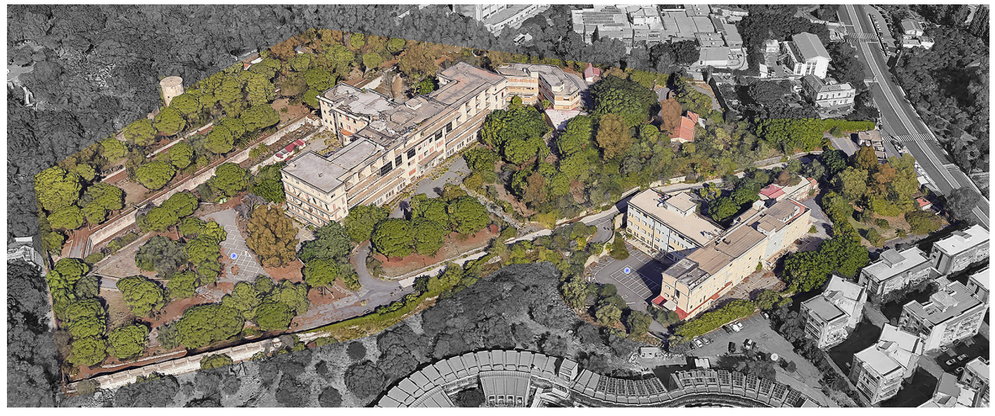


Fig. 2 - L'area dell'ex Presidio ospedaliero oggi. In alto: l'ex ospedale S. Tomaselli. In basso a destra: l'ex ospedale M. Ascoli (Fonte: Google Earth 2025, elaborazione grafica di A. Mondello).

## 3. Il parco dell'ex Sanatorio antitubercolare

Originariamente, il giardino del sanatorio si integrava nel paesaggio della macchia mediterranea e dei fondi agricoli circostanti coltivati ad agrumi della collina di Santa Sofia. Il clima marino, il profumo di zagara, l'Etna sullo sfondo a nord e il mare all'orizzonte a sud rispecchiavano quanto richiesto da Morelli per il sanatorio ideale. Lo spazio aperto organizzato attorno all'ospedale era stato concepito come un parco di olivi e pini [21], nel quale la sola parte 'disegnata' era l'area in pendio prospiciente il piazzale di ingresso al sanatorio, con affioramenti lavici inseriti armoniosamente nella vegetazione autoctona impreziosita da esemplari ornamentali rilevanti e una scala monumentale in posizione centrale ai piedi della quale era posta una fontana circolare a ridosso del muro di cinta (fig. 3).

Gli elementi caratterizzanti il parco, quali i tornanti della strada di accesso al sito posta ad est, i terrazzamenti, i puntuali salti di quota, cui corrispondono piani d'imposta differenziati per edifici e usi, si configurano ancora oggi come parte integrante di un dialogo tra l'architettura e l'orografia esistente. Nel corso dei decenni, si è assistito ad una progressiva riduzione delle aree destinate a giardini e delle pavimentazioni permeabili. Già nel 1960, parte del parco ad est dell'edificio fu destinata alla costruzione di un nuovo plesso per l'Istituto di Clinica tisiologica a firma dell'ingegnere Aldo Longobardi [32]. L'ente ospedaliero 'Ascoli-Tomaselli' produsse ulteriori trasformazioni a partire dagli anni '90, così come riscontrabile dal confronto con le riprese fotografiche aeree del 1987 (Archivio cartografico DICAR, Università di Catania). L'area su cui sorge l'ospedale Ascoli si trova a sud del parco del Tomaselli, con un dislivello pari a circa dieci metri tra il piano di imposta della scalinata monumentale e il piano di campagna del nosocomio sottostante (fig. 4). Al fine di agevolare la viabilità interna tra i due plessi, furono demolite la fontana e parte del muro di cinta del Tomaselli per realizzare una strada di collegamento e una nuova area parcheggio a nord del padiglione Ascoli. Tali interventi, come anche il grande parcheggio ad ovest del sanatorio, costituiscono elementi sconnessi tra loro, realizzati come soluzioni puntuali di specifiche esigenze sopraggiunte nel tempo senza un disegno d'insieme che ne giustifichi la coerenza rispetto alla configurazione generale degli spazi aperti. Ne deriva un mosaico di aree verdi articolate attorno a una viabilità veicolare dominante che ha offuscato la leggibilità dell'impianto originario, riducendo gli spazi un tempo pensati come luoghi di riabilitazione e contatto con la natura ad un sistema di strade carrabili e parcheggi intrecciato a relitti di giardini (fig. 5). Nonostante le trasformazioni subite, l'assenza di manutenzione e il fisiologico processo di naturalizzazione delle aree abbandonate, sono ancora individuabili i caratteri originari di panoramicità e di 'immersione' in un brano di natura e le tracce della sistemazione esterna degli spazi sanatoriali; essi possono costituire elementi strategici per un progetto di recupero del giardino e di nuova sistemazione delle parti ormai scomparse.

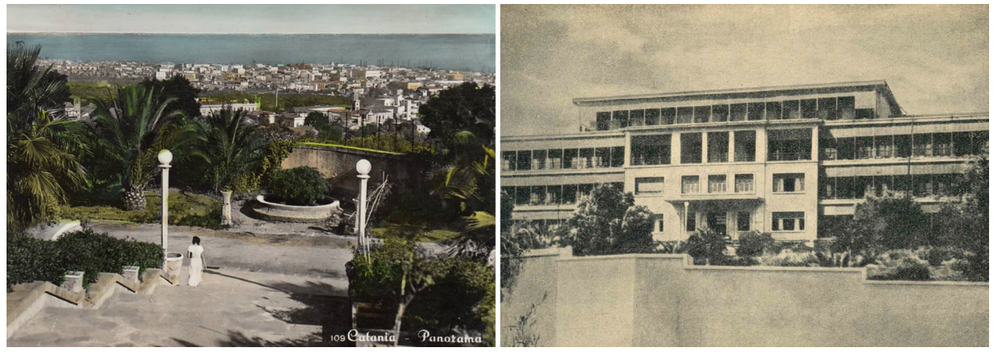



Fig. 3 - La scala monumentale in una cartolina degli anni '50 e una foto del prospetto sud con il giardino antistante e il muro di cinta nel 1951 [21].

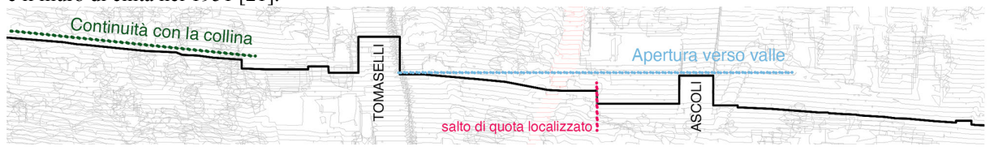



Fig. 4 - Sezione schematica che descrive le relazioni tra il sito e il salto di quota tra le aree dei due plessi.








Fig. 5 - Analisi dei caratteri architettonico-urbani del paesaggio.

L'analisi dello stato della flora ha censito 37 specie appartenenti a 25 famiglie botaniche differenti, 11 delle quali sono specie autoctone e le altre sono esotiche ma ben adattate nell'ambiente etneo come gli alberi di *Eucalyptus camaldulensis* o di *Ficus elastica* e la succulenta *Aloe arborescens*. L'area a giardino con la macchia mediterranea che costeggia la scala monumentale si presenta ancora in buono stato di conservazione sotto il profilo fito-sanitario, mentre in sofferenza risulta essere il boschetto di pini (*Pinus halepensis Mill.*), in cui alcuni esemplari sono a rischio di schianto, soprattutto sul lato ovest a causa del sesto troppo fitto e della superficie in gran parte asfaltata per i parcheggi (fig. 6). Infine, bisogna sottolineare che il sito, pur essendo chiuso da alti muri di cinta, intrattiene ancora oggi forti relazioni percettive con il suo intorno. Il declivio sul quale sorge l'ex presidio Ascoli-Tomaselli si apre a sud al panorama e solo a sud-est confina con un'area urbanizzata residenziale. L'area boschiva a nord (di pertinenza dell'Osservatorio astrofisico), quella ad ovest del Policlinico universitario e l'area verde delle residenze studentesche della Cittadella sembrano costituire un *unicum* paesaggistico con il sito dei due nosocomi dismessi.

## 4. La riconfigurazione del parco a servizio del nuovo HTCC e della Cittadella Universitaria

A valle dell'accordo per la concessione in comodato d'uso, l'Ateneo catanese ha inserito l'ex sanatorio Tomaselli nel nuovo programma di sviluppo delle residenze universitarie, già in fase di cantierizzazione. Successivamente, è stato sviluppato un concept per il Progetto di architettura del paesaggio degli spazi esterni e per la realizzazione del nuovo *Health Technology City Campus* (HTCC), un complesso costituito da nuove volumetrie dedicate all'alta formazione e alla ricerca nel campo delle tecnologie della salute (figg. 7-8).



Fig. 6 - La scala monumentale colonizzata dalla vegetazione spontanea oggi e il boschetto di pini ormai asfaltato (Foto di A. Tornabene, 2022).

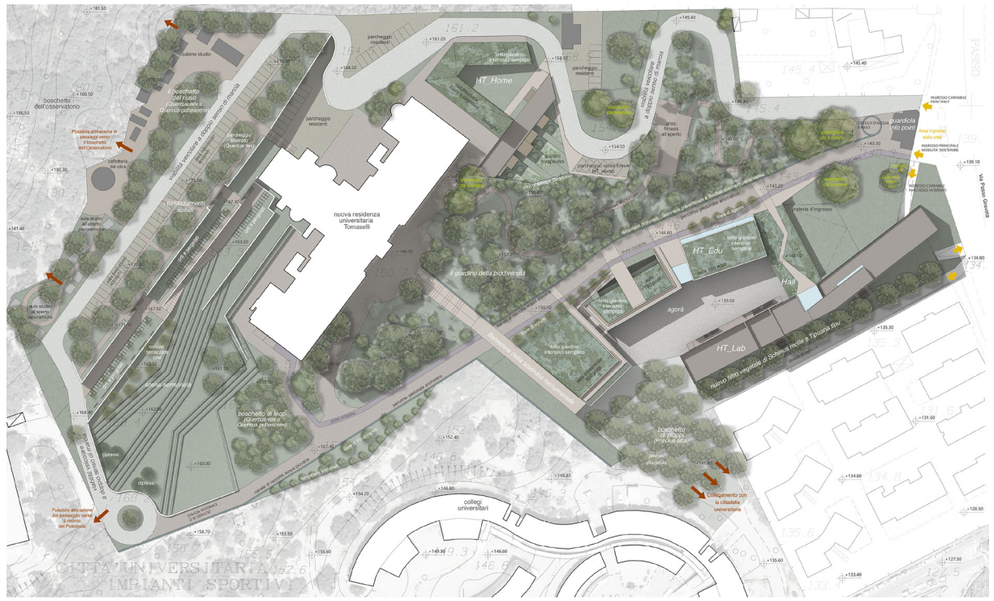



Fig. 7 - Masterplan della proposta progettuale.

Le indagini conoscitive hanno permesso di individuare i caratteri ancora autentici degli spazi verdi dell'ex sanatorio e di compiere con maggiore consapevolezza le scelte progettuali, nell'ottica di valorizzare l'architettura razionalista del Tomaselli con l'*HT-Park*, il parco che funge da tessuto connettivo tra la preesistenza del giardino, la residenza universitaria da insediare nell'ex sanatorio ed i nuovi spazi progettati per l'HTCC.
La proposta prevede infatti la demolizione del plesso Ascoli e della Clinica tisiologica, localizzando i nuovi volumi da edificare in modo tale da non prevaricare l'architettura dominante del sanatorio e non ostruire le visuali panoramiche verso valle godibili della futura residenza universitaria.
Nella porzione di pertinenza dell'ex sanatorio si prevede di conservare le parti del giardino ancora ben riconoscibili, con la riqualificazione delle aree boschive a nord, la scerbatura, la potatura delle essenze vegetali preesistenti e la rinaturalizzazione puntuale tramite piantumazione di essenze vegetali tipiche della macchia mediterranea già presenti come l'ulivo, la quercia, l'acacia e l'alloro.
Il giardino in pendio e la scala monumentale saranno enfatizzati dal disegno di un nuovo belvedere in prosecuzione dell'asse della scala, che si proietterà verso l'orizzonte, ormai liberato dal volume dell'Ascoli, adagiandosi sul tetto giardino dei nuovi edifici addossati al salto di quota.
Ai piedi del belvedere, una piazza allagabile, pensata per accogliere il flusso delle acque meteoriche derivante dalle aree non permeabili, verrà piantumata con alberi di pioppo con funzione di filtro naturale in grado di restituire lentamente le acque residue al suolo.
Nelle parti compromesse dai parcheggi a nord-ovest e popolate da esemplari di pini in cattive condizioni fitosanitarie, sono previsti giardini con nuove funzioni legate allo studentato e alle nuove strutture di ricerca, didattica e trasferimento tecnologico, assecondando il sistema a terrazzamenti già presente.
Quest'ultimo, associato ad orti alternati a piccoli pergolati, si estenderà anche al grande spazio asfaltato ad ovest del lotto, sostituito da una 'arena sensoriale' utilizzabile dalla comunità universitaria per eventi e manifestazioni o semplicemente come ulteriore superficie di spazio pubblico per la socializzazione e lo svago.
La viabilità veicolare principale verrà spostata lungo i confini settentrionali del lotto, facendo diventare l'asse stradale est-ovest alla base della scalinata la spina dorsale dei collegamenti pedonali e ciclabili previsti per la fruizione di tutti gli spazi del nuovo campus. I volumi da edificare, sebbene suddivisi in due diversi blocchi funzionali, sono pensati in maniera unitaria tra loro e in continuità con la riconfigurazione degli spazi aperti.





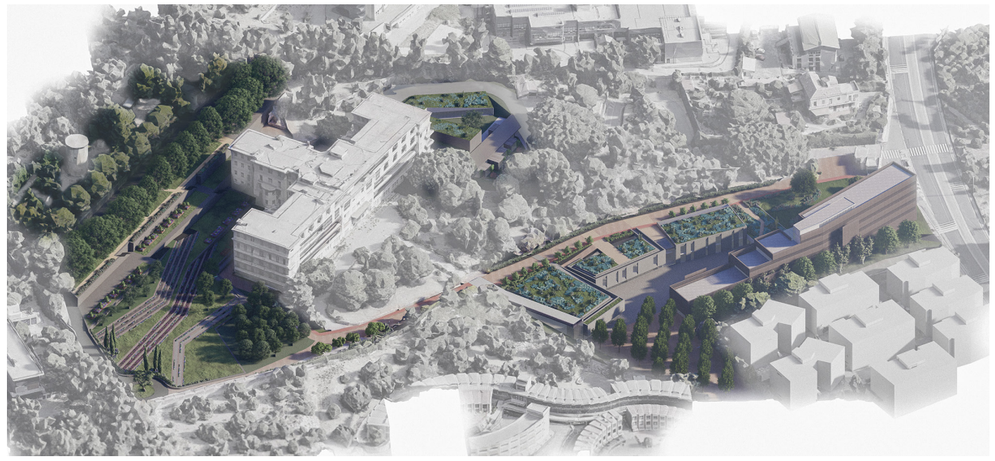


Fig. 8 - Assonometria di progetto che evidenzia la coerenza delle nuove trasformazioni con l'impianto monumentale preesistente.

Il blocco *HT_Edu*, infatti, è un 'basamento abitato' compatto che tende a integrarsi nell'orografia del terreno, mentre il blocco *HT_Lab* è pensato come una snella e sinuosa barra che costituisce un landmark urbano pur mantenendo un basso impatto all'interno del nuovo parco.
Il progetto prevede anche l'apertura del recinto attuale sul lato sud, in corrispondenza dei collegi universitari della Cittadella universitaria per integrare l'HTCC senza soluzione di continuità al campus già esistente. Il parco del Sanatorio, i nuovi giardini terrazzati, gli orti e la gestione della permeabilità del suolo costituiscono un eco-sistema ad elevata biodiversità, in cui il mondo vegetale è integrato all'interno del progetto architettonico proponendo un modello insediativo contemporaneo ispirato al principio del DNSH (*Do No Significant Harm*) che favorisce l'habitat interspecie.
È stato così elaborato un disegno strategico innervato da una nuova narrazione del sito, che vede fondere insieme la sistemazione degli spazi esterni e la configurazione dei nuovi edifici, sperimentando una metodologia fondata sulle contaminazioni tra architettura e paesaggio [33], in una sintesi ancorata al contesto sia a scala locale che in una visione urbana di più ampio respiro [34].

## 5. Conclusioni

La ricerca e le riflessioni progettuali guidate dal concetto di paesaggio inteso come "cura dei luoghi" [35] hanno favorito l'integrazione dei differenti apporti interdisciplinari.
Le indagini storico-archivistiche e l'analisi diretta sulle evidenze naturali ed architettoniche condotte in questa sede hanno avuto un duplice ruolo.
Da un lato, si è dato apporto alla conoscenza di un complesso architettonico e naturalistico mai indagato precedentemente; dall'altro, è stato possibile indirizzare le scelte progettuali nell'ottica della conservazione e valorizzazione delle parti superstiti del parco dell'ex Sanatorio, trasformandole nel fulcro di un nuovo intervento più ampio, che comprende in un unico gesto nuovi edifici, giardini e spazi pubblici capaci di restituire dignità ai caratteri peculiari presenti nel sito quali la vegetazione, le presenze rocciose e le viste panoramiche.
Il mancato riconoscimento del complesso sanatoriale come "bene comune paesaggistico" [35] ha comportato incuranti trasformazioni che hanno rischiato di compromettere l'intero sistema edificio-parco ideato negli anni '30 del Novecento.
Riconoscere invece il significato di tale patrimonio – che "riflette le società e le culture che lo hanno ideato, costruito, usato o che, comunque, sono entrate in relazione con esso", così come ricordato dalla *Carta italiana dei giardini storici* [37] – permette invece di considerare i parchi di pertinenza dei sanatori climatici come nuove risorse, polmoni verdi da risignificare in modo inclusivo nel tessuto urbano.

**Ringraziamenti**
Gli autori ringraziano tutti i componenti del gruppo di consulenti del DICAr (Università di Catania) per l'elaborazione del concept di supporto alla rigenerazione urbana del sito dell'ex ospedale Ascoli-Tomaselli a Catania, cui si riferisce il presente lavoro: prof.ssa Daniela Romano (Di3A), ing. Gianluca Rodonò, arch. Andrea Tornabene, arch. Silvia Giuffrida. Si ringraziano altresì l'Archivio Storico Centrale INPS e l'Archivio Storico del Comune di Catania.

