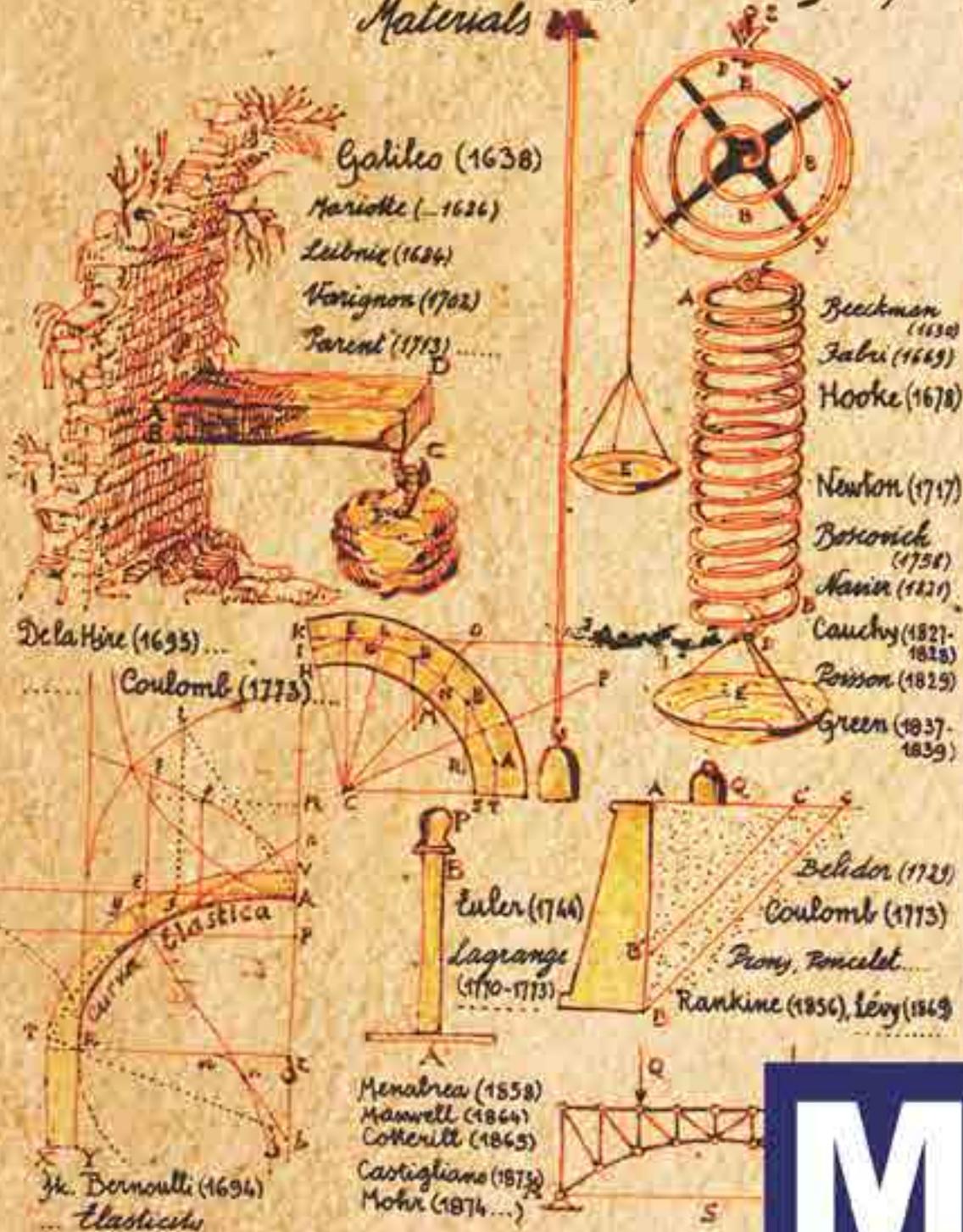


The Objects that "made" the History of the Strength of Materials



Revista M

Volumen 17

Enero-diciembre 2020

ISSN 1692-5114 Impreso

ISSN 2590-7883 Online

dx.doi.org/10.15332/rev.m

La conservación del patrimonio histórico construido:

una visión compartida entre

Italia y América Latina



Portada:

Los objetos que marcaron la historia de la resistencia de los materiales. Dibujo de Edoardo Benvenuto (Génova 1940-1988), ingeniero civil, docente e investigador graduado en la Universidad de Genova (Italia). Cortesía del Prof. Arq. Michele Paradiso para la Revista M, 2020.

Directivos

Rector Seccional Universidad Santo Tomás

Fray Oscar Eduardo GUAYAN PERDOMO, O.P.

Vicerrector Académico

Fray Mauricio GALEANO ROJAS, O.P.

Vicerrector Administrativo-Financiero

Fray Rubén Darío LÓPEZ GARCÍA, O.P.

Decano División de Ingenierías y Arquitectura

Fray Jhon Alexander SÁNCHEZ BARRETO, O.P.

Decano Facultad de Arquitectura

Fabio Andrés Lizcano Prada, Arquitecto Mg.

Editora

Ivonne Marcella Duque Estupiñán, Historiadora Mg.

Editor invitado

Michele Paradiso, arquitecto

Coordinación Editorial

Carlos Humberto Gómez Arciniegas, Arquitecto, Ph.D.

Comité Científico y Editorial

Fabio Restrepo Hernández, Arquitecto, Ph.D.

Universidad de los Andes, Colombia

Fernando Gaja i Díaz, Arquitecto, Ph.D.

Universidad Politécnica de Valencia, España

Michele Paradiso, Arquitecto

Universidad de los Estudios de Florencia, Italia

Andrés Satizábal Villegas, Arquitecto, Mg.,

Universidad Nacional de Colombia

Manizales, Colombia

Jorge Alberto Galindo Díaz, Arquitecto, Ph.D.

Profesor asociado Universidad Nacional

Manizales, Colombia

Verónica Mercedes Zagare, Arquitecta, Mg., Ph.D.

Instituto Superior de Urbanismo, Territorio y Ambiente

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Josep Muntañola Thornberg, arquitecto Dr

Escuela de Arquitectura de Barcelona ETSAB

Universidad Politécnica de Cataluña, España

Jemay Mosquera Téllez, Arquitecto Ph.D.