**Crediti**
Concettualizzazione: S. C. e A. M.; scrittura del testo: A. M.; supervisione e rilettura: S. C.; ricerche bibliografiche e storico-archivistiche: A. M.; ricerca/progetto di architettura e paesaggio: S. C.; disegni ed elaborazioni grafiche: Andrea Tornabene. Tutti gli autori hanno letto e approvato la versione pubblicata del presente contributo.

**Bibliografia**
[1] Sorbo E. Un Memoriale (im)maginario e (im)materiale per l'ex complesso psichiatrico di Rovigo. In: Di Biase C, editor. Ricerca e Didattica. Sezione 5. In: Fiorani D, coordinamento. RICerca/RESTauro. Roma: Quasar; 2017. p. 958-68.
[2] Del Curto D. La costruzione della rete sanatoriale italiana. In: Del Curto D, Il sanatorio alpino. Architetture per la cura della tubercolosi dall'Europa alla Valtellina. Roma: Aracne Editrice; 2010. p. 223-56.
[3] Basiricò T. Sicilian Sanatoriums of the 1930s. Knowing them to Preserve them. In: Tostões A, Ferreira Z, editors. Adaptive Reuse. The Modern Movement towards the future. Lisbon: Docomomo International. Casa da Arquitectura; 2016. p. 516-22.
[4] Regio Decreto-legge del 27-10-1927 n. 2055: Assicurazione obbligatoria contro la tubercolosi.
[5] Morelli E. Applicazione della legge sulla assicurazione obbligatoria contro la tubercolosi. Lotta contro la tubercolosi 1930; anno 1, fascicoli 1-4.
[6] Guidi S. Relazione tecnica sulle attività svolta dall'Ufficio Costruzioni Sanatoriali. L'Ingegnere. Rivista tecnica del sindacato nazionale fascista ingegneri 1931;5:320-30.
[7] Scavuzzo G. La stanza dell'altro. Dagli spazi dell'internamento a quelli della liberazione manicomiale. Between 2021;XI(22):191-206.
[8] Talenti S, Teodosio A. Tra istanza sanitaria e educativa. gli ingegneri e l'architettura sanatoriale a Salerno durante il Ventennio. In: Morandotti M, Savorra M, editors. La città e la cura. Spazi, istituzioni, strategie, memoria. Torino: AISU International; 2021. p. 380-96.
[9] Ciranna S, Montuori P. Healthy and beautiful. Italian Colonies during the Fascist period: two architectures between. ArcHistoR 2019;11:52-87.
[10] Del Curto D, editor. Dal mal sottile alla tubercolosi resistente. Un secolo di sanatori in Valtellina. Lecco: Grafiche Rusconi; 2012.
[11] Del Curto D. Diceria dell'untore. Tubercolosi e segregazione urbana (1859-1946). In: Capano F, Pascariello M.I, Visone M, editors. La Città Altra. Storia e immagine della diversità urbana: luoghi e paesaggi dei privilegi e del benessere, dell'isolamento, del disagio, della multiculturalità. Napoli: FedOAPress; 2018. p. 41-8.
[12] Del Curto D, Garzulino A, Schiesaro G, Menini G. I paesaggi della salute sulle Alpi. Un Piano di Conservazione e Gestione per il parco terapeutico del sanatorio di Sondalo. Restauro Archeologico 2021;XXIX special issue(2):110-5.
[13] Favaretto G, Pretelli M. Cura e memoria. il centro sanatoriale di Vecchiazzano a Forlì dalla costruzione in epoca fascista all'uso contemporaneo come ospedale cittadino. In: Morandotti M, Savorra M, editors. La città e la cura. Spazi, istituzioni, strategie, memoria. Torino: AISU International; 2021. p. 720-30.
[14] Ajroldi C, Crippa MA, Doti G, Guardamagna L, Lenza C, Neri ML, editors. I complessi manicomiali in Italia tra Otto e Novecento. Milano: Electa; 2013.
[15] Scavuzzo G. Il parco della guarigione infinita. Un dialogo tra architettura e psichiatria. Siracusa: LetteraVentidue; 2020.





[16] Scavuzzo G. Coltivare i giardini di Abele. Gli ex ospedali psichiatrici tra cura, memoria e rappresentazione della salute mentale. In: Cuneo C, editor. Adattabilità o incapacità adattiva di fronte al cambiamento. In: Tamborrino R, editor. Città che si adattano? Adaptive cities? Torino: AISU International; 2024. p. 927-38.
[17] Sorbo E. La memoria dell'oblio. Ex Ospedale psichiatrico di Rovigo. Venezia: Marsilio; 2017.
[18] Sorbo E. Gli ex ospedali psichiatrici. Luoghi in bilico tra memoria e oblio. Una rilettura operativa e strategica per la città contemporanea. In: Cuneo C, editor. Adattabilità o incapacità adattiva di fronte al cambiamento. In: Tamborrino R, editor. Città che si adattano? Adaptive cities? Torino: AISU International; 2024. p. 922-6.
[19] D'Aprile M. Il verde che cura. Conservazione e riuso delle aree verdi negli ex ospedali psichiatrici. Restauro Archeologico 2021;XXIX special issue(1),186-91.
[20] Salvo S. I manicomi provinciali italiani, un'eredità complessa fra memoria e oblio. In: Ajroldi C, Crippa M.A, Doti G, Guardamagna L, Lenza C, Neri M. L, editors. I complessi manicomiali in Italia tra Otto e Novecento. Milano: Electa; 2013. p. 368-76.
[21] INPS, L'attrezzatura sanatoriale nell'Italia meridionale. Roma: Tip. Arte Della Stampa; 1951.
[22] Attività della Cassa Nazionale per le Assicurazioni Sociali. Le assicurazioni sociali. Pubblicazione bimestrale della Cassa Nazionale per le Assicurazioni Sociali. 1930;3:95-113.
[23] Archivio Storico Centrale INPS, Atto n.78 di rep. del 2-4-1931, rogato dal Segretario generale della provincia di Catania: Avv. Giuseppe Moscato. Registrato in Catania il 7-4-1931 – n. 5542 – Mod. I – vol. 414 – Foglio 165.
[24] Il Popolo di Sicilia. 1 marzo 1932. p. 4.
[25] Padrenostro S. Catania e i suoi costruttori 1861-1961: Cent'anni di edilizia per fare una Grande Città (dall'Unità d'Italia al PRG di Luigi Piccinato). Catania: ANCE; 2019.
[26] Archivio Storico Comune di Catania, Ufficio Tecnico, Pratiche edilizie, Versamento 1921-1957: Anno 1934, Fascicolo 144 bis, Provvedimento n. 524, 15-03-1935.
[27] Il Popolo di Sicilia. 27 ottobre 1937. p. 4.
[28] Il Popolo di Sicilia. 29 aprile 1937. p. 2.
[29] Archivio di Stato di Catania, Fondo Prefettura, vers. 1960, busta 50, cc. 1463-1464.
[30] Archivio Storico Comune di Catania, Ufficio Tecnico, Pratiche edilizie, Versamento 1958-1961: Anno 1959, fascicolo 0, cartella 39, provvedimento n. 11, 05-01-1960.
[31] Archivio Storico Comune di Catania, Ufficio Tecnico, Pratiche edilizie, Versamento 1921-1957: Anno 1950, fascicolo 313, provvedimento n. 1966, 27-06-1950.
[32] Archivio Storico Comune di Catania, Ufficio Tecnico, Pratiche edilizie, Versamento 1958-1961: Anno 1960, fascicolo 0, cartella 37, provvedimento n. 528, 03-05-1960.
[33] Betsky A. Landscrapers: building with the land. London: Thames & Hudson; 2002.
[34] Calvagna S, editor. Report relativo alla Consulenza di supporto progettuale per gli aspetti di progettazione architettonica e del paesaggio del nuovo complesso denominato HTTC presso l'ex Ospedale Ascoli-Tomaselli, Università degli studi di Catania, maggio 2023.
[35] Miano P, editor. Healthscape. Nodi di salubrità, attrattori urbani, architetture per la cura. Macerata: Quodlibet; 2020.
[36] Donadieu P. Paysages en commun, Pour une éthique des mondes vécus. Valenciennes: Presse Universitaire de Valenciennes; 2014.
[37] Carta italiana dei giardini storici. Firenze: Accademia delle Arti del Disegno; 1981.

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# LE STRUTTURE MISTE COME ESITO CULTURALE: L'USO DEL CEMENTO ARMATO COME MEZZO DI CONSOLIDAMENTO NEL CORSO DEL NOVECENTO, TRA URGENZA OPERATIVA E RIFLESSIONE TEORICA

## TITLE OF THE MIXED STRUCTURES AS A CULTURAL OUTCOME: THE USE OF REINFORCED CONCRETE AS A MEANS OF CONSOLIDATION IN THE TWENTIETH CENTURY BETWEEN OPERATIONAL URGENCY AND THEORETICAL REFLECTION

**Micol Schiaffini** – Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Roma, Italia, e-mail: micol.schiaffini@uniroma1.it
**Carla Bartolomucci** – Università degli Studi dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale, L'Aquila, e-mail: carla.bartolomucci@univaq.it

**Abstract:** This paper addresses the widespread presence of hybrid masonry–reinforced concrete structures in the architectural heritage, resulting from consolidation interventions carried out during the twentieth century. These interventions, often poorly documented and shaped by experimental practices, are difficult to interpret without understanding the historical, technical, and theoretical context that led to their diffusion. An analysis of the Charters of Restoration and of post-seismic regulations reveals that reinforced concrete was employed as an effective structural solution, though typically concealed from view, in accordance with a restoration culture that tended to separate structural intervention from architectural appearance. These hybrid structures are interpreted as emblematic outcomes of this approach, reflecting a design logic in which form and structure followed independent trajectories. The paper aims to highlight the cultural and disciplinary framework behind these interventions, offering tools for a more informed and critical interpretation.

**Keywords:** Mixed Structures, Reinforced Concrete, Architectural Restoration, Structural Consolidation, Restoration Charters.

## 1. Introduzione

L'introduzione del cemento armato nel restauro architettonico ha rappresentato una svolta significativa nel modo di concepire il consolidamento del patrimonio storico, influenzando sia la riflessione teorica sulla conservazione, sia le modalità operative dell'intervento strutturale e, di conseguenza, il successivo comportamento delle fabbriche. Inizialmente adottato per far fronte alle esigenze di sicurezza e stabilità emerse a seguito dei disastrosi eventi sismici che segnarono il corso del Novecento, il cemento armato si affermò ben presto anche in ambito monumentale, favorito dalla fiducia espressa esplicitamente nella Carta di Atene in cui, tuttavia, si consigliava che questi mezzi di rinforzo fossero "dissimulati per non alterare l'aspetto e il carattere dell'edificio". Dunque, tale diffusione non corrispose ad un equivalente riconoscimento sul piano espressivo: nascosto sotto rivestimenti tradizionali o inglobato nella muratura, il calcestruzzo si configurò prevalentemente come soluzione tecnica priva di una reale integrazione con la dimensione figurativa degli edifici. Tale modalità d'impiego si inseriva nell'alveo di una cultura del restauro attenta a preservare l'immagine, in cui i caratteri formali dell'architettura risultavano predominanti su quelli materici e costruttivi. L'eredità di questi interventi di restauro strutturale pone oggi

*A sinistra, Massa d'Albe, Chiesa di San Pietro ad Alba Fucens dopo il terremoto del 1915, dettaglio.*

rilevanti questioni conservative la cui complessità richiede non solo competenze tecniche, ma anche una profonda comprensione del contesto storico, culturale e teorico che ha generato tali trasformazioni. L'obiettivo del presente contributo è, dunque, quello di approfondire il contesto che ha favorito la diffusione di tali 'strutture miste' al fine di fornire strumenti utili all'interpretazione di interventi che, nella maggior parte dei casi, risultano scarsamente documentati e non riconducibili ad un repertorio codificato di pratiche. Questa condizione rappresenta, oggi, una sfida concreta per la conservazione di manufatti la cui natura ibrida è spesso di difficile lettura sia sotto il profilo storico-costruttivo sia dal punto di vista della tutela. Comprendere le logiche e le esigenze che hanno guidato l'adozione del cemento armato nel restauro del Novecento consente di inserire tali interventi in un contesto conoscitivo più ampio, in modo da valutarne l'efficacia nel tempo e orientare le future scelte progettuali.

## 2. Restauro e consolidamento nel XX secolo: l'introduzione del cemento armato tra innovazione tecnica, emergenza sismica e trasformazioni culturali nelle pratiche di intervento sul costruito storico

### 2.1 Terremoto, norme e prassi: le tappe della legittimazione culturale del cemento armato nelle pratiche di consolidamento

La successione di eventi sismici che interessò l'Italia nel corso del Novecento costituì un elemento determinante nello sviluppo di una cultura del consolidamento del patrimonio architettonico. L'esperienza del terremoto, infatti, ha agito come una leva trasformativa in grado di attivare processi di aggiornamento normativo, tecnico e progettuale e favorendo l'introduzione di nuovi materiali e tecnologie. Tali dinamiche hanno contribuito non solo alla trasformazione degli edifici, ma anche alla ridefinizione dei criteri teorici alla base degli interventi di restauro e ricostruzione del tessuto costruito storico [1]. Il terremoto di Messina e Reggio Calabria del 1908, in particolare, costituì un momento decisivo nel processo di legittimazione del cemento armato come risorsa strutturale per gli interventi sul patrimonio. La gravità dell'evento e l'urgenza delle operazioni di ricostruzione favorirono, infatti, l'affermazione del nuovo materiale, che venne progressivamente adottato non solo nella costruzione del nuovo, ma anche nei rinforzi applicati all'edilizia esistente. Le relazioni tecniche e scientifiche redatte all'indomani del sisma, infatti, sottolinearono la vulnerabilità dell'edilizia storica tradizionale e la necessità di introdurre sistemi costruttivi innovativi e affidabili, di fatto aprendo la strada alla diffusione delle strutture ibride [2]. Anche il terremoto della Marsica del 1915 (fig. 1) rappresentò un evento decisivo per l'elaborazione di nuove disposizioni antisismiche a livello nazionale. Il Regio Decreto n. 573/1915 [3], emanato in risposta all'evento sismico, introdusse importanti prescrizioni in merito al rafforzamento degli edifici esistenti, anche nei casi in cui essi non fossero risultati lesionati. Tra queste, l'obbligo di inserire collegamenti verticali e orizzontali in legno, ferro o cemento armato. Il successivo Regio Decreto n. 2089/1924 [4] proseguì in questa direzione, rafforzando le indicazioni sui modelli di calcolo delle azioni sismiche e, al contempo, prevedendo che la progettazione strutturale dovesse essere redatta da un ingegnere, nell'ottica di garantire un maggiore controllo tecnico sulla qualità e sulla coerenza degli interventi progettuali in zone altamente sismiche. Al terremoto della Maiella del 1933 seguì l'emanazione di un decreto [5] in cui si raccomanda, ai progettisti, l'impiego di solai e cordoli in cemento armato per gli edifici in muratura, specialmente in caso di altezze significative delle costruzioni. Tali disposizioni testimoniano un crescente spostamento metodologico verso soluzioni di rinforzo fondate sull'impiego del cemento armato, percepito come una risposta efficace alle vulnerabilità del patrimonio edilizio esistente. In questo senso, risulta evidente come le esperienze maturate nel territorio abruzzese hanno contribuito a orientare l'evoluzione delle pratiche costruttive su scala nazionale, favorendo l'affermazione di una 'cultura del consolidamento' improntata a logiche prevalentemente prestazionali, spesso prive di una visione integrata dell'organismo edilizio nel suo complesso.

### 2.2 La codificazione del dibattito: il ruolo delle Carte del Restauro nella definizione teorica alla base dell'utilizzo del cemento armato come mezzo di rinforzo

Nel corso del XX secolo, specialmente in ambito monumentale, la sperimentazione del cemento armato come mezzo di rinforzo giunse a livelli di complessità sempre più elevati, generando un vasto panorama di interventi caratterizzati da metodologie eterogenee e, spesso, scarsamente documentate [6].







Fig. 1 - Massa d'Albe, Chiesa di San Pietro ad Alba Fucens dopo il terremoto del 1915, interno. © ICCD – Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, scheda MPI302038 https://fotografia.cultura.gov.it/iccd/item/MPI302038.

Le istanze legate all'utilizzo del nuovo materiale furono fautrici di un acceso dibattito ricostruibile attraverso la lettura delle Carte del Restauro, in quanto testimonianze fondamentali del processo di definizione dei criteri metodologici e operativi legati agli interventi sul patrimonio. Le direttive espresse nella Carta di Atene del 1931 sancirono la prima legittimazione dell'impiego del cemento armato in ambito dei monumentale. Nel capo V si legge: "Li esperti hanno inteso varie comunicazioni relative all'impiego di materiali moderni per il consolidamento degli antichi edifici; ed approvano l'impiego giudizioso di tutte le risorse della tecnica moderna, e più specialmente del cemento armato. Essi esprimono il parere che ordinariamente questi mezzi di rinforzo debbano essere dissimulati per non alterare l'aspetto e il carattere dell'edificio da restaurare" [7]. In sostanza, se da un lato la fiducia per le prestazioni dei moderni mezzi costruttivi sembrava illimitata, dall'altro se ne riconosceva il carattere antiestetico e si invitavano i progettisti alla sua dissimulazione all'interno delle strutture antiche [8]. Il consolidamento degli edifici esistenti, quindi, stava rapidamente diventando una questione strettamente tecnica, affidata agli ingegneri e disgiunta dalla sfera estetica del monumento [9]. Di questa scissione, espressione dell'eterna dicotomia tra struttura e forma, risultava affetto anche il nuovo ordinamento amministrativo preposto alla gestione di interventi sugli edifici pubblici: alle Soprintendenze, istituite nel 1928, veniva affidata la parte 'artistica' dei restauri su edifici vincolati, mentre al Genio Civile quella 'tecnica' [10]. In un contributo del 1925, Giovannoni si espresse negativamente sulla condotta tenuta dagli uffici del Genio Civile, che spesso aveva generato "l'alterazione completa dell'edificio monumentale nella sua autenticità, nel suo schema costruttivo, nella sua veste decorativa". L'introduzione di strutture sostitutive o alteranti lo schema statico originario, in quest'ottica, sembra essere ammissibile solamente come *extrema ratio*, nei casi in cui ogni altro sistema si fosse rivelato impraticabile; secondo Giovannoni, infatti, i provvedimenti da adottare per il consolidamento degli edifici esistenti "non debbono proporsi di rinnovare l'edificio secondo i moderni criteri, ma […] provvedere mantenendo il suo sistema di equilibrio ed aiutandolo, non riportandolo al nostro" [11, p. 124].