Profesor asociado Universidad de Pamplona

Pamplona, Colombia

Néstor José Rueda Gómez, Historiador, Ph.D.

Profesor investigador Universidad Santo Tomás

Bucaramanga, Colombia

Liliana Rueda Cáceres, Arquitecta, Mg. Dr (c)

Profesor investigador Universidad Santo Tomás

Bucaramanga, Colombia

Director Departamento de Publicaciones

Freddy Luis Guerrero Patarroyo

Directora Unidad de Investigación

Yúdy Natalia Flórez Ordoñez

Diseño y producción gráfica

Centro de Diseño e Imagen Institucional -CEDII-

D. G. Olga Lucía Solano Avellaneda

Directora

C.S. María Amalia García Núñez

Corrección de estilo

M.P. Luis Alberto Barbosa Jaime

Diseño y diagramación

Facultad de Arquitectura

Universidad Santo Tomás, Colombia

Carrera 27 N° 180 – 395 Autopista Floridablanca

Correo electrónico: revistam@ustabuca.edu.co

Teléfono: 698 58 58 Ext. 6496

Bucaramanga, Colombia

Contenido

4-9

Editorial

Michele Paradiso

10-25

Studio sulla stabilità delle volte catalane delle scuole d'arte de La Habana (Cuba): Un singolare caso di approssimazione costruttiva?

Estudio sobre la estabilidad de las de las escuelas de arte de La Habana (Cuba): ¿Un caso singular de aproximación constructiva?

Michele Paradiso, Stefano Galassi, Sara Garuglieri, Christian Zecchin

26-49

La lolla di riso come additivo naturale per l'adobe: dalle prove in laboratorio al progetto di un centro civico per Cepitá (Colombia)

La cáscara de arroz como aditivo natural para el adobe: pruebas en laboratorio para el proyecto de un centro cívico para Cepitá (Colombia)

Michele Paradiso, Ricardo Alfredo Cruz Hernández, Fabrizio F.V. Arrigoni, Costanza Bigi, Stefano Cartesio

50-71

Duecento anni di solitudine: Indagine sull'identità costruttiva di Cepitá

Doscientos años de soledad: Estudio sobre la identidad constructiva de Cepitá

Michele Paradiso, Ricardo Alfredo Cruz Hernández, Fabio Paparazzo, Giovanni Pianigiani

72-89

L'ex chiesa di San Lorenzo in Pistoia: Un monumento da restituire alla città

La antigua iglesia de San Lorenzo en Pistoia: Un monumento por devolver a la ciudad

Michele Paradiso, Eleonora Conte

90-107

Il concetto di restauro a Cuba ai limiti della sostenibilità. Il convento di Santa Teresa de Jesús nel centro storico dell'Habana

El concepto de restauración en Cuba dentro de los límites de la sostenibilidad. El convento de Santa Teresa de Jesús en el centro histórico de Habana

Michele Paradiso, Sara Garuglieri, Viola Ferrarini

108-125

Wunderkammer, Una collezione di pensieri sul ruolo dell'architetto post-pandemia e riflessioni sulla qualità dell'abitare, attraverso l'atto della partecipazione

Wunderkammer, una colección de pensamientos sobre el papel del arquitecto pospandémico y reflexiones sobre la calidad de vida, mediante el acto de participación

Francesca Borea, Giulia Pederzini

126-131

Guía para autores de artículos

132-137

Guidelines for authors

Revista M es una publicación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. Con edición continua desde el 2003. Nace con el objetivo de proyectar en el escenario académico, el pensamiento y las acciones del quehacer profesional del oficio del arquitecto y de sus profesiones afines, mediante la publicación de resultados del ejercicio investigativo, analítico, crítico y propósito de este quehacer. Revista M está dirigida a un público conformado por profesionales y estudiantes del área de la arquitectura, el urbanismo y la planificación urbana y regional. Los artículos presentados son de responsabilidad exclusiva de sus autores, que han autorizado previamente su publicación en este medio, así como garantizar su carácter inédito.

Nel 2018 la Facoltà di Architettura della Università Santo Tomás di Bucaramanga (USTABUCA) decise di celebrare i primi 10 anni di intensa collaborazione con il Dipartimento di Architettura (DiDA), dell'Università degli Studi di Firenze (UNIFI), Italia, con un numero speciale della REVISTA M che conteneva contributi scientifici a più mani, frutto della collaborazione reciproca. Collaborazione che non si limita a progetti comuni di ricerca, specificatamente legati agli stage che studenti fiorentini svolgono in Santander per studiare il meraviglioso patrimonio storico costruito colombiano, ma anche a mobilità studentesca incoming e outgoing, nonché a visite di docenti. Non starò qui a elencare i tanti campi di collaborazione, perché già sufficientemente dettagliati nell'editoriale del numero del 2018. Dico solo che la collaborazione non si è mai fermata, su nessuno dei suoi fronti, malgrado la attuale situazione pandemica dovuta al COVID-19: ha solo cambiato la modalità di interfacciarsi privilegiando la comunicazione online.

Tra le attività comuni, già dal 2018, a partire da una mia personale idea come professore referente dell'Accordo di Collaborazione Interuniversitaria tra il DiDA e la USTABUCA, abbiamo lavorato molto per la costruzione del Doppio Titolo in Architettura tra le due Facoltà, con un lavoro istruttorio di verifica dei rispettivi percorsi didattici, sostanzialmente diversi per un buon 20%, ma che però si uniformano attraverso stage in presenza degli studenti interessati, sia italiani che colombiani, che hanno lo scopo di colmare le mutue differenze nel completamento del percorso didattico. Il mio ringraziamento va al Prof. Carlos Gomez Arciniegas, col quale abbiamo lavorato proprio nella verifica e comparazione dei rispettivi contenuti didattici. La speranza è che i primi percorsi in presenza, dopo la firma dell'Accordo dei rispettivi Rettori, possano partire in Agosto/Settembre 2021.

Il contenuto di questo numero speciale è costituito da sei contributi scientifici ma con una novità: il campo geografico della applicazione delle metodologie per la conservazione del patrimonio storico costruito non si limita alla Colombia ma riporta temi sia Cubani che Italiani. Situazione idonea per dimostrare che le metodologie di studio e intervento per la conservazione del patrimonio storico costruito, volte alla salvaguardia dei materiali e delle tecniche costruttive storiche, sono applicabili universalmente e devono tenere ben presente la necessità di raggiungere una vera compatibilità nelle proposte di intervento. Compatibilità che deve essere, come dicono le Carte Internazionali del Restauro, spinta fino alla compatibilità meccanica, con l'uso di materiali per il restauro compatibili in termini di resistenza e deformabilità meccanica. Tema che nel momento in cui scriviamo vede in Santander una polemica riguardo la situazione della Basilica de Socorro, anche nella scelta delle modalità e tecniche di intervento per la riabilitazione strutturale. Purtroppo, lo stato della Basilica è stato dimenticato per molto tempo dalla società civile colombiana e dalle stesse istituzioni preposte alla conservazione e salvaguardia del bene: Chiesa Cattolica, Secretaría de Cultura de Santander, Alcaldía de Socorro, Ministerio de Cultura de Colombia.

Riguardo agli articoli di quest'edizione, il primo contributo riguarda la tecnica costruttiva delle *bóvedas tabicadas*, utilizzata nelle edificazioni della più importante architettura postrivoluzionaria in Cuba: Las Escuelas Nacionales de Arte de Cubanacán de La Habana. Il tema in tempi passati è stato oggetto di conferenze e seminari proprio alla Santo Tomás. Qui si accenna anche che dallo scorso novembre sono iniziati gli studi finalizzati al restauro, consolidamento e rifunzionalizzazione della Scuola di Teatro, una delle cinque scuole d'arte (Teatro, Musica, Danza, Balletto, Arte Plastica), progettata negli anni '60 dal veneziano Roberto Gottardi. Le attività si appoggiano a un finanziamento per 2,5 milioni di euro che la Agenzia Italiana alla Cooperazione allo Sviluppo (AICS) ha erogato a favore del progetto, affidando la consulenza tecnica al DiDA della UNIFI. La tecnica delle *bóvedas tabicadas*, per inciso, è presente anche in Colombia, grazie all'opera del religioso valenziano Fray Domingo

de Petres (1759-1811). Come era consuetudine della tradizione valenziana dell'epoca, i sistemi voltati venivano realizzati con questa tecnica. Lo scrivente non conosce lo stato di conservazione dei tanti edifici ecclesiastici costruiti dal Frate, quanti ne siano arrivati fino a noi e in che stato di conservazione.

Il secondo e il terzo contributo riguardano temi colombiani e precisamente il Cañón de Chicamocha e particolarmente il paesino di Cepitá. Sono il risultato di due tesi di laurea, costruite in collaborazione con la Santo Tomás e con la UIS, che, con approcci diversi, confluiscono entrambe su proposte progettuali di restauro delle tipologie abitative di Cepitá. Il primo è uno studio morfologico, tipologico e dello stato di degrado del costruito di Cepitá e si conclude con ipotesi di restauro non invasivo di alcuni edifici campione. Il secondo parte dalla sperimentazione meccanica di laboratorio, presso la UIS, riguardante l'adobe additivato con la lolla di riso, continuando una linea di ricerca di sperimentazione che si riferisce alle prestazioni meccaniche di adobe rinforzato con fibre o elementi naturali (vedi numero speciale 2018). Fatta la sperimentazione, si propone un intervento di progettazione e realizzazione di un centro culturale in Cepitá, eseguito con questo tipo di adobe rinforzato. La scelta del tipo di insediamento è il frutto di una lunga campagna di partecipazione sociale con gli abitanti di Cepitá, secondo le dinamiche proprie della Cooperazione allo Sviluppo Umano.

Poi si passa a un tema italiano: lo studio finalizzato a una rifunzionalizzazione a fini museali, della Chiesa di San Lorenzo a Pistoia, il cui primo insediamento risale al secolo XIII. L'Italia e in questo caso la Toscana, hanno una enorme eredità culturale sul patrimonio storico costruito. La storia di questa chiesa che passa attraverso sette secoli, e proprio per questo una storia di trasformazioni: da chiesa con annesso convento, a magazzino, a sede di una grande falegnameria, a caserma dopo l'Unità di Italia a metà del secolo XIX e poi definitivamente abbandonata. Lo studio è tipicamente alla italiana e si conclude col progetto architettonico a fini espositivi.

Il quinto contributo va in parallelo col precedente ma si sposta a La Habana Vieja, raccontando le vicissitudini di un convento del XVIII secolo, denominato Convento de las Teresas, costruito in terra battuta (*tapial*) e soggetto nel corso dei secoli a molti cambiamenti e superfetazioni. Con l'abolizione dei conventi, l'edificio fu abbandonato e poi trasformato dal popolo minuto in ciudadela con barbacoas. Nel 2000 fu inserito nella lista del patrimonio a rischio di perdersi redatta dal World Monument Watch (WMF) di New York, il grande storiografo de L'Avana, Eusebio Leal Spengler, purtroppo scomparso da pochissimo, decise di restaurarlo e di trasformarlo in polo museale della tradizione culturale degli antichi conventi dell'Avana. È interessante comparare lo studio sulla Chiesa di Pistoia con quello sul Convento de Las Teresas. In questo ultimo l'analisi storica alla ricerca della evoluzione delle fasi costruttive è risultata difficilissima, per la scarsa propensione di quei mondi cubani alla conservazione dei documenti storici.

Un caso davvero a parte merita l'ultimo contributo, che apparentemente non è in linea con gli altri. Apparentemente, le autrici, appena laureate alla Scuola di Architettura di Mario Botta a Mendrisio (Svizzera), nel marzo del 2020 si videro bloccate in ogni operazione di ricerca di un lavoro professionale come architette, ma non si lasciarono deprimere e lanciarono una call aprendo un sito Wunderkammer, invitando architetti di ogni parte del mondo a riflettere sul progetto di Architettura in epoca post COVID. I contributi, iniziati timidamente, piano piano sono cresciuti in numeri e qualità e si sono estesi non solo sul progetto di architettura, ma di interior design, di urbanistica, e poi si è passati alle altre arti come la pittura, la musica, il cinema, la letteratura fino alla filosofia in senso stretto

e alla politica. I risultati di questi primi 5 mesi di contributi saranno presentati al Festival della Filosofia di Modena del 18, 19 e 20 settembre 2020, con un webinar e collegamenti dei contributori provenienti da vari Paesi europei, tra questi l'Italia (evidentemente), dal Nord America e anche da Paesi latinoamericani, tra questi, Messico, Cuba e Colombia. Il lavoro delle giovani colleghe 23enni si proietta al futuro invitando a trarre dall'esperienza pandemica reali cambi di atteggiamento verso il progetto delle arti. Per chi volesse, la Wunderkammer è sempre aperta a nuovi contributi.