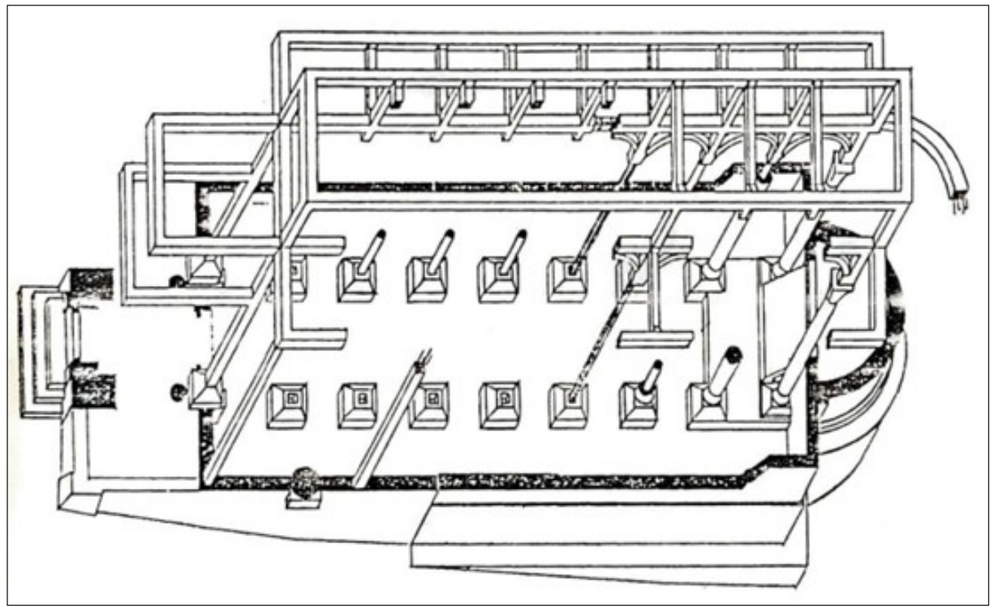


Fig. 2 - Rappresentazione del telaio in cemento armato della chiesa di San Pietro ad Alba Fucens (Delogu R La chiesa di San Pietro di Alba Fucense e l'architettura romanica in Abruzzo. In: Mertens J. ALBA FVCENS II RAPPORTS ET ÉTUDES PRÉSENTÉS PAR J. MERTENS, 1st ed., vol. 1, Ed., Bruxelles, Roma: CENTRE BELGE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES EN ITALIE CENTRALE ET MÉRIDIONALE; 1969. p. 64.

Nel testo, l'autore cita esempi di monumenti noti che, secondo i principi del 'calcolo razionale', non sarebbero dovuti essere ancora in piedi, affermando che "tra i carichi di sicurezza e i carichi di rottura dei vari elementi esiste un enorme margine […] e che entro questo margine spesso i monumenti vivono" [11, p. 125]: il suggerimento rispetto a quale fosse la linea da seguire nell'ambito degli interventi di consolidamento era quello di affidarsi ad un "criterio sperimentale" [11, p. 126], un'indicazione che è tuttora presente, benché diversamente declinata, nella normativa attuale [12, p. 146, 13, p. 16].
Tali riflessioni vennero, in parte, formalizzate nel punto 7 della Carta Italiana del 1932, nel quale si esplicita che "il criterio essenziale da eseguirsi debba essere […] anche quello di […] rispondenza allo schema costruttivo". Tale assunto sembra quindi riconoscere, tra gli elementi meritevoli di conservazione, anche la struttura dell'edificio, anticipando così riflessioni più recenti sul valore dello schema strutturale come parte integrante dell'identità dei monumenti. L'attenzione ai problemi derivanti dall'uso acritico del cemento armato nell'ambito del restauro non troverà, però, terreno fertile nei documenti successivi: in *Istruzioni per il Restauro dei Monumenti* del 1938 [14], viene evitato ogni riferimento esplicito al nuovo materiale. Tuttavia, l'indicazione che ogni "aggiunta o sostituzione" dovesse essere "eseguita con materiali e tecniche che ne attestino la modernità ed evitino […] ogni possibile confusione con l'antico" [14], potrebbe essere ritenuta sintomatica di come, pochi anni dopo la *Carta di Atene*, che esortava all'occultamento dei nuovi materiali, si auspichi un ritorno al principio di distinzione. Le esigenze legate alla ricostruzione post-bellica, insieme alla crescente consapevolezza dei limiti insiti nel cosiddetto 'restauro scientifico', contribuirono a stimolare nuove riflessioni teoriche che trovarono una prima sistematizzazione nella Carta di Venezia del 1964 [15]. L'art. 10 ammette, ai fini del consolidamento strutturale, l'utilizzo dei nuovi materiali "la cui efficienza sia stata dimostrata da dati scientifici e sia garantita dall'esperienza", ma solo "quando le tecniche tradizionali si rivelano inadeguate". Nell'art. 12 viene precisato che tali interventi devono "integrarsi armoniosamente nell'insieme, distinguendosi tuttavia dalle parti mancanti originali, affinché il restauro non falsifichi il monumento, e risultino rispettate, sia l'istanza estetica che quella storica." Infine, nell'articolo 7.4 della *Carta Italiana del Restauro* [16] si ammettono integrazioni per mezzo di nuovi materiali "a scopo statico e conservativo nella struttura interna o nel sostrato o supporto, purché all'aspetto […] non risulti alterazione né cromatica né per





la materia in quanto osservabile in superficie".
È evidente come la Carta del 1972 riproponga, seppur in una formulazione aggiornata, l'idea di dissimulazione espressa in quella di Atene, riaffermando la necessità che le integrazioni strutturali siano ammissibili solo se non percepibili all'esterno. La deroga concessa all'uso di nuovi materiali, a condizione che essi non provochino alterazioni al "carattere e l'aspetto degli edifici da restaurare", mette in evidenza la tensione irrisolta tra le esigenze di natura figurativa e quelle legate all'adeguamento strutturale, riflettendo ancora una volta la difficile integrazione dell'intervento tecnico nel progetto di restauro. Nel complesso, l'evoluzione teorica e normativa della disciplina nel corso del Novecento restituisce un quadro articolato e, per molti aspetti, contraddittorio. Le Carte del Restauro, in virtù della loro funzione codificatrice e orientativa, mettono in luce tensioni irrisolte tra istanze estetiche, esigenze conservative e necessità strutturali, spesso tradotte in disposizioni ambigue. La cultura operativa che ne derivò ha giustificato l'impiego di materiali e tecnologie moderne principalmente in funzione della sicurezza, gestendone l'integrazione secondo criteri formali e privilegiando una logica di dissimulazione piuttosto che un confronto critico con la compagine storica [17]. L'oscillazione tra dissimulazione e distinguibilità, tra neutralizzazione visiva e rispetto del principio di reversibilità, testimonia non solo l'incertezza teorica attorno all'uso del cemento armato nel corso del Novecento, ma anche la difficoltà, ancora attuale, di coniugare compatibilità strutturale, autenticità materica e leggibilità storica.

### 2.3 Le costruzioni miste come paradigma della separazione tra forma e struttura: riflessioni critiche

L'analisi critica delle Carte del Restauro evidenzia come il cemento armato sia stato riconosciuto primariamente come risorsa tecnica e funzionale senza, tuttavia, riuscire a trovarne effettiva integrazione all'interno dell'elaborazione teorica della disciplina. La sua adozione avvenne secondo logiche operative che ne hanno rifiutato la visibilità e, con essa, il riconoscimento come parte dell'identità costruttiva del manufatto. L'invito alla dissimulazione, espresso già a partire dalla Carta di Atene del 1931 e riconfermato, seppur con sfumature diverse, nei documenti successivi, ha legittimato la concezione del consolidamento come operazione puramente tecnica, da condurre 'dietro le quinte' e in qualità di supporto al progetto di restauro in senso stretto. In questo quadro, la struttura viene considerata un ambito autonomo, affidato prevalentemente a competenze tecniche esterne e gestita secondo logiche prestazionali, mentre l'intervento conservativo rimane relegato alla tutela dell'immagine. Tale distinzione ha contribuito a consolidare, per larga parte del Novecento, una frattura profonda tra forma e struttura all'interno della cultura del restauro. Il suddetto approccio ha generato interventi omologanti, poco compatibili con le caratteristiche fisico-chimiche dei manufatti, e incapaci di garantire criteri quali reversibilità, leggibilità e rispetto della stratificazione storica.
In particolare, la tendenza a trattare la fabbrica antica come un oggetto prevalentemente tecnico, suscettibile di essere analizzato attraverso modellizzazioni numeriche standardizzate, ha talvolta trascurato la complessità derivante dalla sua stratificazione materiale e dalla specificità del suo processo costruttivo; essa, infatti, non può essere trattata "come un sistema semplificato su cui agire per via numerica o empirica" [17, p. 6], ma esige una conoscenza articolata, critica, interdisciplinare. L'intervento strutturale è stato lungamente considerato un'operazione tecnica da delegare a competenze esterne, ritenuto risolvibile in modo neutro e indipendente rispetto alla logica storica e costruttiva dell'edificio [18]. Le strutture miste sono, in tal senso, incarnazioni esemplari di un approccio in cui l'intervento strutturale viene occultato per non interferire con la lettura figurativa del manufatto di cui, al contempo, viene profondamente alterata l'identità costruttiva. La loro ambiguità solleva questioni centrali rispetto all'autenticità, alla compatibilità e alla trasparenza dell'intervento di restauro.

### 2.4 L'importanza della contestualizzazione storico-culturale per la lettura critica degli interventi

Una delle ragioni che rende complessa l'interpretazione di queste strutture risiede nel fatto che esse sono il risultato di interventi realizzati in una fase di profonda transizione metodologica, durante la quale la cultura della conservazione iniziava a confrontarsi con l'adozione di materiali e tecniche spesso sperimentali e non ancora pienamente codificati sia sul piano teorico che operativo. In tale contesto, il cemento armato veniva impiegato non secondo criteri stabili e condivisi, quanto sulla base di soluzioni

contingenti, dettate da urgenze operative e da una fiducia generalizzata nelle potenzialità del nuovo materiale. Questa variabilità applicativa, unita ad una frequente mancanza di documentazione progettuale, ha prodotto una notevole eterogeneità di esiti, che oggi si riflette nella difficoltà a ricostruire con esattezza la logica degli interventi e di valutarne la coerenza rispetto all'organismo edilizio preesistente. La molteplicità delle soluzioni adottate, che spazia da interventi puntuali a trasformazioni profonde degli schemi strutturali (fig. 2), riflette non solo la varietà delle condizioni operative, ma anche la stratificazione delle istanze culturali, normative e disciplinari che caratterizzavano il dibattito dell'epoca. La conoscenza di tali trasformazioni richiede, dunque un'indagine integrata, che sia in grado di mettere in relazione l'evoluzione del pensiero conservativo con le pratiche adottate, restituendo senso a scelte progettuali che, a distanza di tempo, appaiono spesso opache o dissonanti. In assenza di un'adeguata chiave interpretativa del contesto tecnico e culturale che ha portato all'inserimento delle parti in cemento armato, esse rischierebbero di essere percepite come elementi incoerenti o inspiegabili, anziché come il risultato di scelte maturate all'interno di una precisa cornice storica. In questo scenario, la ricostruzione del quadro culturale e tecnico che ha accompagnato l'introduzione di queste soluzioni rappresenta uno strumento indispensabile per la loro comprensione.

Ciò implica, da un lato, l'analisi dei riferimenti normativi, teorici e dottrinari coevi (dalle Carte del Restauro alla letteratura tecnico-specialistica, passando per le prassi codificate del consolidamento) e, dall'altro, la conoscenza delle esigenze materiali e funzionali che hanno motivato l'adozione di questo materiale. La comprensione del contesto non deve, dunque, limitarsi a chiarire le motivazioni che hanno guidato determinate scelte progettuali, ma rappresenta un presupposto fondamentale per orientare, oggi, criteri di intervento consapevoli, in grado di discriminare tra ciò che merita di essere conservato, reinterpretato o, eventualmente, rimosso. In assenza di questa consapevolezza critica, infatti, ogni intervento futuro rischierebbe di produrre stratificazioni non meno arbitrarie di quelle con le quali è in atto il confronto. Riconoscere la complessità storica di questi interventi significa, dunque, restituire loro un significato oltre la mera dimensione tecnica, inquadrandoli come espressioni di una fase specifica della cultura del restauro da assumere criticamente come parte della memoria materiale e culturale dell'edificio. Solo adottando questa prospettiva è possibile sviluppare, nei confronti delle strutture miste, un approccio critico e informato, in grado di orientare le scelte progettuali nel rispetto della storia costruttiva e della coerenza metodologica degli edifici. In questo quadro, il ruolo del tecnico non può esaurirsi nella sola definizione di soluzioni strutturali funzionali, ma deve assumere una responsabilità più ampia, che comprenda la capacità di leggere le trasformazioni delle fabbriche e di interpretarle alla luce della loro dimensione storica.

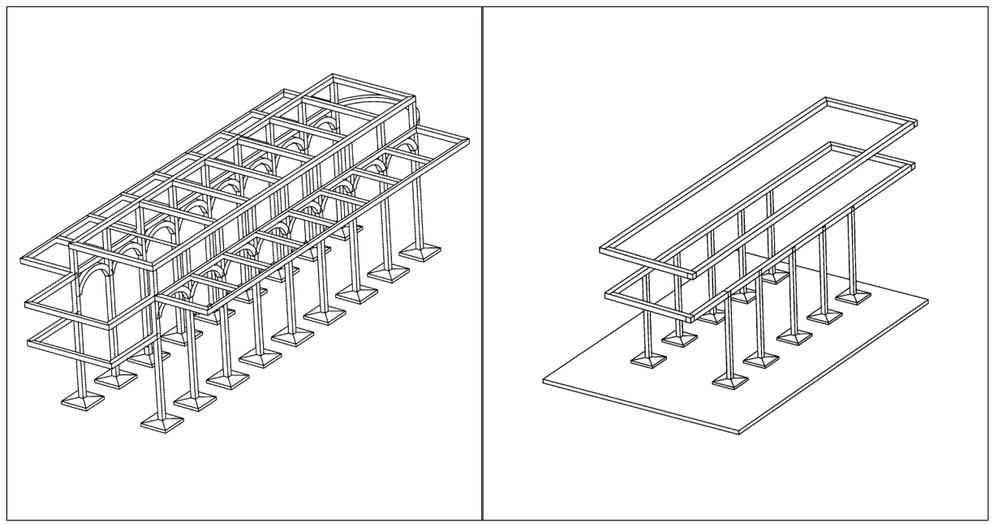


Fig. 3 - Ricostruzione congetturale del telaio in cemento armato inserito nella chiesa di San Pietro ad Alba Fucens (a sinistra) e San Pietro ad Oratorium (a destra). Elaborazione grafica a cura dell'autrice Micol Schiaffini.





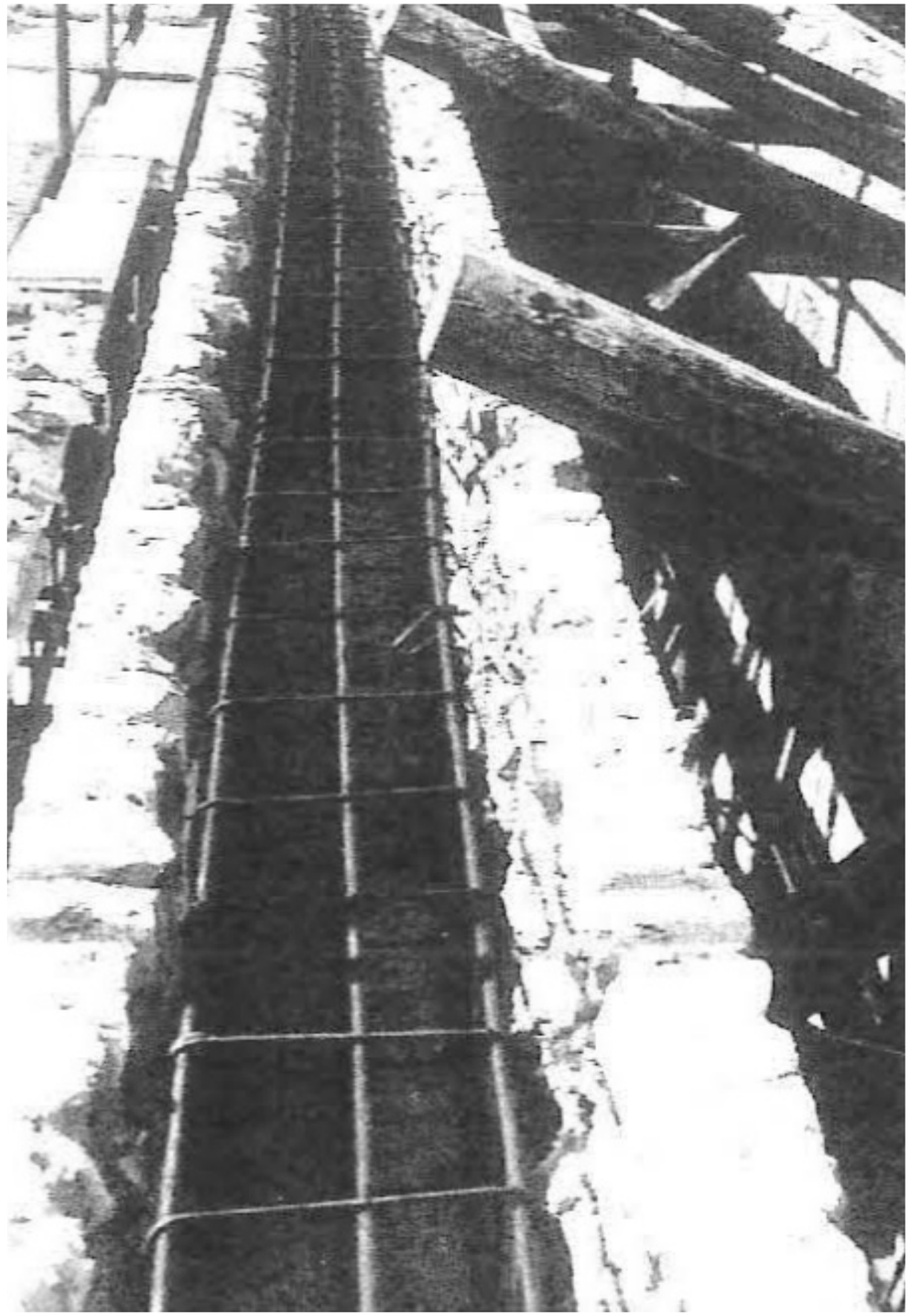


Fig. 4 - Le armature di collegamento perimetrali della chiesa di S. Pietro ad Oratorium (R. Mancini, San Pietro ad Oratorium in quel di Capestrano - Storia di un monumento e cronaca del suo restauro con nuove scoperte. L'Aquila, 2001, foto 82).