Vorrei concludere questo mio editoriale citando il pensiero di John Ruskin (1819-1900): nelle sue sconfinite riflessioni, sul concetto di arte, bellezza e conservazione, sostiene, con un ragionamento al limite qui riportato con parole semplici, che in realtà non si dovrebbe avere bisogno di restaurare alcunché, accettando il principio che, così come per gli esseri umani, anche i monumenti hanno una vita propria e un termine. Si può solo ritardarne la morte con una attenta e continua opera di manutenzione. Ruskin, nello stabilire i principi del cosiddetto restauro integrale, mette in guardia dall'eccessivo tecnicismo dell'intervento. Se si fa una trasposizione ai tempi attuali non si può che condividere che la manutenzione programmata evita l'intervento di restauro e che quelli che Ruskin chiamava "eccessivi tecnicismi" possono interdarsi al giorno d'oggi, soprattutto in America Latina ma anche nella Spagna di oggi, come il tecnicismo della moderna ingegneria civile il quale, applicato alla conservazione dei monumenti storici, fa più danno che altro. Manca cioè un dialogo vero tra mondi della ingegneria civile e mondi dell'architettura per il restauro. Fenomeno presente in tutto il pianeta, in misura più o meno pesante. Senza dubbio, si assiste a un dialogo finalmente positivo in Europa, massimamente in Italia, che trova delle distanze abissali tra questi altri mondi: Cina, Nord America, America Latina. Credo fermamente che sia arrivato il momento di lavorare in questa direzione a partire dall'insegnamento dell'Architettura nelle Università.

Spero che il contenuto di questo numero speciale possa servire da riflessione propositiva in questa direzione. Vi lascio con una citazione di Ruskin che marca la necessità per l'Architetto di una buona cultura artistica di base:

"Nessuno che non sia un grande scultore o pittore può essere architetto. Se non è uno scultore o un pittore, può essere solo un costruttore"

Michele Paradiso
Università degli Studi di Firenze, Italia

En 2018, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga (USTABUCA) decidió celebrar los primeros 10 años de estrecha colaboración con el Departamento de Arquitectura (DiDA) de la Universidad de Florencia (UNIFI), Italia, con un número especial de la Revista M que contenía contribuciones científicas de varios autores, fruto de esta colaboración mutua. Colaboración que no se limita a proyectos de investigación conjunta, específicamente vinculados a las prácticas que los estudiantes florentinos realizan en Santander para estudiar el maravilloso patrimonio histórico construido colombiano, sino también a la movilidad entrante y saliente de estudiantes, así como las visitas recíprocas de profesores. No enumeraré aquí los múltiples campos de colaboración, ya que estos fueron suficientemente presentados en detalle en el editorial de la edición de 2018. Solo quisiera agregar que la colaboración nunca se ha detenido, en ninguno de sus frentes, a pesar de la actual situación de pandemia por COVID-19, la cual ha cambiado solamente la tradicional forma de interactuar en favor de una comunicación online.

Entre las actividades comunes, activadas en 2018, se puede citar una iniciativa personal como profesor referente del Convenio de Colaboración Interuniversitaria entre el DiDA y la USTABUCA, sobre la cual se trabajó mucho para la construcción del Acuerdo de Doble Titulación entre las dos facultades de Arquitectura, a partir de actividades preliminares dirigidas a verificar los respectivos planes de estudio y contenidos didácticos, sustancialmente diferentes en un 20%, pero homologables a través de las pasantías presenciales de los estudiantes italianos y colombianos interesados en el programa y dispuestos a sortear las normales diferencias académicas en la realización de su trayectoria didáctica en otro país. Mi agradecimiento al profesor Carlos Gómez Arciniegas, con quien trabajamos precisamente en la verificación y comparación de los respectivos contenidos didácticos. Se espera que los primeros cursos presenciales, previa firma del Acuerdo por parte de los respectivos rectores, puedan comenzar en agosto o septiembre de 2021.

El contenido de este número especial consta de seis aportes científicos, pero con una novedad: el ámbito geográfico en el que se aplican algunas metodologías para la conservación del patrimonio histórico construido, el cual no se limita a Colombia, sino que informa sobre temas tanto cubanos como italianos. Situación idónea para demostrar que las metodologías de estudio e intervención para la conservación del patrimonio histórico construido, encaminadas a salvaguardar los materiales y técnicas de construcción histórica, son de aplicación universal y deben siempre tomar en cuenta la necesidad de lograr una verdadera compatibilidad en las propuestas de intervención. Compatibilidad que debe ser, como dicen las Cartas Internacionales de Restauración, llevada hasta la compatibilidad mecánica, con el uso de materiales de restauración compatibles en términos de resistencia mecánica y deformabilidad. Tema que, en el momento de escribir este artículo, es motivo de polémica en Santander a causa del estado actual de la Basílica del Socorro, así como por la elección de los métodos y técnicas de intervención para la rehabilitación estructural. Lamentablemente, el estado de la Basílica fue olvidado durante mucho tiempo por la sociedad civil colombiana, y por las mismas instituciones encargadas de la conservación y salvaguardia de los bienes patrimoniales: la iglesia Católica, la Secretaría de Cultura de Santander, la Alcaldía de Socorro y el Ministerio de Cultura de Colombia.

Respecto a las temáticas de los trabajos presentados en esta edición, el primer aporte se refiere a la técnica constructiva de las bóvedas tabicadas, utilizada en la construcción de la arquitectura posrevolucionaria más importante de Cuba: Las Escuelas Nacionales de Arte de Cubanacán de La Habana. En el pasado, el tema fue objeto de conferencias y seminarios en la Universidad Santo Tomás. Aquí también se menciona que desde noviembre 2019 se iniciaron los estudios encaminados a la restauración, consolidación y refuncionalización de la Escuela

de Teatro, una de las cinco escuelas de arte (Teatro, Música, Danza, Ballet, Artes Plásticas), diseñadas en la década de 1960 por el veneciano Roberto Gottardi. Las relativas actividades encuentran apoyo financiero en un préstamo de 2,5 millones de euros que la Agencia Italiana de Cooperación al Desarrollo (AICS) ha desembolsado para el proyecto, encomendando la consultoría técnica a UNIFI DiDA. Cabe anotar que la técnica de las bóvedas tabicadas también está presente en Colombia, gracias a la obra del religioso valenciano fray Domingo de Petres (1759-1811). Como era costumbre de la tradición valenciana de la época, los sistemas abovedados se realizaron con esta técnica. El escritor de esta editorial desconoce el estado de conservación de los numerosos edificios eclesiásticos construidos por el fraile, ni cuántos han llegado hasta nosotros o en qué estado de conservación se encuentran.

El segundo y el tercer artículos abordan el contexto colombiano, precisamente sobre al Cañón de Chicamocha y, particularmente, el pueblo de Cepitá. Son el resultado de dos tesis de grado, elaboradas en colaboración con la Universidad Santo Tomás y con la Universidad Industrial de Santander (UIS), que, con enfoques diferentes, confluyen en propuestas de proyectos para la restauración de las tipologías de vivienda de Cepitá. El primero es un estudio morfológico, tipológico y del estado de deterioro de las construcciones en Cepitá, el cual finaliza con la hipótesis de restauración no invasiva de algunos edificios tomados como muestra. El segundo parte de una experimentación mecánica de laboratorio, llevada a cabo en la UIS, sobre el adobe con cascarilla de arroz, continuando una línea de investigación experimental que se refiere al desempeño mecánico del adobe reforzado con fibras o elementos naturales (ver número especial 2018). Tras la experimentación, se propone un proyecto para el diseño y construcción de un *centro* cultural en Cepitá, realizado con este tipo de adobe reforzado. La elección del tipo de asentamiento es el resultado de una larga campaña de participación social con los habitantes de Cepitá, según la dinámica de la Cooperación para el Desarrollo Humano.

Seguidamente, se pasa a un tema italiano: el estudio destinado a una refuncionalización con fines museísticos de la iglesia de San Lorenzo en Pistoia, cuyo primer asentamiento se remonta al siglo XIII. Italia, y en este caso, la Región Toscana, tienen un enorme patrimonio cultural sobre el patrimonio histórico construido. La historia de esta iglesia atraviesa siete siglos, y precisamente por esto se puede definir como una historia de transformaciones: de una iglesia con un convento contiguo pasa a ser un almacén, después a sede de una gran carpintería para más adelante convertirse en un cuartel, tras la unificación de Italia a mediados del siglo XIX, para después ser definitivamente abandonada. El estudio es típicamente de estilo italiano y finaliza con el proyecto arquitectónico con fines expositivos.

El quinto aporte es acorde al anterior, pero se traslada a La Habana Vieja, relatando las vicisitudes de un convento del siglo XVIII, llamado convento de las Teresas, construido en tapia y sujeto a muchos cambios y adiciones a lo largo de los siglos las cuales no corresponden al inmueble original. Con la abolición de los conventos, el edificio fue abandonado y luego transformado por la gente común en una “ciudadela con barbacons”. En el 2000, el edificio fue incluido en la lista del patrimonio en riesgo de perderse que elabora el World Monument Watch (WMF) de Nueva York. El gran historiador de La Habana, Eusebio Leal Spengler, quien lamentablemente falleció hace muy poco decide restaurarlo y transformarlo en polo museístico de la tradición cultural de los antiguos conventos habaneros. Es interesante comparar el estudio de la iglesia de Pistoia con el del convento de Las Teresas. En este último, el análisis histórico hecho en busca de la evolución de las fases constructivas fue sumamente difícil, debido a la débil devoción de la sociedad cubana por la preservación de documentos históricos.

Como caso particularmente diferente se puede definir la última contribución, aparentemente en contrapunto con los demás. Al parecer, las autoras, recién graduadas de la Escuela de Arquitectura de Mario Botta en Mendrisio (Suiza), en marzo de 2020, afrontaron muchos obstáculos en la búsqueda de un trabajo acorde a su profesión como arquitectas, pero no se dejaron deprimir y lanzaron una convocatoria abriendo un Sitio de Wunderkammer (en alemán, “gabinete de curiosidades”), que invita a arquitectos de todo el mundo a reflexionar sobre el proyecto de arquitectura en la era poscovid. Los aportes externos, que comenzaron tímidamente, fueron creciendo lentamente en número y calidad y se extendieron no solo al proyecto arquitectónico, sino al interiorismo y al urbanismo para después pasar a otras artes como la pintura, la música, el cine y la literatura, inclusive la filosofía, en sentido estricto, y a la política. Los resultados de estos primeros 5 meses de contribuciones se presentaron en el Festival de Filosofía de Módena los días 18, 19 y 20 de septiembre de 2020, con un webinar y enlaces de colaboradores de varios países europeos, incluida Italia, Norte América y también de países latinoamericanos, entre ellos, México, Cuba y Colombia. El trabajo de las jóvenes colegas se proyecta hacia el futuro, invitando a extraer desde la experiencia de la pandemia, cambios reales de actitud hacia el proyecto artístico. Para aquellos que lo deseen, la wunderkammer siempre está abierta a nuevas contribuciones.

Me gustaría concluir este editorial citando el pensamiento de John Ruskin (1819-1900). En sus ilimitadas reflexiones sobre el concepto de arte, belleza y conservación, argumenta, con una línea de razonamiento que aquí se expresa con palabras sencillas, que en realidad no debería existir la necesidad de restaurar nada en absoluto, aceptando el principio de que, al igual que para los seres humanos, los monumentos también tienen vida y plazos propios. Su muerte solo puede retrasarse con un mantenimiento cuidadoso y continuo. Ruskin, al establecer los principios de la llamada restauración integral, advierte del excesivo tecnicismo de la intervención. Si se hace una transposición a los tiempos actuales, solo se puede estar de acuerdo con que el mantenimiento programado evita trabajos de restauración y que lo que Ruskin denominó como “tecnicismos excesivos” se pueden prohibir hoy, especialmente en Latinoamérica, pero también en la España de hoy, pues el tecnicismo de la ingeniería civil moderna, aplicado a la conservación de monumentos históricos, hace más daño que cualquier otra cosa. Es decir, no existe un verdadero diálogo entre el mundo de la ingeniería civil y el mundo de la arquitectura para la restauración. Fenómeno presente en todo el planeta, en mayor o menor medida. Sin duda, se está asistiendo a un diálogo finalmente positivo en Europa, especialmente en Italia, donde se advierten distancias abismales con otros mundos: China, América del Norte y América Latina. Creo firmemente que ha llegado el momento de trabajar con esta directriz y comenzar desde la enseñanza de la arquitectura en las universidades.