## 3 Conclusioni

L'adozione del cemento armato nel restauro dei monumenti ha segnato una fase cruciale nella storia della conservazione del patrimonio costruito, introducendo una serie di trasformazioni tecniche e concettuali di grande rilevanza. L'utilizzo di questo materiale, inizialmente legato all'urgenza della sicurezza e alla ricostruzione post-sismica, ha dato origine a pratiche spesso sperimentali e scarsamente documentate, che hanno prodotto un vasto e complesso patrimonio di strutture ibride. Tali interventi, frutto di una cultura del restauro orientata prevalentemente alla tutela dell'immagine, hanno relegato la struttura a una funzione puramente tecnica, da occultare o separare dal progetto di conservazione. L'analisi delle Carte del Restauro ha evidenziato come il cemento armato, ampiamente apprezzato per le sue potenzialità prestazionali, sia stato al contempo oggetto di un atteggiamento teorico ambivalente, che ne ha spesso limitato il riconoscimento come parte integrante del linguaggio architettonico, relegandolo ad un ruolo meramente strumentale. Attualmente, le strutture miste in muratura e cemento armato rappresentano una sfida interpretativa concreta per chi opera nel campo del restauro. Le difficoltà interpretative, la scarsa tracciabilità delle trasformazioni e l'assenza di riferimenti codificati rendono necessario allargare la rilettura critica al contesto storico, tecnico e teorico che ha determinato la realizzazione di questi interventi. Attraverso questa prospettiva, è possibile riconoscere tali strutture come espressioni di una specifica fase della cultura del restauro e, di conseguenza, come testimonianze materiali della dialettica tra forma e struttura, innovazione tecnica e continuità storica.

## Crediti

Gli autori condividono l'impianto metodologico del presente articolo, tuttavia il paragrafo 1 è stato redatto da Carla Bartolomucci, i paragrafi 2 e 3 sono stati redatti da Micol Schiaffini.

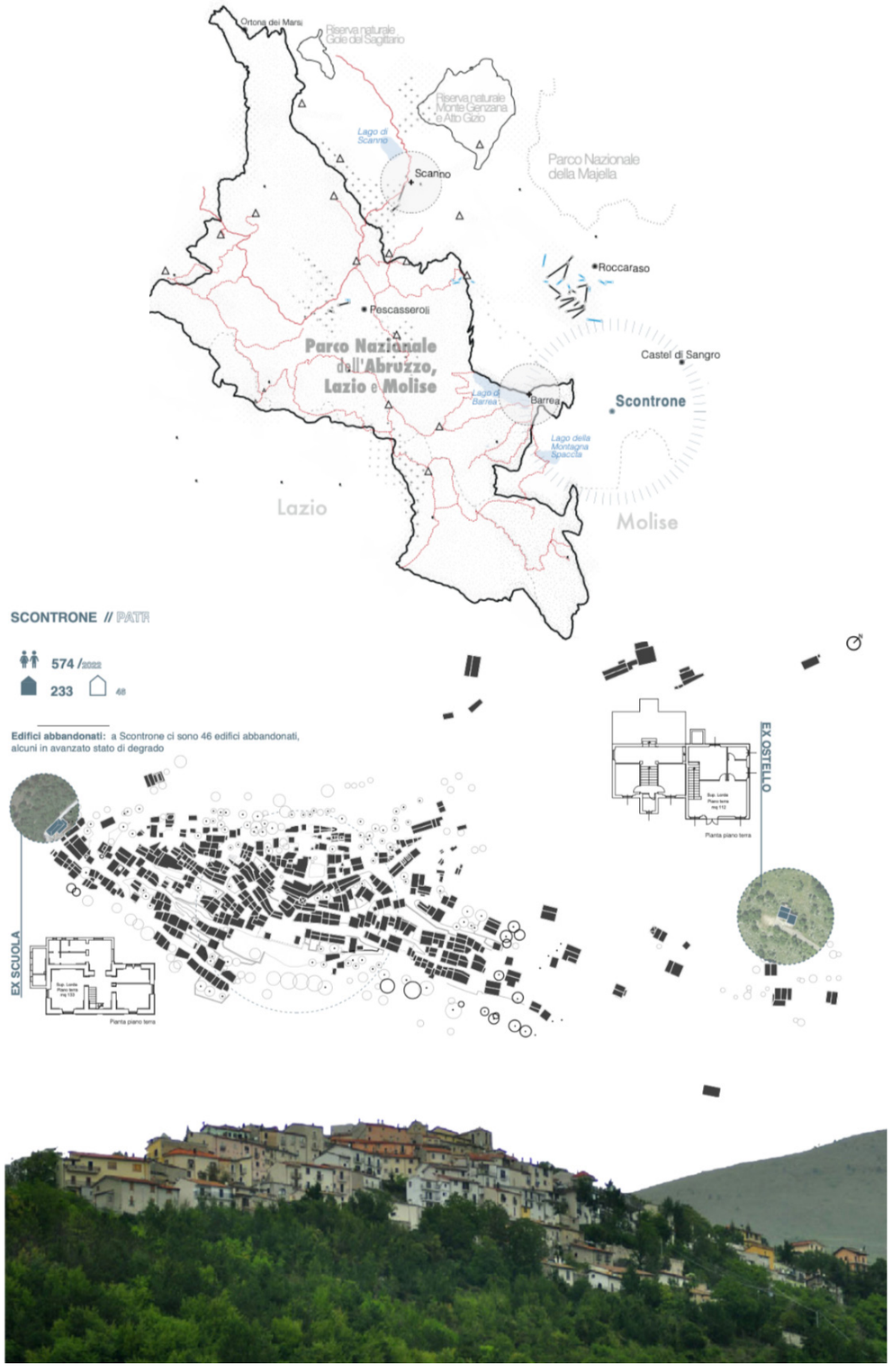
## Bibliografia

[1] Pugliano A. Il contributo formativo del terremoto nella cultura edilizia della città storica. La normativa antisismica premoderna. Rassegna di Architettura e urbanistica. 1993;80/81:105–25.
[2] Commissione Reale. Relazione della Commissione reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 o da altri precedenti. Roma; 1909.
[3] Italia. Regio Decreto n. 573 del 29 aprile 1915. Roma; 1915 May.
[4] Italia. Regio Decreto n. 2089 del 23 ottobre 1924. Norme tecniche ed igieniche per le riparazioni, ricostruzioni e nuove costruzioni degli edifici pubblici e privati nei comuni o frazioni di comune dichiarati zone sismiche. Roma; 1924 Dec.
[5] Italia. Regio Decreto 25 marzo 1935, n. 640. Approvazione del regolamento per l'esecuzione della legge sulla tutela delle cose di interesse artistico o storico. Roma; 1935 Mar.
[6] Bartolomucci C. La dialettica tra eresie e ortodossie nei restauri in Abruzzo, dagli anni Sessanta all'attuale 'ricostruzione' post-sismica. In: ERESIA ED ORTODOSSIA NEL RESTAURO – Progetti e realizzazioni. 1st ed. Bressanone: Edizioni Arcadia Ricerche; 2016. p. 683-94.
[7] Congresso Internazionale degli Architetti e Tecnici dei Monumenti Storici. Carta di Atene (1931): Carta del Restauro dei Monumenti Storici. Athens; 1931.
[8] Carbonara G. Restauro e cemento in architettura. Vol. 2. Roma: Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento; 1984.
[9] Botti G. Il restauro come intervento strutturale: un approccio critico alle tecniche attraverso l'attività di Ferdinando Forlati (1882-1975). [Roma]: Università di Roma La Sapienza; 2016.
[10] Italia. Regio Decreto n. 1399 del 6 novembre 1928. Riordinamento del Ministero dell'Educazione Nazionale e istituzione del Consiglio Superiore delle Antichità e Belle Arti. Roma; 1928 Nov.
[11] Giovannoni G. Questioni di architettura nella storia e nella vita. 2nd ed. Biblioteca d'Arte Editrice, editor. Roma: Biblioteca d'Arte Editrice; 1929. p. 135
[12] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018). Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana Serie Generale n. 42, Suppl. Ordinario n. 8 Italia; Jan 17, 2018. p. 294.





[13] Ministero della Cultura (MiC). Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale [Internet]. Roma; 2011 [visitato il 2025 apr. 1]. Disponibile da: https://www.sabap-siena.beniculturali.it/getFile.php?id=146
[14] Ministero dell'Educazione Nazionale. Istruzioni per il restauro dei monumenti. Roma; 1938.
[15] ICOMOS – International Council on Monuments and Sites. Carta di Venezia (1964): Carta Internazionale per la Conservazione e il Restauro dei Monumenti e dei Siti. Venice; 1964.
[16] Ministero della Pubblica Istruzione – Istituto Centrale del Restauro. Carta Italiana del Restauro (1972): Principi per la Conservazione e il Restauro del Patrimonio Architettonico. Roma; 1972.
[17] Aveta A, Casiello S, La Regina F, Picone R. Restauro e consolidamento. mancosu editore, editor. Restauro e consolidamento dei beni architettonici e ambientali. Problematiche attuali. Napoli; 2003.
[18] Vassallo E. Restauro e scienza. Dalla collaborazione alla condivisione. In: Restauro e consolidamento. Napoli: Mancosu; 2003. p. 231-4.




*A sinistra, la posizione di Scontrone nel territorio regionale e il suo tessuto edilizio*

XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# VALORE CULTURALE, VALORE D'USO E VALORE AMBIENTALE NEL RIUSO SOSTENIBILE DELL'AMBIENTE COSTRUITO. ESPERIENZE DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE PROGETTUALE A SCONTRONE (AQ)

## CULTURAL VALUE, USE VALUE AND ENVIRONMENTAL VALUE IN THE SUSTAINABLE REUSE OF THE BUILT ENVIRONMENT. RESEARCH AND DESIGN EXPERIMENTATION EXPERIENCES IN SCONTRONE (AQ)

**Donatella Radogna** – DdA, G. D'Annunzio University, Pescara, Italy, email: dradogna@unich.it
**Maria Chiara Capasso** – DdA, G. D'Annunzio University, Pescara, Italy, email: mariachiara.capasso@unich.it
**Davide Stefano** – DdA, G. D'Annunzio University, Pescara, Italy, email: davide.stefano@unich.it

**Abstract:** In recent decades, the concept of sustainable development defined criteria and principles that significantly influence the disciplines of design, requiring new and responsible approaches, especially in the use and consumption of available resources. The design of existing buildings represents the area of intervention that includes the most sustainable choices because, compared to the design of new buildings, it allows to curb further land consumption, to use resources more responsibly and to 'put into practice' the resilience capacities of the territories. Building and environmental reuse, also understood as design oriented towards sustainability, leads to a reconsideration of the values of the built environment. Pre-existing buildings characterized by low or no cultural value represent part of the resilience characteristics of places because they can provide a contribution to the regeneration processes by acquiring use value. This paper presents the work carried out for the third-party agreement stipulated between the municipality of Scontrone (Aq) and the Department of Architecture of the G. D'Annunzio University. The experience conducted focuses on the recovery and reuse strategies of a school and a hostel in a state of abandonment to trigger a process of sustainable development through service functions (reception and cycle tourism) for slow tourism.

**Keywords:** Sustainable Reclamation, Adaptive Reuse, Slow Tourism, Transformative Resilience, Bouncing Forward.

## 1. Introduzione

Negli ultimi decenni il concetto di sviluppo sostenibile ha definito criteri e principi che condizionano le discipline del progetto, richiedendo approcci nuovi e responsabili soprattutto nell'uso delle risorse. Edifici in stato di degrado e disuso, aree in abbandono, borghi spopolati e altre condizioni in essere sono realtà che rivelano, a diverse scale (edilizia, urbana, territoriale), l'esistenza di risorse dimenticate. La quantità considerevole di queste risorse presente su tutto il nostro territorio nazionale come in altre regioni del pianeta rappresenta una risorsa ambientale, sociale ed economica non trascurabile. In questo scenario, il progetto dell'esistente costituisce l'ambito di intervento che consente di adottare scelte più orientate alla sostenibilità in quanto, rispetto al progetto del nuovo, può contribuire a frenare ulteriori consumi di suolo e a 'mettere in esercizio' le capacità di resilienza dei territori. I dati forniti dall'European construction business research and forecasting group (*75th Conference – Report*, Copenaghen, 2013), relativi a diciannove stati membri dell'Unione Europea, confermano il trend secondo il quale gli interventi sull'esistente alimenteranno l'industria europea delle costruzioni nel prossimo futuro, con la capacità di contrastare eventuali condizioni di recessione e crescita stentata. La presa di coscienza dell'incompatibilità tra la crescita infinita e il pianeta finito che abitiamo ha avuto ricadute importanti sulla cultura del recupero edilizio. Il crescente stato di emergenza, ambientale, economico e sociale,

infatti, sta avendo e avrà sempre di più ricadute sul destino del patrimonio costruito, imponendo di conciliare le istanze di conservazione del valore testimoniale e dei caratteri identitari di cui l'edificato è portatore con quelle di salvaguardia dell'ambiente, rinascita economica e riabilitazione sociale. Il recupero edilizio e ambientale è chiamato a considerare 'innovazioni' e 'attualizzazioni' nel riconoscimento dei valori del costruito. Preesistenze connotate da un valore culturale poco significativo o nullo possono essere elementi collaboranti con le caratteristiche di resilienza dei luoghi perché possono fornire un contributo considerevole nei processi di rigenerazione, rivelando nuovi valori ambientali e d'uso. La cultura del recupero edilizio ha riconosciuto, da sempre, il costruito come portatore di valori, il cui significato è sempre relativo e in evoluzione perché dipendente dalle mutazioni che interessano i contesti culturale, economico, sociale e ambientale. La necessità contemporanea di dopo sviluppo legata alla crisi economica ed ecologica mondiale, ha dato vita a una cultura del riconoscimento dei valori [1], per la quale il costruito ha assunto valore ambientale e il recupero rappresenta la possibilità di produrre nuovi valori [2]. Il costruito che in passato era destinato con più probabilità ad opere di demolizione e ricostruzione oggi è una risorsa da 'usare' con responsabilità laddove, in assenza di valore culturale, si riconosce la presenza di valori ambientali e d'uso.
Nell'intervento sull'esistente, il valore ambientale è rappresentato non solo dalle possibilità di freno al consumo di suolo ma anche dal contenimento nel consumo di materiali ed energie e nella produzione di rifiuti da cantiere. Il progetto dell'esistente, nel riportare in vita una costruzione del passato nel presente, definisce la vita futura e in divenire del bene stesso. La responsabilità di garantire l'uso dell'edificato nel tempo, nel panorama contemporaneo chiama in campo nuove questioni.
Il recupero di una costruzione in disuso non dovrebbe limitarsi alla sua 'rimessa in funzione' rispetto alle esigenze del presente ma dovrebbe prevedere un'estensione al futuro delle ipotesi di riuso. Questo significa progettare, insieme con il riuso di un bene, la sua riusabilità nel tempo rispetto ad esigenze in divenire. Per il settore delle costruzioni il nuovo piano di azione europeo sull'economia circolare propone di promuovere misure per migliorare la durabilità e l'adattabilità dell'edificato in linea con i principi dell'economia circolare [3]. Uno studio dell'European Environment Agency rivela che nel mercato si immobilizza la stessa quantità di materiali che si estrae [4] per cui il costruito può essere considerato anche come una miniera da cui prelevare risorse. Il concetto di riusabilità interessa così sia una costruzione nel suo insieme sia le sue parti. Pertanto, parlare di riusabilità di un sistema edilizio significa adottare nel progetto sia principi di flessibilità e adattabilità dei sistemi tecnologici e ambientali sia scelte materico-costruttive orientate alla reversibilità e al *design for disassembly*. I principi consolidati della cultura del riuso edilizio si estendono al principio di riusabilità futura riferita sia all'edificio sia alle sue parti. Le capacità di adattamento dei sistemi tecnologici e ambientali sono tanto più efficienti quanto più le soluzioni materico-costruttive sono reversibili.
Con riferimento a questi concetti, il lavoro sviluppato per la convenzione conto terzi stipulata tra il Comune di Scontrone (Aq) e il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi 'G. d'Annunzio' di Chieti-Pescara definisce strategie di recupero e riuso per innescare processi di rigenerazione e sviluppo sostenibile. Si presentano esiti che invitano a riflettere sui valori ambientali e d'uso del costruito nel progetto di riuso e riusabilità futura. Considerando le otto R definite nel 2007 da Serge Latouche, si promuove un'architettura basata sul ridurre e sul riutilizzare.
Puntare a quella bellezza degli spazi da abitare che, per l'Unione Europea (*New European Bauhaus*) corrisponde a uno stato di armonia tra artificio e natura, da raggiungere attraverso la realizzazione di luoghi inclusivi e sostenibili, significa fare riferimento ad un concetto di bellezza che invita a produrre un'architettura capace di misurarsi con le molteplici sfide in atto [5].

## 2. Strategie di recupero e riuso del costruito in abbandono a Scontrone (Aq)

Scontrone è un comune di 585 abitanti, è compreso nell'area interna abruzzese Valle del Sagittario e dell'Alto Sangro (Nuove aree interne 2021-27) e nella Rete nazionale dei Borghi Autentici d'Italia. Situato a 1038 metri d'altitudine, il Comune è in prossimità di altri importanti luoghi di interesse come il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, le località di Roccaraso, Pescasseroli e Castel di Sangro (fig. 1). Il territorio comunale intercetta alcuni percorsi destinati al turismo sportivo (ciclabili, equestri, pedonali) e si articola in due parti: il borgo centrale in posizione collinare e il borgo a valle (Villa Scontrone). Scontrone ha presentato una proposta per il Bando Borghi PNRR 2022 (Linea di Azione





B – Proposte di intervento per la rigenerazione culturale e sociale dei piccoli borghi storici) per la quale è stato valutato positivamente ma non finanziato per mancanza di fondi. In questa occasione è iniziato il rapporto tra il Comune di Scontrone e il DdA di Pescara attraverso la stipula di un protocollo d'intesa. La proposta è stata poi finanziata con il Fondo per la Coesione 2021/2027 (Interventi FSC 21/27).
Nel 2023, il DdA e il Comune hanno firmato una convenzione conto terzi per la definizione di linee guida atte ad orientare studi di fattibilità tecnica ed economica per il recupero e il riuso di edifici in abbandono di proprietà comunale per migliorare l'accoglienza e la ricettività e fornire servizi al turismo. Il lavoro svolto si fonda sulla constatazione che il recupero del costruito, per conservare la memoria dei luoghi e attivare nuovi processi di sviluppo sostenibile, pone la necessità di operare le scelte di intervento in funzione della riattivazione delle comunità locali, verificando le possibilità di creare nuove qualità e nuovi interessi negli spazi da riqualificare [6].
Lo sviluppo dello studio ha assunto, come indirizzi utili alla definizione delle linee guida, le esigenze dell'amministrazione comunale e le caratteristiche del luogo indagato. Il quadro esigenziale è stato definito in relazione alle necessità di frenare i fenomeni di spopolamento, valorizzare le risorse naturali e costruite, aumentare l'attrattiva del luogo, stimolare processi di valorizzazione e sviluppo sostenibile. L'amministrazione di Scontrone ha richiesto, come esemplificazione delle linee guida, un documento di indirizzo alla progettazione per il recupero e il riuso dell'ex-ostello e dell'ex-scuola elementare in abbandono.
L'attività di sperimentazione progettuale è stata condotta nell'ambito di uno specifico laboratorio di laurea e sviluppata seguendo la metodologia e applicando i criteri definiti per le linee guida. La metodologia messa a punto si articola in tre fasi principali, conoscitiva, valutativa e propositiva. La prima fase prevede la conoscenza delle caratteristiche ambientali, culturali, economiche e sociali del contesto indagato e di quelle spaziali, strutturali, materico costruttive e dello stato di conservazione dei sistemi edilizi.
La fase successiva attiene alla valutazione delle destinazioni d'uso insediabili, delle compatibilità al riuso che le preesistenze rivelano in relazione al confronto tra le prestazioni tecnologiche e ambientali in essere (considerate le caratteristiche congenite e quelle acquisite con i processi di degrado) e quelle raggiungibili con gli interventi. Nell'ultima fase si delineano le proposte progettuali, specificando le scelte di conservazione e/o trasformazione. Si propone una trasformazione controllata [2] quindi orienta al minimo intervento e compatibile con le caratteristiche strutturali, materico-costruttive, dimensionali, formali e spaziali in essere. Le soluzioni proposte prevedono processi costruttivi reversibili che conferiscono ai sistemi edilizi oggetto di intervento prestazioni di flessibilità, adattabilità e riusabilità (fig. 2).