Espero que el contenido de este número especial pueda servir como una reflexión proactiva en esta dirección. Finalizo con una cita de Ruskin que marca la necesidad que tiene el arquitecto por una buena cultura artística de base:

“Nadie que no sea un gran escultor o pintor puede ser arquitecto. Si no es escultor o un pintor, solo puede ser un constructor”.

Michele Paradiso
Università degli Studi di Firenze, Italia

Recibido: agosto de 2020
Aprobado: octubre de 2020

STUDIO SULLA STABILITÀ DELLE VOLTE CATALANE DELLE SCUOLE D'ARTE DE LA HABANA (CUBA): UN SINGOLARE CASO DI APPROSSIMAZIONE COSTRUTTIVA?*

DOI: <https://doi.org/10.15332/rev.m.v17i0.2515>

Michele Paradiso** - Università degli Studi di Firenze, Italia
Stefano Galassi*** - Università degli Studi di Firenze, Italia



Particolare della volta all'entrata della Scuola di Balletto (Vittorio Garatti).
Fonte: Foto di Michele Paradiso, 2010.

* Tipo di articolo: Articolo di riflessione derivato da una ricerca. Ricerca: Stabilità delle volte catalane.

** Professore Associato di *Statica e Stabilità delle Costruzioni Murarie e Monumentali*, Dipartimento di Architettura, DiDA - Università degli Studi di Firenze, Italia. Membro esperto di Icomos-Cuba, Icofort-Icomos, Iscarsah-Icomos. Esperto in meccanismi di collasso di archi, volte e cupole in muratura e di tecniche olistiche di consolidamento strutturale sul patrimonio storico costruito. e-mail: michele.paradiso@unifi.it

*** Ricercatore, Dipartimento di Architettura, DiDA - Università degli Studi di Firenze, Italia. Laurea in Architettura, Facoltà di Architettura, Università di Firenze. PhD in Materiali e Strutture per l'Architettura, Dipartimento di Costruzioni e Restauro, Firenze. e-mail: stefano.galassi@unifi.it

**** Borsista di ricerca Università degli Studi di Firenze, Italia. Laurea Magistrale in Architettura Scuola di Architettura - Università degli Studi di Firenze. Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio Università degli Studi di Firenze. e-mail: sara.gariglieri@unifi.it

***** Architetto, laureato presso il Politecnico di Milano. Ha collaborato al progetto di restauro e completamento delle Scuole di Balletto e Musica (complesso delle Scuole Nazionali d'Arte dell'Avana). e-mail: christian.zecchin@yahoo.it

RIASSUNTO

Le Scuole Nazionali d'Arte (Escuelas Nacionales de Arte) de L'Avana, Cuba, restano a tutt'oggi, malgrado lo stato di alto degrado in cui versano, l'esempio più emblematico dell'uso delle *bóvedas tabicadas* in una architettura modernista. Splendido esempio di architettura organica, furono progettate, nei primi anni '60 del secolo scorso, su incarico del governo rivoluzionario cubano, dagli architetti italiani Roberto Gottardi e Vittorio Garatti, e dal cubano Ricardo Porro. Consistono in 5 complessi edificati, per una superficie totale di 65.000 mq immersi in un parco naturale di 600.000 mq, dedicate all'insegnamento della danza, della musica, dell'arte teatrale, delle arti plastiche del balletto. Particolarmente disinvolta nell'uso della tecnica catalana o valenziana è la Scuola di Balletto, dove la monta ribassata delle volte doveva permettere, per volontà del progettista Vittorio Garatti, di essere percorribili e vissute anche in estradosso. Nella zona dell'ingresso, la perdita dell'ultimo folio estradossale a causa dell'incuria ed atti di vandalismo, ha suggerito una verifica numerica del suo grado di stabilità, utilizzando la Teoria di Heyman. Si è verificato il sistema voltato, nello stato precario in cui versa attualmente, sia a peso proprio, sia a folla compatta concentrata nella zona di chiave, dimostrando così una perdita di stabilità del 30%, che suggerisce la necessità di un pronto intervento di messa in sicurezza e successivo consolidamento.

PAROLE CHIAVE

Volte catalane, L'Avana - Cuba, poligono funicolare, Scuole d'arte nazionali, valutazione del livello di sicurezza, consolidamento strutturale, analisi della linea di spinta.

ESTUDIO SOBRE LA ESTABILIDAD DE LAS DE LAS ESCUELAS DE ARTE DE LA HABANA (CUBA): ¿UN CASO SINGULAR DE APROXIMACIÓN CONSTRUCTIVA?

Sara Garuglieri**** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Christian Zecchin***** - Desio, Italia



Foto di cantiere degli anni '60.
Fonte: Archivio privato di Michele Paradiso (per gentile concessione di Roberto Gottardi).