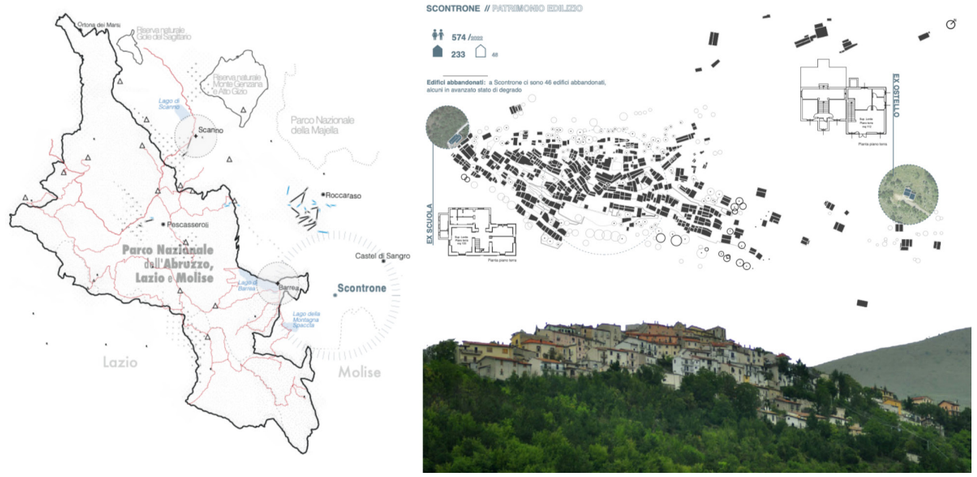



Fig. 1 - La posizione di Scontrone nel territorio regionale e il suo tessuto edilizio.

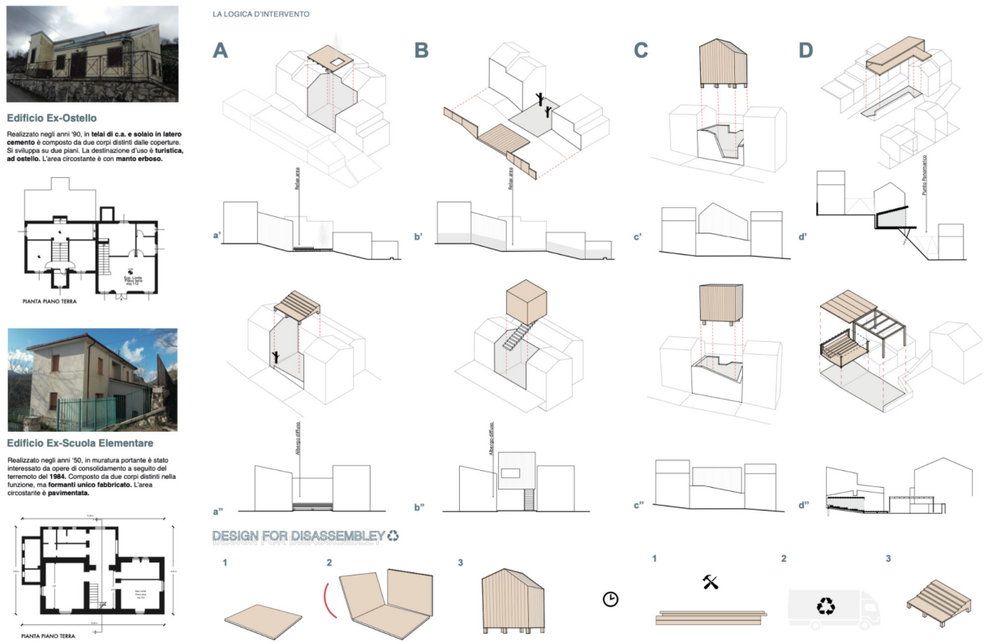



Fig. 2 - Le preesistenze oggetto di sperimentazione e la logica di intervento.

## 2.1. Il recupero e il riuso dell'ex-ostello e dell'ex-scuola elementare

La sperimentazione condotta per l'ex-ostello si fonda sul rilevamento delle principali deficienze prestazionali e sulle potenzialità della preesistenza. L'ex-ostello è costituito da sub-sistemi di chiusura verticale e orizzontale caratterizzati da insufficienti livelli prestazionali, soprattutto per la mancanza di strati funzionali, l'andamento delle falde della copertura (errata esposizione al sole, smaltimento delle acque piovane inefficiente), le aperture che non restituiscono il corretto rapporto aeroilluminante nonché una relazione fisica e visiva soddisfacente con il paesaggio naturale circostante (fig. 3).

Le informazioni acquisite hanno portato alla decisione di demolire il sistema e riusare i materiali demoliti integrandoli con altri materiali e sub-sistemi, per realizzare volumi nuovi. I volumi nuovi ripropongono le caratteristiche tipo-morfologiche e dimensionali della preesistenza. Il calcestruzzo demolito viene inserito in gabbioni metallici e reimpiegato per le strutture di fondazione e per la prima quota di parte delle chiusure verticali e delle partizioni verticali esterne. Il secondo livello dei nuovi volumi, parte delle chiusure verticali, la copertura e le partizioni interne verticali e orizzontali invece sono costituiti da uno strato resistente in x-lam e altri strati a base di legno e lamiere. Tutti i sistemi costruttivi sono a secco, consentendo sia un'adattabilità futura del sistema edilizio per nuovi usi e nuove esigenze sia un agevole riuso dei componenti costruttivi in altre opere. Il posizionamento, la forma e le dimensioni delle aperture sono stati progettati per restituire elevati livelli prestazionali nel soddisfacimento delle esigenze di benessere psico-fisico, quindi per l'illuminazione e la ventilazione degli spazi interni e le relazioni fisiche e visive tra gli ambienti indoor e il paesaggio naturale circostante (fig. 4).

Nel progetto dell'ex-scuola, le prestazioni in essere hanno rivelato gravi insufficienze nella copertura (struttura in legno e manto in coppi) e possibilità di miglioramento nelle strutture di elevazione/chiusure verticali in muratura portante in laterizio (fig. 5).

La valutazione delle compatibilità al riuso e l'analisi delle esigenze d'uso e di conservazione hanno condotto verso la scelta di sostituire e/o modificare alcune unità tecnologiche (la chiusura orizzontale superiore), conservare le murature e realizzare piccoli volumi in addizione. Per le unità tecnologiche da conservare è previsto solo un miglioramento prestazionale attraverso l'integrazione di strati funzionali mentre i nuovi volumi sono caratterizzati da materiali (x-lam, prodotti in legno ricostruito o a base di fibra di canapa, acciaio, alluminio) e tecniche costruttive attuali con soluzioni a secco. I volumi aggiunti sono riconoscibili e distinguibili dalla preesistenza e hanno impatto visivo minimo sul paesaggio naturale. La finitura esterna delle chiusure verticali del volume aggiunto più grande, in lamiera in alluminio, riflette i colori della natura e della luce naturale nelle diverse ore del giorno e nei diversi periodi dell'anno (fig. 6).

## 2.2 Alternative tecnologiche

Per le scelte materico-costruttive, è stata studiata un'alternativa tecnologica per implementare la reversibilità degli interventi e la riusabilità dei prodotti/materiali impiegati a livello di singola componente edilizia. L'alternativa riguarda le unità tecnologiche delle chiusure e delle partizioni interne verticali costituite da componenti edilizi e materiali ecosostenibili ed ecocompatibili, con produzione a chilometro zero. Questa soluzione consente altresì di migliorare il comfort interno degli spazi, potenziando i rapporti fondamentali della bioarchitettura: macro fra ambiente e costruzione edilizia e micro fra costruzione edilizia e abitante. L'obiettivo è quello di avanzare proposte in conformità con quanto previsto dalla Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI), con particolare riferimento ad aree di interesse nazionale e regionale.

A livello nazionale si considerano: (i) l'Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente, che ha come obiettivo quello di aumentare la competitività del settore della bioedilizia; (ii) il Turismo, patrimonio culturale e industria della creatività, area che mira alla valorizzazione delle risorse nazionali mediante azioni di recupero sostenibile del patrimonio esistente; mentre a livello regionale le aree di riferimento sono: (i) Design, creatività e *Made in Italy*, a favore di prodotti e componenti realizzati a partire da risorse locali nonché altamente performanti e competitivi sul mercato. Un approccio, quest'ultimo, fondato sull'idea *Think Global*, *act Local* concepita da Akio Morita nel secolo scorso; (ii) Tecnologie per gli Ambienti di Vita, al fine di realizzare ambienti sani, confortevoli e sicuri; (iii) Tecnologie per il

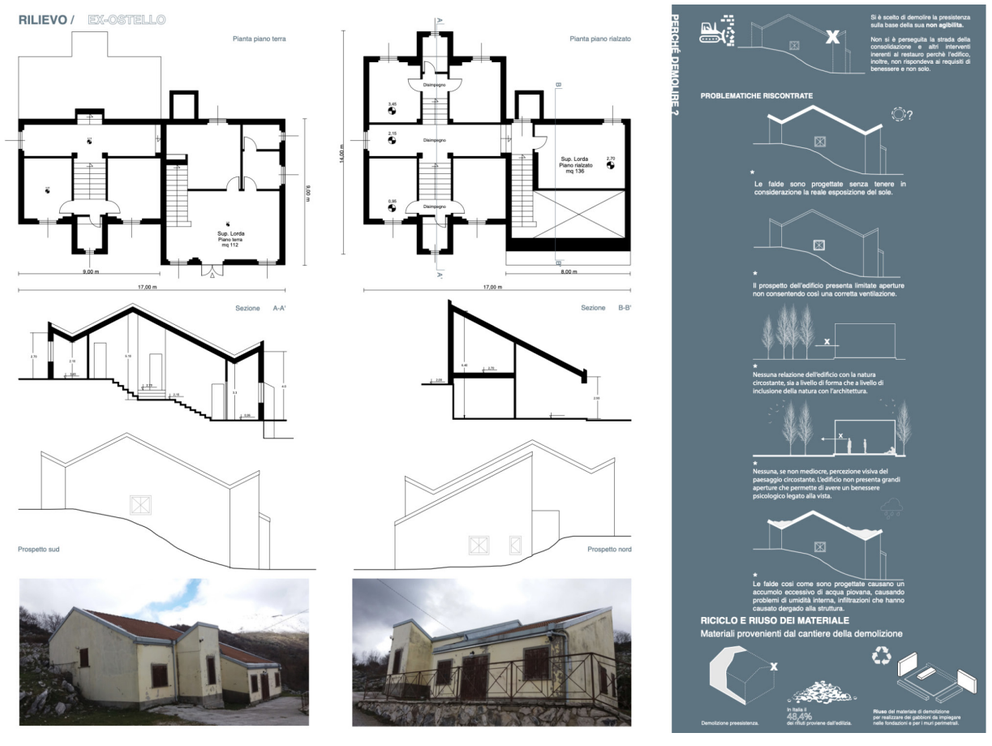



Fig. 3 - Lo stato di fatto dell'ex-ostello.

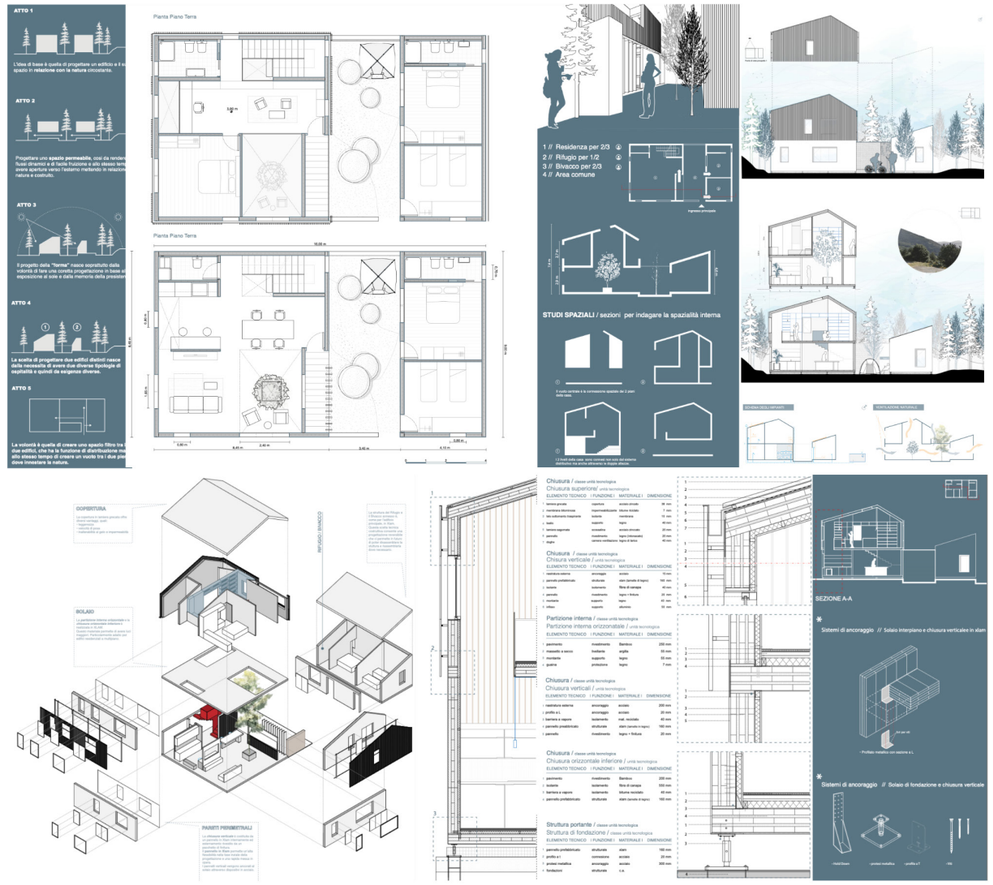



Fig. 4 - Concept, piante, prospetti e sezioni, esploso e dettagli materico-costruttivi.

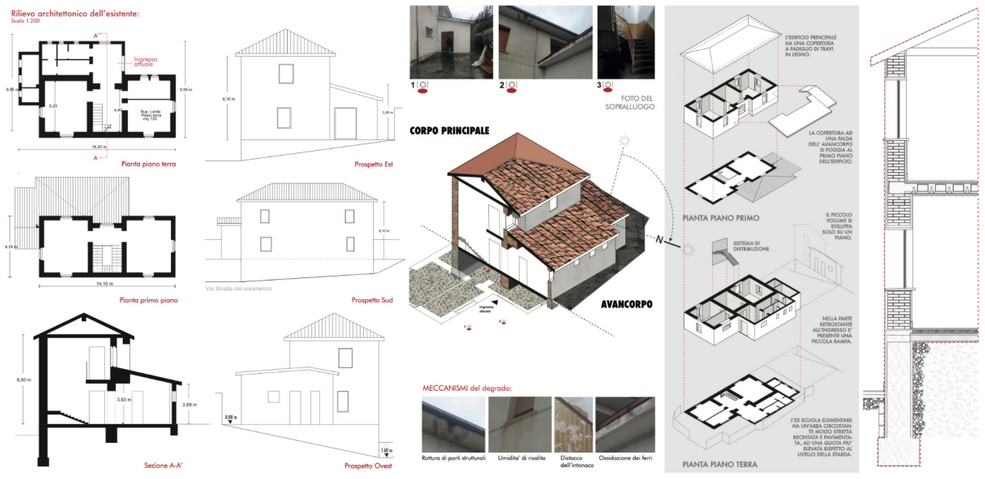



Fig. 5 - Lo stato di fatto dell'ex-scuola.





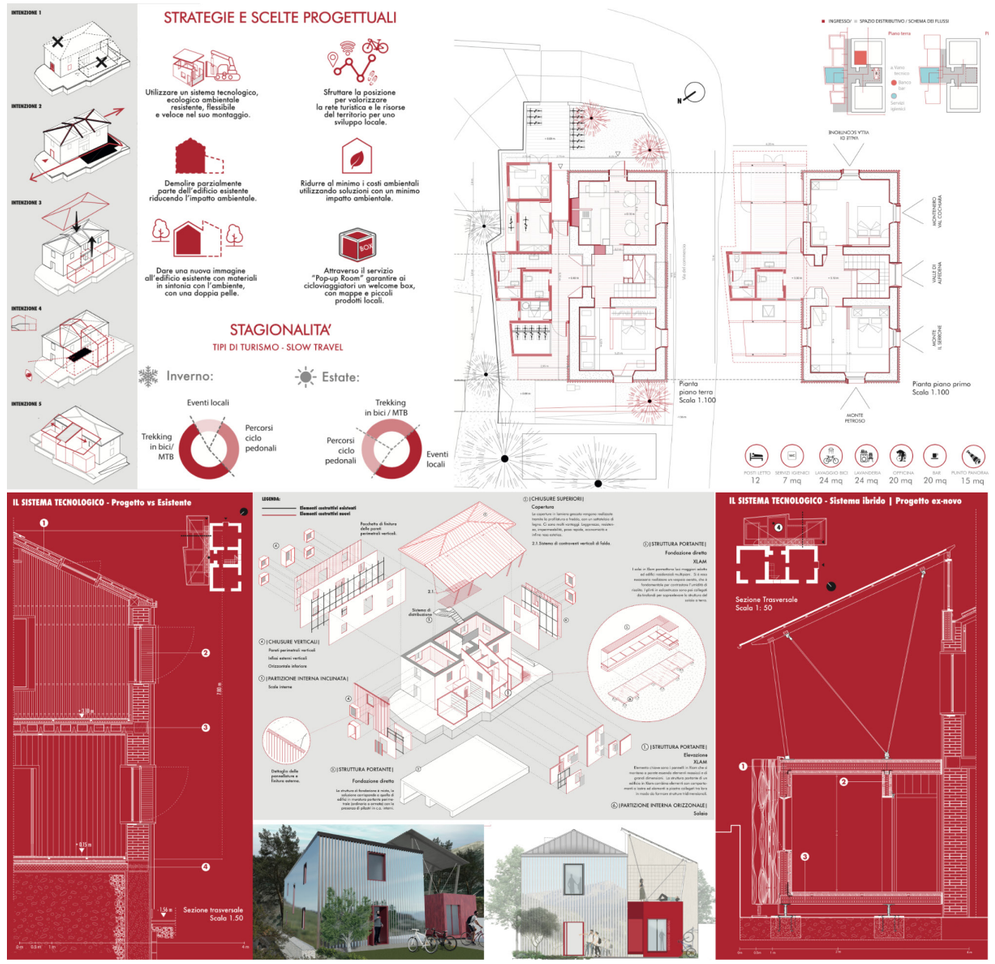



Fig. 6 - Concept, piante, prospetti e sezioni, esploso e dettagli materico-costruttivi.

Patrimonio Culturale, per il recupero sostenibile del costruito e (iv) Energia, per diminuire i consumi energetici e favorire l'impiego di energia derivante da fonti rinnovabili. Le strategie proposte rispondono alle richieste del Ministero dell'Ambiente, promotore di prodotti e servizi verdi, anche attraverso la SCP – *Sustainable Consumption and Production* e gli GPP – *Green Public Procurement*, entrambe iniziative che hanno condotto all'adozione dei Criteri Ambientali Minimi per tutte le categorie di prodotto presenti sul mercato. La metodologia proposta punta all'impiego di materie prime rinnovabili costituenti prodotti edili che richiedano un quantitativo minimo di sfridi e scarti, sia in fase di produzione industriale sia in fase di cantierizzazione. Questi prodotti richiedono bassi livelli di energia incorporata e sono riutilizzabili e/o riciclabili, grazie all'impiego di tecniche costruttive che consentono di effettuare una demolizione selettiva e ridurre al minimo i rifiuti, estendendo la vita dei materiali utilizzati. L'alternativa tecnologica proposta prevede: per le chiusure, una struttura a telaio di legno ed elementi di tamponatura in canapa, quali i mattoni in calce e canapa; per le partizioni un sistema *platform frame* con pannelli in canapulo. Legno e canapulo sono materiali affini, quindi idonei ad essere utilizzati nello stesso sistema tecnologico, e con bassi livelli di energia incorporata, grazie alle loro fasi di coltivazione e lavorazione. Questi materiali garantiscono alti livelli di comfort interno e sicurezza, aspetto non trascurabile, in considerazione dell'elevato rischio sismico dell'area d'interesse. In un precedente studio condotto, sono

stati verificati gli impatti ambientali del ciclo di vita del blocco in calce e canapa. Dai risultati della valutazione, il prodotto è risultato idoneo per interventi di bioedilizia e in linea con i principali indirizzi dell'Economia Circolare [7]. Il sistema costruttivo proposto consente tempi di messa in opera e smontaggio rapidi e la possibilità di effettuare una demolizione selettiva. Si propongono soluzioni costituite da elementi facili da trasportare, da assemblare e da disassemblare, al fine di poter riutilizzare o riciclare le singole componenti.
Nelle chiusure, in caso di riconfigurazione o demolizione dell'edificio, le tamponature in blocchi in calce e canapa possono essere distaccate dagli elementi strutturali lignei e reinserite nel ciclo produttivo del blocco, in quanto si tratta di un prodotto potenzialmente riciclabile al 100%. Nell'analisi *Life Cycle Assessment* condotta sul blocco in calce e canapa viene ipotizzato uno scenario di fine vita che considera un 60% di prodotto da destinare al riciclo, un 35% da destinare alla termovalorizzazione ed un 5% da avviare in discarica [7]. L'elevata percentuale di prodotto da poter riciclare è legata anche alla composizione della malta che è la stessa dei blocchi. Pertanto, in fase di demolizione, non è necessario separare la malta dai blocchi. Nel caso delle partizioni interne l'impiego di un sistema *platform frame* consente di avere un sistema tecnologico a secco, in grado di ridurre i tempi di posa in opera e di smontaggio dell'elemento tecnologico, progettando a monte la fase di disassemblaggio ed incrementando le componenti del sistema da poter riutilizzare [8].

## 3. La valutazione delle scelte progettuali: l'applicazione del protocollo operativo al caso di Scontrone

Gli edifici in stato di degrado e disuso sono presenze in abbandono che rappresentano una risorsa ambientale, sociale ed economica non trascurabile. Pertanto, i decisori politici sono chiamati a curare gli interessi e a promuovere lo sviluppo della collettività che rappresentano, valutando le possibili soluzioni compatibili con le richieste avanzate dagli stakeholder, in una prospettiva di ampio respiro e visione strategica di lungo termine, garantendo alla popolazione residente maggiori motivi di permanenza, frenando l'avanzare del processo di desertificazione antropica [9] e probabilmente migliorando la capacità di attrazione del territorio. Nelle scelte strategiche, talvolta le amministrazioni sottovalutano le potenzialità reddituali e le azioni di volano che determinati beni possono generare a fronte di idonee politiche di valorizzazione; molti beni immobili, anche di non particolare pregio storico-artistico, possono rappresentare volani di sviluppo territoriale se inseriti in contesti territoriali di pregio [10]. "Non sempre i beni che rappresentano la storia e la cultura della comunità hanno valenze riconoscibili in ambito nazionale. In molti casi, l'individuazione e la salvaguardia delle testimonianze significative per le comunità locali richiedono la sensibilità delle amministrazioni decentrate sul territorio" [11]. L'intervento sul costruito in abbandono richiede l'adozione di strumenti metodologici in grado di supportare le scelte strategiche degli Enti Locali. In questa prospettiva, si è rivelato utile applicare al caso di Scontrone il protocollo operativo [12] già sperimentato in altri contesti, basato sull'elaborazione di indici sintetici che, letti simultaneamente su un diagramma a radar, permettono di dare un valido supporto decisionale agli Enti proprietari. L'obiettivo è quello di valutare l'idoneità dell'approccio adottato dall'Amministrazione attraverso un confronto con i possibili scenari proposti dal modello.

### 3.1. Il protocollo operativo come strumento di supporto alle decisioni

Il protocollo si fonda su una metodologia integrata che include tre livelli di valutazione: tecnico, politico e tecnico-politico; successivamente, individua un modello di indirizzo alle decisioni. Il modello, strutturato come uno strumento basato su criteri oggettivi, di facile attuazione e i cui dati sono di facile reperimento dalla Pubblica Amministrazione, suggerisce orientamenti sulle possibili scelte da mettere in atto. Attraverso la definizione di tre indici principali – IVU (Indice di Valori Urbani) che misura l'apprezzamento dell'area urbana in cui si trova l'immobile, calcolato sulla base delle quotazioni OMI. Esprime la distanza tra il valore dell'area oggetto di studio e il valore massimo riscontrato nel territorio comunale, restituendo un numero compreso tra 0 e 1; IUT (Indice di Utilizzazione) che valuta il grado di occupazione e sostenibilità gestionale dell'immobile, in base al rapporto tra la superficie effettivamente utilizzata e quella totale, e tra le spese coperte dagli utilizzatori e quelle a carico dell'Ente; ITM (Indice Tecnico-Manutentivo) che sintetizza lo stato di conservazione e le potenzialità tecniche dell'immobile, sommando 7 parametri binari (presenza/assenza di requisiti funzionali: agibilità, impianti, fruibilità, efficienza energetica, ecc. sviluppate sulla base delle sette classi di esigenze suggerite dalla norma UNI 8289:1981) e normalizzando il risultato in un valore da 0 a 1– è possibile collocare ciascun immobile entro uno scenario strategico di riferimento. I valori dei tre indici vengono visualizzati in un diagramma a radar che consente di identificare con immediatezza lo scenario prevalente di tipo A, B o C (strategie mirate alla valorizzazione, alienazione o riuso a fini sociali o culturali) ovvero la possibilità di definire indirizzi necessari all'Ente per capire quale possibile intervento attuare al fine di poter raggiungere uno degli scenari sopracitati (fig. 7).
I tre scenari sono: A – Valorizzazione e messa a reddito in cui l'immobile si trova in un'area di pregio (IVU alto), è già utilizzato (IUT alto), ma presenta basse prestazioni tecnico-manutentive (ITM basso). In questo caso, si consiglia di investire sul miglioramento dell'edificio per aumentarne il valore e la redditività; B – Dismissione in cui l'immobile si trova in un'area di pregio (IVU alto), ha buone condizioni tecniche (ITM alto), ma non è utilizzato (IUT basso). Il modello suggerisce la vendita o l'alienazione, in quanto l'immobile ha attrattività sul mercato e non genera attualmente valore d'uso; C – Riuso a fini sociali o locali in cui l'immobile si trova in un'area marginale (IVU basso), ma ha buone condizioni tecniche (ITM alto) ed è utilizzato (IUT alto).
In questo caso si consiglia di promuovere un riuso sostenibile, attraverso concessioni a canone agevolato o progetti sociali e culturali con forte radicamento territoriale.

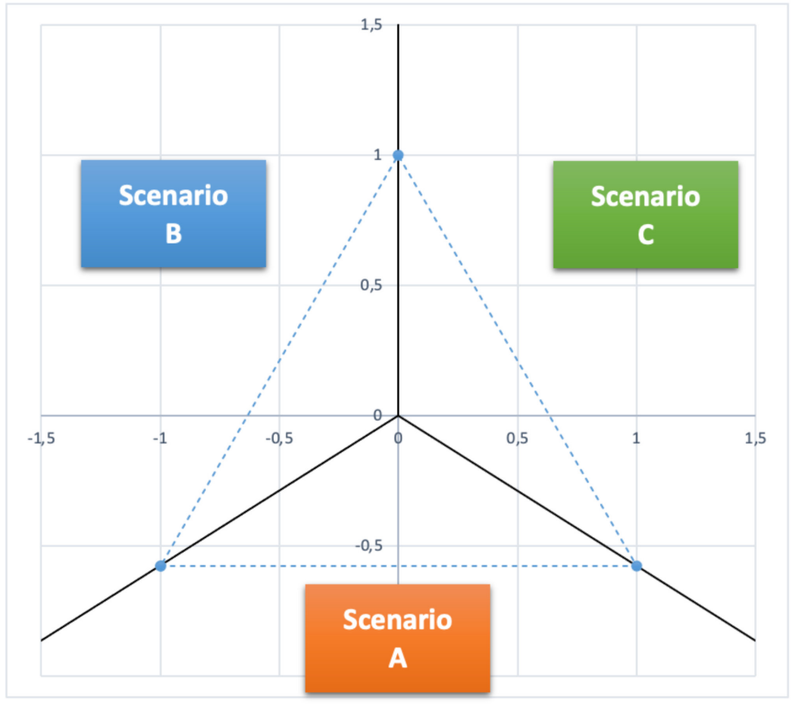



Fig. 7 - Interpretazione del diagramma a radar.

### 3.2. Valutazione degli edifici oggetto di intervento

Ex Ostello (IVU=1, IUT=0,15, ITM=0,29). Il progetto prevede una demolizione parziale e la costruzione di nuovi volumi. L'edificio si colloca in un contesto paesaggisticamente attrattivo, ma eroga bassissimi livelli prestazionali pre-intervento. L'applicazione del modello (attraverso gli interventi proposti ITM – Indice Tecnico-Manutentivo avrà un valore prossimo all'unità) rivela un profilo compatibile con lo Scenario B: immobile in area di pregio con margini significativi di incremento di redditività e d'uso (fig. 8). Ex Scuola (IVU=1, IUT=0,25, ITM=0,71). Il progetto prevede la conservazione delle murature e l'addizione di nuovi volumi. L'applicazione del protocollo ha evidenziato una forte coerenza con lo Scenario B, in cui l'immobile, in area di pregio, mostra potenziale in termini di redditività e d'uso (fig. 8). In entrambi i casi, il protocollo conferma la validità dell'approccio progettuale adottato. Le soluzioni scelte – basate su materiali a secco, sistemi reversibili, inserimento ambientale e valorizzazione delle relazioni paesaggistiche – rispondono efficacemente alle condizioni evidenziate dal modello. Il radar decisionale restituisce una chiara indicazione verso la valorizzazione e messa a reddito degli immobili, quale strategia preferibile rispetto alla pura dismissione o alla semplice manutenzione conservativa. Ciò permette di attivare forme di partenariato pubblico-privato o di concessione d'uso, garantendo allo stesso tempo la sostenibilità economica dell'intervento e l'uso collettivo degli spazi.

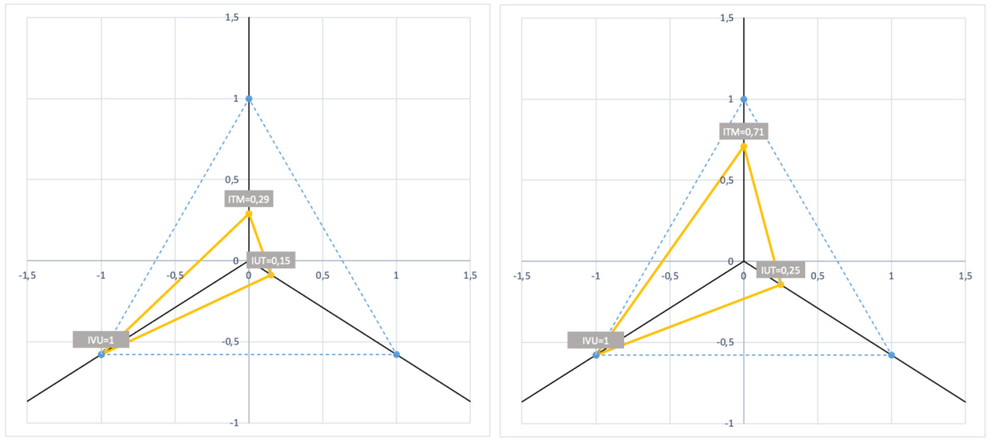



Fig. 8 - Valutazione degli scenari per l'ex ostello e l'ex scuola.

### 4. Conclusioni

Il lavoro presentato prevede sviluppi futuri per la definizione di linee guida per il recupero e il riuso dell'edilizia minore, in particolare attraverso il censimento degli immobili di proprietà comunale in disuso e la redazione di specifiche norme tecniche di attuazione degli interventi. Le norme tecniche mirano a superare gli ostacoli dovuti sia, in alcuni casi, alla mancanza di regole che impediscano la demolizione 'ingiustificata' dei beni, sia, in atri casi, alla presenza di regole troppo restrittive per consentire di adeguare i beni agli standard attuali di abitabilità, impedendone il riuso o poco restrittive e quindi non utili per assicurare una trasformazione controllata dei beni.

### Bibliografia

[1] Kothari A, Salleh A, Escobar A, Demaria F, Acosta A. Pluriverse: A Post Development Dictionary. Chennai: Tulika Books; 2019.
[2] Radogna D. Trasformazioni dell'ambiente costruito. Riflessioni ed esperienze per un recupero sostenibile dell'esistente. Monfalcone: Edicom Edizioni; 2013.
[3] European Environment Agency – EEA. Cutting greenhouse gas emissions through circular economy in the buildings sector [Internet]. 2020. Disponibile da: https://www.eea.europa.eu/publications/cutting-greenhouse-gas-emissions-through.





[4] European Commission. Circular economy – principles for building design [Internet]. 2020. Disponibile da: https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984.
[5] Radogna D. Architetture misurate. Cultura e arte del costruire il massimo con il minimo. Monfalcone (Go): Edicom Edizioni; 2022.
[6] Caterina G. Innovative strategies for the recovering of historical cities. TECHNE – Journal of Technology for Architecture and Environment, 2016;12:33–5.
[7] Capasso MC, Traverso M, Radogna D, Mastrolonardo L. Life cycle impact assessment del blocco in calce e canapa per la bioedilizia. In: Atti del XVIII Convegno dell'Associazione Rete Italiana LCA: Life cycle thinking a supporto di modelli di produzione e consumo sostenibili. Pescara: Associazione Rete Italiana LCA; 2024.v
[8] Sanchez B, Rausch C, Haas C. Deconstruction programming for adaptive reuse of buildings. Automation in Construction. 2019;107:102910. doi:10.1016/j.autcon.2019.102910.
[9] De Medici S. Nuovi Usi per la Tutela e la Valorizzazione del Patrimonio Costruito. La Privatizzazione dei Beni Immobili Pubblici. Milano: Franco Angeli; 2010.
[10] Mollica E, Massimo D. Valutazione degli investimenti sul territorio e strumenti GIS. In: Stanghellini S, editor. Valutazione degli investimenti sul territorio. Firenze: FUP; 2003.
[11] Carbonara S, Stefano D. Recupero edilizio, valori immobiliari e declino demografico nell'Abruzzo post-sisma 2009. In: Pignatti L, editor. Territori fragili. Roma: Gangemi; 2020. p. 667–75.
[12] Carbonara S, Stefano D. An operational protocol for the valorisation of public real estate assets in Italy. Sustainability. 2020;12(2):732. doi:10.3390/su12020732.



XIII[th] ReUSO Edition
**Documentation | Restoration | Regeneration | Sustainability**
29-31 October 2025, Pescara, Italy

# LAS ‘CASAS BARATAS’ EN CÁCERES. EL BARRIO DE PEÑA REDONDA

## THE ‘CASAS BARATAS’ IN CÁCERES (SPAIN). PEÑA REDONDA NEIGHBORHOOD.

**Celia Romero Leo** – Universidad de Extremadura, Cáceres, España, e-mail: ceromerol@alumnos.unex.es

**Abstract:** The so-called ‘Casas Baratas’ were the result of the first social housing laws in Spain. The impact of this law on the city of Cáceres is crucial to understanding the development of its urban layout. In a context of housing shortages and related social problems, the study of workers’ housing and the sanitation of living spaces began with an initial bill in 1907, which did not prosper but served as a starting point for the Spanish Law of 1911, which established the first law for the construction of ‘Casas Baratas’ for workers. The architectural typology of the ‘Casas Baratas’ was simple, rational, and economical, but it effectively addressed the poor housing conditions and the housing deficit. An analysis of the architectural typology of the ‘Casas Baratas’ and its impact on the city of Cáceres is conducted. The city has several concentrations of houses of this type, along with other scattered buildings. This work focuses on one neighborhood in particular, the first and main one, called ‘Peña Redonda’. The results obtained come from a study carried out using available aerial images, which explain the development to the present day, their state of preservation, or their replacement by other construction typologies.