RESUMEN

Las Escuelas Nacionales de Arte (ENA) de La Habana, Cuba, siguen siendo, a pesar de su actual estado de alta degradación, el ejemplo más emblemático del uso de las bóvedas *tabicadas* dentro de una arquitectura modernista. Maravilloso ejemplo de arquitectura orgánica, estas escuelas fueron diseñadas en las primeras décadas de los años 60 por los arquitectos italianos Roberto Gottardi y Vittorio Garatti, junto al arquitecto cubano Ricardo Porro, en nombre del gobierno revolucionario de Cuba. El complejo consta de cinco edificios con una superficie total de 65.000 m² enmarcados en un parque natural de 600.000 m², destinados a la enseñanza de la danza, la música, el arte teatral, las artes plásticas y el ballet. En la escuela de Ballet se ha utilizado ampliamente la técnica catalana o valenciana. Según la intención del diseñador Vittorio Garatti, las bóvedas de sección baja deberían haber permitido su uso y circulación, inclusive sobre el extradós. Actualmente, en la zona de entrada, la falta de la *capa* superior de ladrillos a lo largo del extradós, por negligencia y vandalismo, sugirió la necesidad de verificar el nivel de seguridad del estado de ruina, realizando un análisis de la línea de empuje. Actualmente, en la zona de entrada, la falta de la *capa* superior de ladrillos a lo largo del extradós, causada por negligencia y vandalismo, sugirió la necesidad de verificar el nivel de seguridad en este estado de ruina, por lo que se hizo un análisis de la línea de empuje mediante la utilización de la teoría de Heyman. Se tomaron en consideración dos condiciones de carga: el peso propio y la presencia de usuarios colocados en la zona media de la bóveda en el extradós, estimándose un descenso en el nivel de estabilidad del 30% por lo que sugiere una inmediata intervención para garantizar su seguridad y posterior consolidación.

PALABRAS CLAVE:

Bóveda catalana, La Habana, Cuba, polígono funicular, Escuelas Nacionales de Arte, evaluación del nivel de seguridad, consolidación estructural, análisis de la línea de empuje.

Introduzione

Immediatamente dopo il trionfo della rivoluzione, Fidel Castro Ruz ed Ernesto “Che” Guevara, durante una partita di golf al campo del Country Club, simbolo dell’alta borghesia cubana dell’era Batista, decisero di trasformare quel posto in un *centro* internazionale per la formazione dell’artista.

“... Cuba potrà contare sulla più bella Accademia delle Arti del mondo... L’Accademia si troverà nel mezzo del Country Club, dove un gruppo di architetti-artisti ha già progettato le costruzioni da realizzare... Le scuole di musica, danza, balletto, teatro e arti visive saranno al *centro* del campo da golf, in una natura che è un sogno” (Castro, 1961).

Oggi, dopo 60 anni, gli edifici della Scuola Nazionale d’Arte di Cubanacán (ENA) si trovano in una situazione drammatica: solo parzialmente realizzati e quindi utilizzati in modo diverso dal progetto originale, nonostante i timidi recenti interventi di restauro. Completati dal Governo cubano nel 2011, si trovano in una situazione di degrado fisico-meccanico e anche alcuni mai utilizzati e totalmente abbandonati (Scuola di balletto, Scuola di Musica). È importante spiegare perché sono arrivati a quella situazione. Quindi è importante iniziare con alcune note storiche. Tre giovani architetti furono incaricati del progetto: il cubano Ricardo Porro Hidalgo e gli amici italiani Roberto Gottardi e Vittorio Garatti. I tre si erano conosciuti in Venezuela ed erano rimasti molto amici: Ricardo Porro in esilio volontario di fronte alla dittatura Batista, i due italiani si erano trasferiti in America Latina per voglia di nuove esperienze professionali, il primo era un laureato a Venezia e un discepolo di Carlo Scarpa, il secondo a Milano e un discepolo di Ernesto Nathan Rogers. Gli architetti con il loro progetto realizzarono un’opera diversa dall’architettura predominante dell’epoca a Cuba, influenzata dal movimento moderno, al punto che l’ENA può essere considerata un esempio spettacolare di architettura organica. C’erano due principi di base nel loro progetto: l’integrazione nel paesaggio e l’uso del mattone come materiale predominante. Si consiglia, per approfondire l’affascinante storia di questa epica vicenda, di fare riferimento ai testi di Loomis (2011, 2015, 2020) indicati in bibliografia poiché questa comunicazione intende solo riflettere sinteticamente sugli aspetti tecnico-costruttivi, argomento, per il quale risulta agli autori, fino ad ora non sufficientemente indagato. Quindi, riguardo a questo argomento e tornando alla storia del complesso, i tre architetti decisero di utilizzare l’unico materiale che allora si poteva facilmente trovare a Cuba, la ceramica e il mattone, come stretto rapporto con la natura e la cultura cubana, utilizzandoli associati alla tecnica delle volte catalane, per la sua possibilità di offrire grande libertà nelle forme architettoniche, e ispirandosi all’opera di Antoni Gaudí. In effetti, c’erano precedenti esperienze di volte catalane all’Avana, ma la saggezza costruttiva era stata in qualche modo persa. La fortuna li fece incontrare con un muratore catalano, che qualcuno afferma avesse lavorato con Rafael Guastavino. Di quel signore, che ha avuto un ruolo fondamentale nella costruzione delle Scuole, secondo un’usanza tipicamente latinoamericana, si ricorda solo il nome proprio: Gumersindo. Gumersindo insegnò ai muratori cubani la tecnica e realizzò molti modelli in scala, con prove di carico, per dimostrare il potenziale di resistenza della tecnica catalana (vedi fig. 1).

Las Escuelas de Arte de Cubanacán non furono mai terminate e sulle ragioni di quella brusca interruzione si discute ancora. La conseguenza fu che furono utilizzate in modo improprio, essendo Balletto mai utilizzato, Musica incompleto e utilizzato parzialmente, Teatro terminato solo al 40% e utilizzato parzialmente fino al definitivo abbandono alla fine del secolo scorso. Il governo cubano iniziò un timido restauro, all’alba di questo secolo, in conseguenza della nuova visibilità Internazionale data al complesso dal primo libro di John

A. Loomis (2009). Da allora le Scuole sono state al centro di un animato dibattito su come si dovessero rifunzionalizzare, su come si dovessero restaurare e consolidare, su come si dovesse tener conto delle nuove esigenze di insegnamento delle Arti. Molto si è scritto, discusso, polemizzato sulle Scuole. Peraltro il restauro iniziato nel 2000 si limitò alle sole Scuole di Ricardo Porro (Arte Plastica e Danza). A causa delle crisi economiche interne a Cuba, dopo un altro tentativo di continuare con il restauro della Scuola di Teatro tutto si arenò nel 2011, gettando un'altra volta il complesso nell'abbandono (Paradiso 2016). Ma proprio sulla Scuola di Arte Teatrale appena menzionata la Cooperazione Italiana è recentemente intervenuta finanziandone il restauro-consolidamento e la sua rifunzionalizzazione, affidando la consulenza tecnica al Dipartimento di Architettura (DiDA) dell'Università degli Studi di Firenze.