**Keywords:** Social Housing, Working Class, Cáceres, Urban Planning.

## 1. Introducción

### 1.1. La Vivienda obrera en España y la legislación de Casas Baratas

España ha sido uno de los países en los que se ha construido un mayor número de viviendas sociales en el siglo XX, en tipologías arquitectónicas diversas. Las denominadas Casas Baratas para obreros responden a la primera ley de vivienda social impulsada en España, materializada en los primeros años del siglo XX. Con anterioridad, la Comisión de Reformas Sociales (un organismo creado en España por Real Decreto de 5 de diciembre de 1883, durante el reinado de Alfonso XII) tuvo como objetivo estudiar la situación de las clases trabajadoras y proponer reformas que mejoraran sus condiciones de vida y de trabajo, en un contexto de creciente industrialización y conflictividad social. Fue el primer intento del Estado español de abordar la ‘cuestión social’ desde un enfoque institucional, y se ocupó específicamente de la vivienda obrera.

Previo a la llegada de la ley, habían comenzado los trabajos en la redacción de un primer documento de ley titulado: ‘Preparación de las bases para un proyecto de ley de casas para obreros: Casas Baratas’ impulsado por el Instituto de Reformas Sociales (IRS) y publicada su primera edición en el año 1907 [1]. Este documento es un profundo análisis del estudio de las leyes ya aplicadas en otros países, con el fin de comprender cuáles fueron las claves que habían hecho o no funcionar las distintas legislaciones; y de los Congresos que se realizaron en distintos países, donde se llevaron a cabo exhaustivos debates sobre las condiciones particulares que afectaban a la sociedad y, sobre todo, a la clase obrera [2]. De los debates, en ocasiones con participación solo nacional y a veces también internacional, se reflejaba una opinión amplia, sustancial y de carácter universal. Si una conclusión puede obtener el IRS, derivada

*Fotografía de Casas Baratas ubicadas en el cerro de Peña Redonda, Cáceres.*
*Fuente: Fototeca Archivo Histórico Municipal de Cáceres.*

de las actas de los Congresos celebrados, es la recurrente discusión sobre la intervención pública en el desarrollo de la 'vivienda barata', atravesando muchas diferencias de opiniones entre los países intervinientes. A pesar de que finalmente este proyecto del IRS no alcanzó los resultados esperados, si fue fundamental para que, años más tarde, prosperara en España la Ley pionera de 1911 [3] y su Reglamento de ejecución de 1912.

La Ley de Casas Baratas prestó atención por primera vez a cuestiones que hasta la fecha no habían sido tenidas en cuenta en España:

- Actuar sobre el déficit de vivienda frente al crecimiento de la población.
- Facultar a las Corporaciones Municipales la concesión de solares de manera gratuita, donde poder edificar casas para obreros.
- Favorecer el acceso a la vivienda de la clase obrera estableciendo rentas económicas y accesibles. Tasas de alquileres donde se fijaban valores máximos.
- Priorizar la salubridad e higienización de las viviendas.
- Establecer dimensiones y condiciones constructivas mínimas.
- Establecer normas de diseño arquitectónico.

## 1.2. Las casas Baratas en Cáceres

Cáceres es una ciudad española, capital de la provincia del mismo nombre en Extremadura, situada en la mitad occidental del país junto a la frontera con Portugal. De fundación romana y surgida en un punto estratégico clave en la vía de la Plata. Su casco antiguo está considerado el "núcleo más compacto de arquitectura civil gótico-renacentista" (Campesino, 1982) [4], con una muralla almohade construida en parte con material romano. En 1986 fue reconocida por la UNESCO como Ciudad Patrimonio de la Humanidad.

Su urbanismo puede ser zonificado actualmente en cuatro zonas claramente diferenciadas: el casco antiguo (zona intramuros a la muralla medieval), el centro histórico (considerando como tal el descrito en el plano de 1854 del geógrafo Coello), la zona de ensanche y la periferia.

Cáceres cuenta con varias concentraciones de viviendas de tipología Casas Baratas y otras realizaciones dispersas. Para entender la trascendencia de la Ley en el urbanismo de Cáceres se aporta en este trabajo (fig. 1) un plano de ubicación de los núcleos claves dentro de la ciudad, como resumen de los trabajos de localización realizados.

El inicio del siglo XX supuso para Cáceres superar los límites urbanos fijados en la ciudad. El movimiento migratorio de las zonas rurales a los centros urbanos había provocado una crisis en la estructura urbana de numerosas ciudades españolas. En Cáceres, a partir de 1914, el acelerado crecimiento demográfico contrasta con la carencia de servicios y dotaciones urbanas que la ciudad puede ofrecer. Ante una ciudad deteriorada, caótica y congestionada, la clase obrera, sin sitio en el centro urbano, no tuvo otra opción que colonizar el extrarradio. Hoy las viviendas se encuentran integradas en la ciudad en la zona de ensanche y de periferia.

Puede apreciarse la existencia de barrios próximos al centro histórico y otros en el extrarradio, aunque hoy todos están integrados en la ciudad.

La tabla 1 muestra la distancia entre cada barrio y el centro de la ciudad (Plaza Mayor), y el número de viviendas de tipología Casa Barata existentes a fecha actual (Catastro 2025).

*Tabla 1. Distancia al centro de la ciudad y Casas Baratas conservadas a fecha actual. Elaboración propia.*

| | Barrio | Distancia al centro de la ciudad (m) | Casa Barata. en su estado original | C. B. original +1 planta | C. B. original +construcciones en patio | C. B. original +1 planta +constr. en patio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Peña Redonda | 430 m | 18 | - | 73 | 13 |
| 2 | San Marquino | 445 m | 14 | - | 105 | 9 |
| 3 | San Blas | 542 m | 2 | 2 | 16 | 9 |
| 4 | Aguas Vivas | 727 m | 16 | 5 | 68 | 15 |
| 5 | Seminario | 996 m | - | - | 41 | 10 |
| 6 | Llopis Ivorra | 1685 m | 12 | - | 53 | 93 |
| 7 | El Junquillo | 2854 m | - | - | - | - |
| 8 | La Paloma | 2960 m | 2 | - | 45 | 42 |
| 9 | Santa Lucía | 3315 m | 23 | 1 | 116 | 12 |




Fig. 1 - Ubicación de barrios para la cuantificación de Casas Baratas. Fuente: elaboración propia sobre la imagen (Google Earth, 2024)

## 1.3. Estado de la cuestión

La legislación (Ley de 1911; Ley de 1921; Ley de 1924) ha sido hasta hoy profusamente estudiada de manera genérica en otros trabajos de investigación (Ortego, 2006) [5], pero no existen trabajos que se hayan focalizado en el estudio del conjunto de las promociones y tipologías de estas casas de obreros por ciudades españolas.

En el caso concreto de la ciudad de Cáceres, se cuenta con importantes trabajos de investigación sobre el urbanismo de la ciudad, cada uno desde un enfoque bien distinto pero todos ellos complementarios y con una contribución clara al entendimiento de esta (Campesino, 1982; Lozano, 1980; Pizarro 2022;

Sánchez, 2021) [6]. Sin embargo, no se habían estudiado hasta la fecha las viviendas para obreros de esta tipología en Cáceres, sus aportaciones a la morfología urbana y las transformaciones sufridas, que han repercutido en la edificación y en su urbanismo.

## 2. Metodología

Se ha seleccionado el caso de la ciudad de Cáceres por el número significativo de viviendas de la tipología de 'Casas Baratas' con el que cuenta y, específicamente, el barrio de Peña Redonda, porque supuso un hito en la efectiva ejecución de un barrio planeado con un importante número de viviendas para obreros, por la importante transformación sufrida años después y por la especulación urbana a la que ha dado lugar.

Para la realización del trabajo, se ha partido del estudio comparado de la legislación en el contexto de las viviendas obreras en Europa entre finales del siglo XIX y principios del XX, el conocimiento de la legislación española y el del urbanismo de la ciudad de Cáceres. Seguidamente se ha contabilizado por fechas el número y estado de las viviendas utilizando para ello la cartografía catastral y las imágenes aéreas de cuatro años seleccionados: 1946, 1956, 1981 y 2022. Una vez identificados los solares objeto de estudio, se elabora una cartografía a escala 1/5000 donde se recogen los resultados de las transformaciones sufridas en el barrio. Este análisis permitirá obtener conclusiones en relación con la evolución urbana y constructiva que ha experimentado el barrio objeto de estudio. Los métodos descritos estarán apoyados en próximas investigaciones en trabajo de campo, levantamientos arquitectónicos y desplazamiento al lugar, para reconocer así su estado y las características técnicas constructivas iniciales y reformadas, comparando con sus proyectos originales. Con toda la información recabada y análisis efectuados se realizará una discusión sobre el estado de la técnica y se llegará a unas conclusiones.

## 3. Resultados

### 3.1. Análisis de la tipología de Casa Barata en Cáceres

El Estado español publicó el Reglamento para la aplicación de la Ley de 12 de junio de 1911 [7] describiendo, en su Capítulo II: Condiciones Técnicas de las Casas Baratas, aspectos como la iluminación, la higiene y la ventilación de las estancias. Entre estos artículos se recoge la exigencia de ubicar patios o terrazas en los solares y la obligación de disponer de cuarto de baño, como condicionantes para los proyectos a elaborar.En Cáceres, las viviendas que responden a esta legislación de Casas Baratas se desarrollaron, en su mayoría, en una parcela rectangular de 10 (+/- 2) m de frente de fachada, 15 (+/- 2) m de fondo. Son viviendas de una única planta, fachada a la alineación, patio en el fondo de parcela y tipología de vivienda entre medianeras, adosada a los linderos laterales y por el fondo de parcela, conformando manzanas cerradas.



Fig. 2 - Fotografía de Casas Baratas ubicadas en la ciudad de Cáceres, en el cerro de Peña Redonda (1930). Fuente: Fototeca Archivo Histórico municipal de Cáceres.





Las viviendas se distribuían con un pasillo central manteniendo las estancias a ambos lados, todas ellas iluminadas y ventiladas. En general, cada casa tenía tres o cuatro habitaciones, con cocina y baño separado. No disponían de espacio bajo rasante, siempre asentadas por encima del terreno natural.

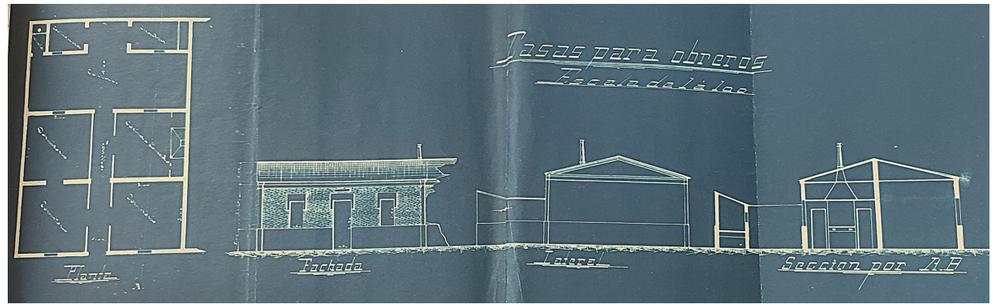



Fig. 3 - Planimetría de 'Casas para obreros'. Planta, alzados y sección. Fuente: 'Proyecto de demarcación de solares para la construcción de Casas Baratas'. Cooperativa Asociación Cacereña de Socorros Mutuos. Archivo Histórico Municipal de Cáceres [8].

No solo la planta de las viviendas tiene una distribución sencilla, el alzado y la sección también siguen un patrón racional en el que la forma es el resultado de la función elemental. Las casas se caracterizaban por una fachada principal básica y descriptiva de la distribución interior: una puerta de acceso central y una ventana a ambos lados, correspondiente al distribuidor y las estancias principales, una a cada lado.

La construcción de estos inmuebles no es compleja. La planta se asienta sobre el propio terreno. Los muros de fachada eran ejecutados a base de fábrica de tierra (tapial), de piedra local (cuarcita) o de fábrica de ladrillo. Encontramos por tanto en estas fábricas el barro como material elemental. Con esta configuración no existen estructuras resistentes de piso, buscando un ahorro económico que permitiera hacer el mayor número posible de viviendas para obreros con las mismas inversiones.

Los solados son mayoritariamente de baldosines de cemento prensado, dispuestos sobre una capa de mortero directamente sobre el suelo apisonado. Los techos son generalmente de cañizo y yeso.

La cubierta de la vivienda era siempre inclinada a dos aguas (vertiendo a fachada y patio) con una pendiente del orden del 30% a base de entramados de madera 'a la molinera' y acabada, en general, en teja curva árabe; otras viviendas de construcción más reciente estaban acabadas con cubierta de placas onduladas de fibrocemento. La fachada normalmente se terminaba con un zócalo y el resto con un embarrado y enjalbegado de cal. Las divisiones interiores son las que marcan más las diferencias entre las primeras y las últimas realizaciones. En las primeras, los tabiques son de medio pie de ladrillo macizo (y sirven para apoyo del falso techo) y, en las últimas, son de ladrillo hueco sencillo de espesor mínimo (con aparejado a panderete). Nada tuvieron estas viviendas que ver con las chabolas o caseríos pequeños y destartalados en los que la clase obrera había tenido que estar viviendo durante años, hacinada en la periferia insalubre. La nueva legislación no se basa en construcciones formalmente extravagantes y técnicas complicadas, sino en una arquitectura constructivamente sencilla, funcional, 'barata' (como su propio nombre indica) y duradera en el tiempo. Construcciones creadas para resolver el problema de la falta de vivienda y la problemática social consiguiente. En este caso en la ciudad de Cáceres.

### 3.2. Planificación y ejecución del barrio de Peña Redonda

La aplicación de la ley española de Casas Baratas en la ciudad de Cáceres no puede entenderse sin la Asociación Cacereña de Socorros Mutuos (ACSM) que tuvo una importante actividad en la ciudad entre los años 1912 y 1930 en la construcción de viviendas para obreros. En la situación que vive la ciudad en cuestión de falta de alojamiento y urbanismo ordenado a principios de siglo, es determinante la falta de suelo donde construir. Para cumplir el objetivo de la construcción de casas económicas para obreros, era necesario adquirir suelo a bajo coste. ¿Cómo se resolvió esta cuestión?

En el año 1910 la ACSM solicitó al Ayuntamiento que le fueran concedidos solares para el desarrollo de viviendas destinadas a la clase obrera. El Ayuntamiento, acogiéndose a la Real Orden de 25 de mayo de

1900 [9], por la que solo se podían ceder terrenos calificados como ‘sobrantes de la vía pública’ y solares ‘no edificables’, respondió aplicando un valor de retribución tan elevado que hizo inviable la promoción por parte de la asociación promotora. La aprobación de la Ley de 12 de junio de 1911 supuso un cambio determinante para la ACSM, porque esta nueva ley facultó a los Ayuntamientos a la cesión de terrenos de manera gratuita para el desarrollo de Casas Baratas para los obreros que percibían salarios modestos. Así en el año 1912, el Ayuntamiento cedió a la asociación promotora unos terrenos en la zona conocida como Peña Redonda. Se trataba de una zona topográficamente desfavorable pero muy próxima al área central de la ciudad. De esta manera, las familias de los obreros van a contar con unas viviendas de calidad y bien situadas, en el borde del centro histórico de la ciudad. En 1916 se procede a la demarcación de solares por parte del arquitecto municipal de Cáceres D. Rufino Rodríguez Montano, en las zonas de Peña Redonda y Encinilla[1]. Este hecho convierte a Peña Redonda en el primer intento de planificación urbanística para el desarrollo de casas baratas en la ciudad. La actuación sobre este cerro no solo supuso hacer frente a la demanda insatisfecha de vivienda, sino que además es un hito al romper la barrera que este cerro (antigua cantera de piedra, véase fig. 4) había supuesto para el desarrollo urbano de la ciudad.

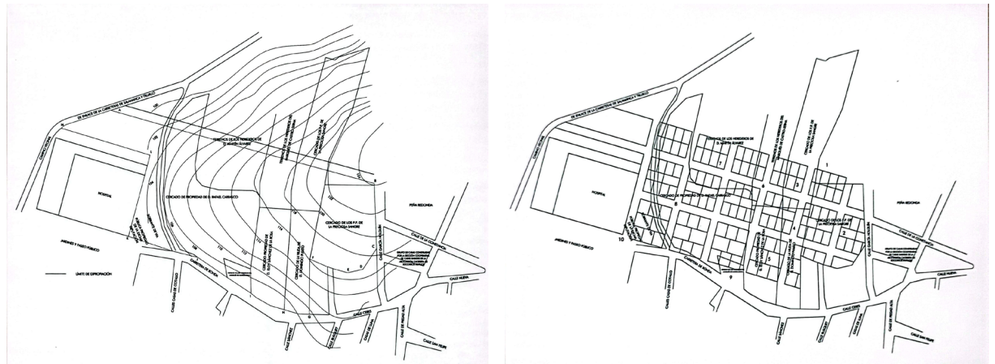


Fig. 4 - Imagen izq.: topografía original del cerro de Peña Redonda. Imagen der.: plano de ordenación de Peña Redonda 1912-1930. Fuente: Emilio y Javier Pizarro, 2022.

El desarrollo de este barrio ha sido analizado en este trabajo diferenciando por fases. En el año 1917 se entregaron las dos primeras viviendas a dos vecinos, por sorteo. En el año 1921, se inició la construcción de 10 manzanas, ordenadas en trama ortogonal, en solares de aproximadamente 150 m2.
Entre los años 1923 y 1924, durante la Dictadura de Primo de Rivera, son entregadas otras 17 viviendas a sus propietarios. En 1923 el arquitecto municipal de la ciudad, D. Francisco Calvo, presentó el proyecto de mayor repercusión urbanística de la ciudad en esta década. El proyecto que se lleva a cabo es el aprobado en Pleno de 23 de noviembre de 1925 por las distintas autoridades, y firmado por los arquitectos municipales D. Francisco Calvo y D. Ángel Pérez.
Su diseño supedita la topografía a una rígida trama urbana y el proyecto presenta un plano ortogonal sobre una topografía compleja y montañosa, que no es la más académica de las soluciones. Pero este nuevo diseño en damero permite una visualización de urbanismo ordenado, frente al caos del urbanismo histórico. Se imponen las teorías de ciudad jardín: trama viaria ancha, viviendas unifamiliares soleadas y ventiladas, y patio interior privado; en contraste con los índices de densificación, hacinamiento y falta de habitabilidad del caserío de la ciudad histórica.
La figura 5 corresponde al ‘Proyecto de demarcación de solares para la construcción de Casas Baratas’ en el cerro de Peña Redonda. La colmatación de esta zona con el desarrollo de viviendas para obreros permitió hacer frente a una demanda que estaba aumentando de manera exponencial. Hay que reseñar que Peña Redonda no es el primer barrio obrero cacereño, planeado urbanísticamente y materializado.

1 ‘Encinilla’ es otra zona de promoción de Casas Baratas, en el noroeste de la ciudad, próxima a peña Redonda, que está siendo objeto de investigación por la autora.





La ciudad contaba ya con el poblado minero de Aldea Moret, iniciado en 1887 (consolidado hasta 1930). Este poblado es uno de los primeros y mejores ejemplos de ciudad-jardín para obreros y es prácticamente desconocido a nivel internacional: un núcleo donde convivían residencia y trabajo minero-industrial, que había surgido a consecuencia de la explotación de las minas de fosfato en Cáce-res, a poco más de 3 km al sur de la ciudad. Era la antítesis de los barrios de extrarradio que se habían desarrollado en Europa y en España, y supuso la sustitución de los barracones colectivos e insalubres por viviendas unifamiliares con jardín.

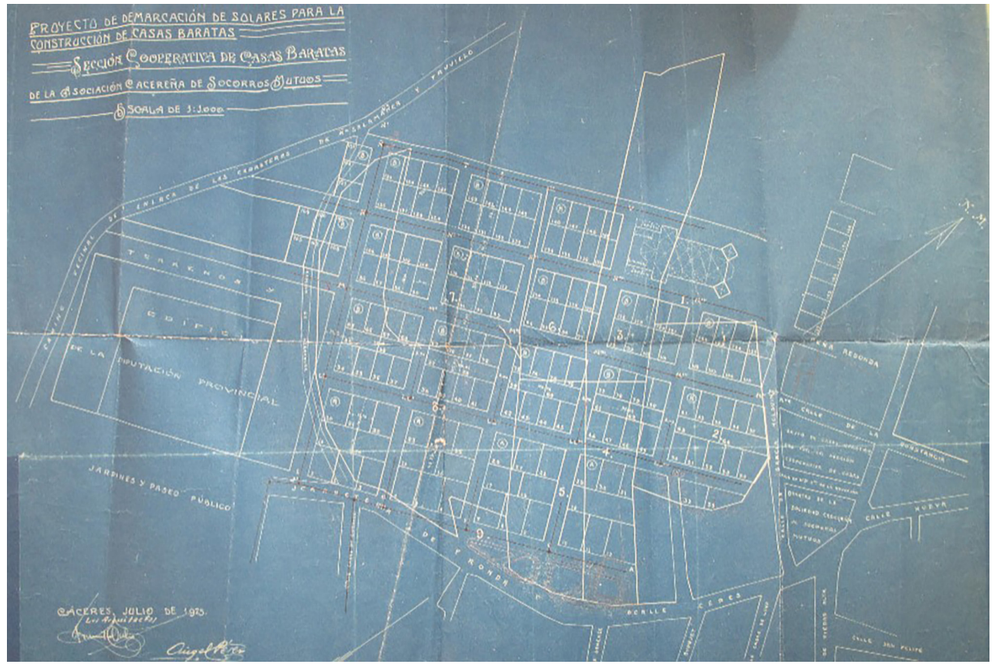



Fig. 5 - ‘Proyecto de demarcación de solares para la construcción de casas Baratas’ (1925). Cooperativa de Casas Baratas de la Asociación Cacereña de Socorros Mutuos. Fuente: Archivo Histórico Municipal de Cáceres.

### 3.3. Evolución urbana del barrio de Peña Redonda

La figura 6 muestra el resultado del trabajo efectuado de análisis de las siguientes imágenes áreas [10]:

- Años 40. Vuelo Americano Serie A (1945-46). Es el primer vuelo disponible. Imágenes aéreas de España realizadas por el Ejército americano. Es posible identificar las primeras casas construidas en la ciudad.
- Años 50. Vuelo Americano Serie B (1956-57). Imágenes aéreas de España también del Ejército americano. Realizadas diez años después, un margen de tiempo adecuado para unas promociones que se generaron precisamente en esas fechas.
- Años 70. Vuelo Interministerial (1981). Imágenes aéreas de España realizadas por encargo de organismos españoles de la Agencia General del Estado (AGE). Es la primera imagen aérea realizada por el Estado español de esta área.
- A partir de los años 90, existe un gran número de vuelos disponibles. Dada la frecuencia con la que se realizan, muchos aportan cambios mínimos en la ciudad. Se ha seleccionado para el estudio la fecha de 2022, que es la última ortofotografía obtenida por el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA España).

Contrastando estas imágenes con la planimetría catastral actual, se ha identificado cada construcción en los solares correspondientes a viviendas de tipología Casa Barata. Esta identificación ha servido de base para a continuación enumerar y contabilizar cada casa, para después obtener la superficie ocupada en

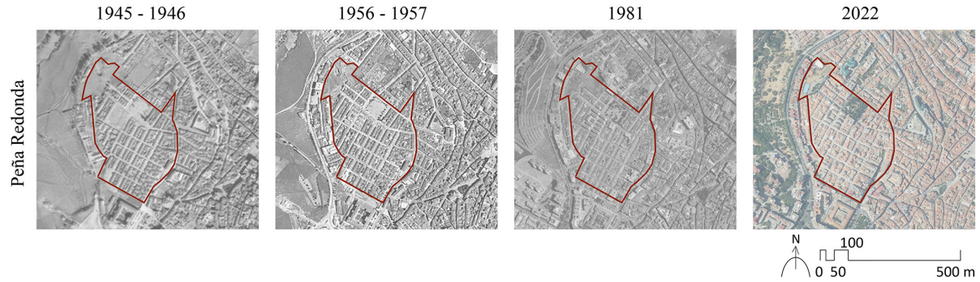
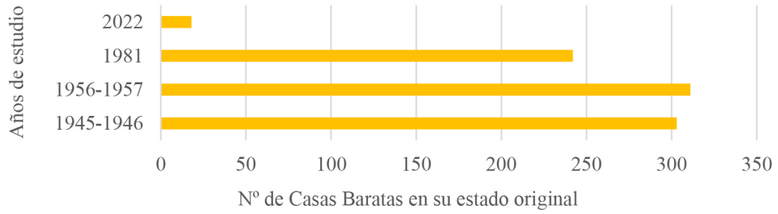



Fig. 6 - Ortografías del barrio de Peña Redonda. Fuente: elaboración propia.

planta baja por la edificación. En un reconocimiento global del barrio, pueden observarse los cambios sufridos en el tiempo, analizar las transformaciones generadas en las parcelas ocupadas y su evolución en el contexto urbanístico de la ciudad. En el año 1945 el barrio ya estaba urbanizado con 303 casas de esta tipología. Las transformaciones sufridas en el barrio son evidentes, reflejándose a través de colores (fig. 8) como la tipología de vivienda ha experimentado una clara evolución, cambiando con ello la imagen completa del barrio.

Peña Redonda es el barrio de Casas Baratas más significativo en la ciudad por su ubicación, por su urbanismo ordenado, por su desarrollo y por su evolución hasta el barrio actual resultante. Es más que notable su cambio durante los últimos 50 años, partiendo de un barrio donde la totalidad de sus viviendas construidas fueron de esta tipología de vivienda obrera.

*Tabla 2. Evolución del barrio de Peña Redonda. Contabilización de Casas Baratas. Fuente: elaboración propia.*




A fecha actual, el barrio presenta una imagen bien distinta. El P lan General de Ordenación Urbana de 1975-1985 (PGOU Cáceres) no trató esta urbanización con carácter patrimonial histórico y definió las bases de importantes transformaciones para Peña Redonda, que se materializarán con la redacción del Plan Especial de Reforma Interior de esta barriada (PERI. Subárea RO-30-3).



Fig. 7 - Fotografías barrio de Peña Redonda (1930). Fuente: Fototeca Archivo Histórico municipal de Cáceres.





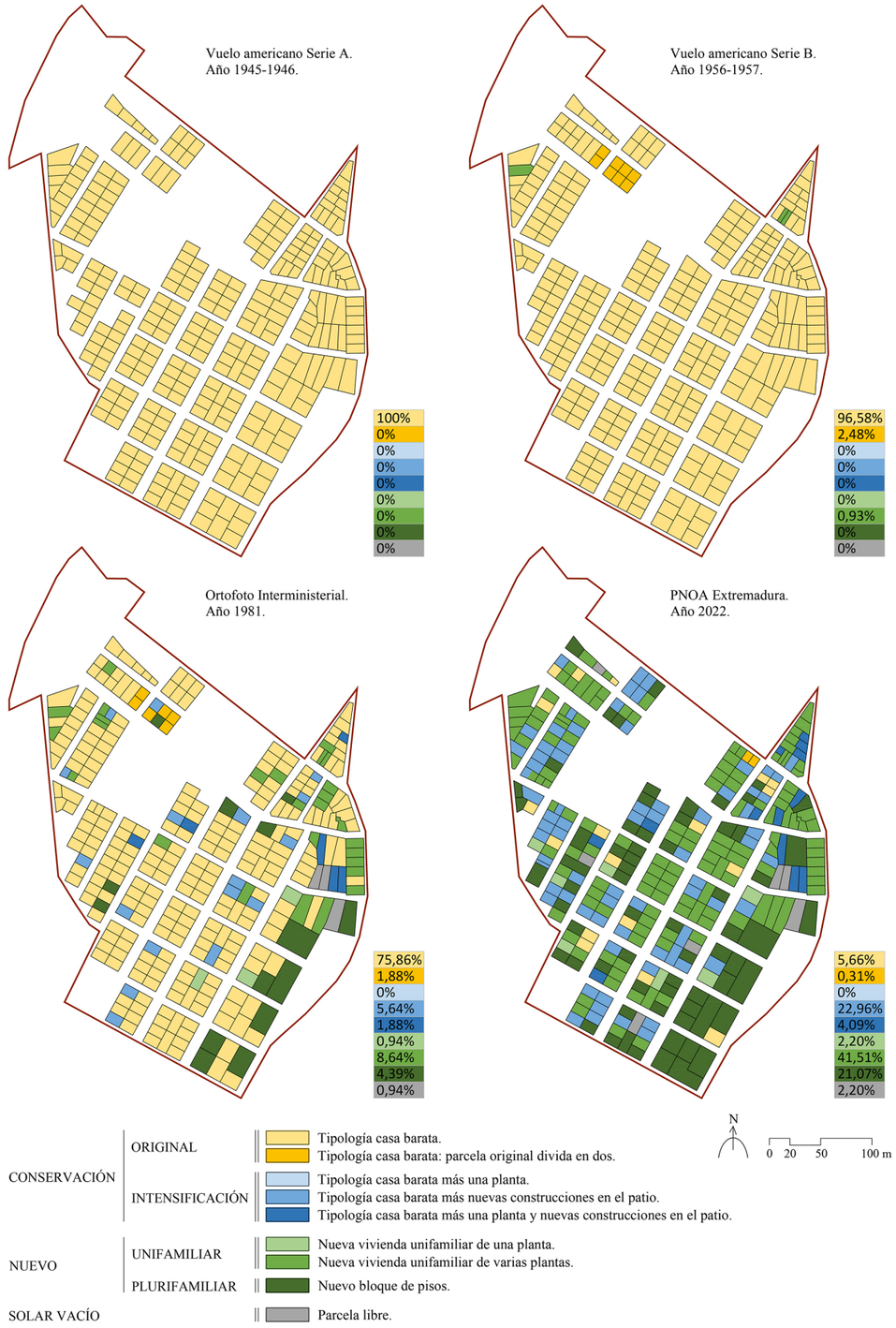



Fig. 8 - Transformación del barrio de Peña Redonda. Fuente: elaboración propia.

Como consecuencia de su ubicación singular y preferente, muy próxima al Conjunto Histórico de la ciudad, este barrio se había convertido, a principios del siglo XXI, en una de las zonas más demandada y de referencia para la población. Con la aprobación de un planeamiento que propugnó un fuerte incremento de la edificabilidad, poco a poco el barrio comienza a cambiar.

### 3.4. Especulación urbana y nuevas tipologías edificatorias

La homogeneidad que mostraba el barrio de Peña Redonda: ordenado, con calles anchas, viviendas de planta baja con patio trasero y condiciones constructivas uniformes, ha evolucionado. Comparten espacio en estas calles algunas Casas Baratas con nuevas tipologías surgidas al amparo de la nueva normativa urbanística: viviendas unifamiliares, de entre dos y cuatro plantas, y bloques de pisos donde se han alcanzado hasta cinco y seis plantas (contando aprovechamientos bajo rasante y bajo cubierta). Llama la atención que en el solar que a principios del siglo XX sirvió para una sencilla vivienda de una familia de obreros, hoy existan hasta cuatro apartamentos de lujo. Independientemente de la no protección de una tipología que podría haber sido considerada como patrimonial (aunque no esté recogida así por el planeamiento) han aparecido dos problemas urbanísticos nuevos. Por un lado, el déficit de aparcamiento y equipamiento, derivado de la mayor densidad edificatoria, pues el viario válido para casas unifamiliares no es apto para edificios en altura, y el desarrollo urbano reciente no ha sido acompañado de nuevas dotaciones y zonas verdes. Por otra parte, con respecto a la parte formal o estética, la falta de uniformidad constructiva, ya que las diferentes tipologías de viviendas y promotores intervinientes han dado lugar a construcciones novedosas y empleo de materiales diversos.



Fig. 9 - Fotografías actuales del barrio de Peña Redonda. Fuente: fotografías propias.

## 4. Conclusiones

La escasez de vivienda, el hacinamiento, los alquileres elevados, la falta de higiene y los movimientos migratorios a las ciudades, fueron causas que provocaron paisajes urbanos caóticos en numerosas ciudades europeas a finales del siglo XIX y principios del XX. La falta de suelo donde poder desarrollar nuevos barrios, derivó en la colonización de las zonas periféricas de las ciudades, a través de asentamientos sin organización. La legislación de Casas Baratas supuso en España la realización real y práctica (no utópica) de miles de viviendas para obreros que sirvieron para paliar el déficit de vivienda existente (en cantidad y calidad) y los problemas sociales derivados.

El caso estudiado, el barrio de Peña Redonda, supuso un hito en la ciudad de Cáceres: un barrio con ubicación privilegiada que concentró el mayor número de viviendas sociales de la tipología de Casa Barata para obreros en la ciudad. Fue un caso de éxito promovido por la Cooperativa Socorros Mutuos de Cáceres para dar una solución al hacinamiento y la infravivienda existente.

Se hizo posible gracias a la ley española de junio de 1911 para la construcción de Casas Baratas, y su reglamento de un año después, que facultó a las administraciones públicas a la cesión de suelos de manera gratuita, donde poder iniciar la construcción de estas nuevas viviendas destinadas a la clase más desfavorecida. Este barrio fue ejemplo de planificación urbana ordenada, posible gracias a un ahorro en costes de suelo, urbanización y construcción, conclusión de este trabajo de investigación tras el estudio de su urbanismo y su arquitectura. Su trazado en cuadrícula, con viales anchos y acerado, parcelas de geometría rectangular con casas de tres o cuatro habitaciones, ventiladas e iluminadas; con cocina y baño separados. El estudio de su evolución a través de imágenes aéreas, del parcelario catastral y de los levantamientos arquitectónicos, ha probado en este trabajo la especulación urbana producida a





principios del siglo XXI, causada por la no consideración como patrimonio histórico de esta tipología y la falta de previsión del planeamiento urbanístico cacereño, que no supo detectar el impacto de su proximidad al centro histórico de la ciudad, permitiendo un aumento de la densidad y la edificabilidad de forma incompatible con su urbanismo original. Peña Redonda es un barrio que ha sufrido una fuerte transformación en su imagen, pero no es el único barrio de Casas Baratas desarrollado en la ciudad de Cáceres. En futuros estudios, el análisis abordado en este trabajo será desarrollado para otras concentraciones de viviendas realizadas en la ciudad, pudiendo comparar las transformaciones llevadas a cabo sobre la tipología arquitectónica y sobre los barrios como consecuencia de su ubicación. El diagnóstico de cada barrio de forma individual permitirá obtener una imagen de cómo ha evolucionado la ciudad en su conjunto, y cómo las intervenciones desarrolladas en los últimos años no han incidido de la misma forma en todos los barrios de Casas Baratas.

## Bibliografía

[1] Instituto de Reformas Sociales (España): Preparación de las bases para un proyecto de ley de casas para obreros: casas baratas. 1.ª ed. 1907 y 2.ª ed. 1910. Ed. Madrid: Imp. de la Sucesora de M. Minuesa de los Ríos.

[2] Castrillo Romón M. Influencias europeas sobre la 'Ley de Casas Baratas' de 1911: El referente de la 'Loi des Habitations á Bon Marché' de 1894. En Rev. Cuadernos de Investigación Urbanística (Ci[ur]). Nº 36. Ed.: Centro de Estudios Extremeños; 2003.

[3] Ministerio de la Gobernación. Ley relativa a construcción de casas baratas a 12 de junio de 1911. Publicado por La Gaceta de Madrid, nº 164 de 13/06/1911. p. 755-8.

[4] Campesino Fernández AJ. Estructura y paisaje urbano de Cáceres. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Extremadura, Delegación de Cáceres; 1982.

[5] Ortego Gil P. Las Casas Baratas. La obra del Instituto de Reformas Sociales. Madrid: Iustel; 2006.

[6.1.] Carrillo Tejada C, Pizarro Gómez FJ, Pizarro Gómez E, Jerez Linde JM. Paisajes urbanos de Extremadura I. Cáceres. Ed.: CICON Eds. Junta de Extremadura. Consejería de Vivienda, Urbanismo y Transportes; 2002.

[6.2.] Lozano Bartolozzi Mª. M. El desarrollo urbanístico de Cáceres (siglos XVI-XIX). Cáceres: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura; 1980.

[6.3.] Sánchez Franco C. El desarrollo urbano de Cáceres a través de su planeamiento (1961-2018). Tesis Doctoral, Desarrollo Territorial Sostenible, Universidad de Extremadura; 2021.

[7] Ministerio de la Gobernación. Real decreto aprobando el Reglamento provisional para la aplicación de la Ley de 12 de junio de 1911 sobre Casas baratas. Publicado por La Gaceta de Madrid, nº 106 de 15/04/1912. p. 101-6.

[8] Archivo Histórico Municipal de Cáceres. ES. 10037. AHMCC 20/152, expte 1 (1910-1911).

[9] Presidencia del Consejo de Ministros. Real orden de 25 de mayo de 1900. Publicado por La Gaceta de Madrid, nº 146 de 26/05/1900. p. 955.

[10] Vuelos aéreos-Fototeca Digital del Instituto Geográfico Nacional (fotogramas de Cáceres).