Figura 1. Foto storica degli anni '60 che mostra i modelli in scala di diverse geometrie di volte, a botte utili all'insegnamento della tecnica alle maestranze cubane.

Fonte: Archivio privato di Michele Paradiso (per gentile concessione di Roberto Gottardi).

Problema

Per quanto le Scuole siano state definite da molti esperti "il più bell'esempio di utilizzo delle volte catalane esistente al mondo", poco si è studiato sulla tecnica costruttiva adottata negli anni '60, la cui conoscenza è indispensabile prima di passare a qualsiasi ipotesi di restauro e consolidamento (vedi fig. 2).

Si cita che le ragioni della scelta di questa tecnica furono dovute alla necessità di minimizzare sia l'uso del legno per le casseforme da cemento armato sia l'uso dell'acciaio, stante la crisi economica in cui entrò Cuba all'indomani del *Triunfo de la Revolución*. E che i progettisti si ispirarono ad Antoni Gaudí. Si ricorda la fondamentale figura di tal Gumersindo, muratore esperto di *bóvedas catalanas*. Si racconta che all'epoca esisteva una conoscenza costruttiva a riguardo, e che esistevano all'Avana ed ancora esisterebbero altre architetture voltate alla catalana. È però bene chiarirsi su fino a che punto le Scuole d'Arte si possano considerare esempio della cosiddetta *bóveda catalana* o, meglio, *bóveda tabicada*. In mancanza dei disegni originali di progetto (quasi tutti perduti e gli esistenti frammentati e confusi), in presenza di molti rimaneggiamenti eseguiti dagli anni '70 agli anni '90, senza poter contare su un rilievo affidabile, l'unico strumento che rimane è la trasmissione orale da parte dei pochi protagonisti dell'epoca ancora viventi. Tra questi pochi spicca la figura dell'Arch. Josefina Rebellón Alonso, alla epoca Direttrice del *Departamento de Construcciones Escolares*, e l'Arch. José Mosquera Lorenzo, che, allora studente di Architettura e primo collaboratore, allora e sempre, di Vittorio Garatti, e l'Arch. Regino Gayoso Blanco, che all'epoca dei fatti e fino alla sua recente scomparsa è stato membro del *Centro Técnico de Investigación de la Construcción* dello stesso MiCons. Così Gayoso raccontava nel 2007:

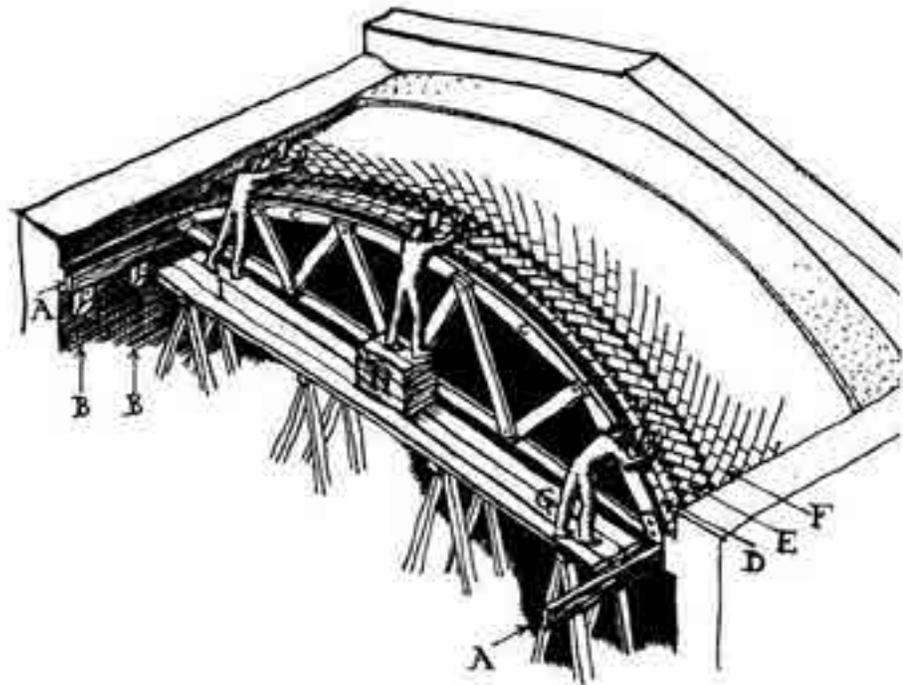


FIG. 2.—Construcción de una bóveda cilíndrica empleando cercia corredera;

- AA: Tablones que sirven de carriles.*
BB: Figiones para apoyo de los carriles.
CC: Cercia ligera.
D : 1.ª vuelta, de rosilla (con yeso).
E : 2.ª idem id. (con cemento).
F : 3.ª idem id. (con cemento).
G : Oficial de la cuadrilla que hace la 1.ª vuelta.
H : Idem id. id. la 2.ª vuelta.
I : Idem id. id. la 3.ª vuelta.

Figura 2. Schizzo sulla costruzione di una volta catalana secondo la tecnica pura.
 Fonte: Archivio privato di Michele Paradiso, 2016.

... io ebbi l'opportunità di lavorare in un Dipartimento del MiCons di ricerca e innovazione tecnica sulle costruzioni, sulla tecnologia, sulle strutture, sui materiali. Per svolgere questo compito il Dipartimento costruì un laboratorio sperimentale vicino all'edificio del Ministero. Io mi ricordo che durante il mio lavoro nel Dipartimento frequentava il nostro Laboratorio, fin dal 1960, un costruttore catalano... Il catalano si chiamava Vijil (o Vigil) e aveva la responsabilità della formazione degli operai sulla tecnica della volta catalana... lui lavorava al progetto delle Scuole d'Arte... Questo signore aveva molta esperienza e per questo lo incaricarono di formare i muratori... Per Vijil e sotto la sua direzione realizzammo una specie di volta a vela, appoggiata su quattro punti, a pianta quadrata inscritta in una circonferenza di 15 metri di diametro, secondo la tecnica catalana. Lo spazio, una volta terminato, fu adibito a laboratorio di prove meccaniche sui materiali. Questo padiglione però è andato distrutto. Ricordo che Vijil morì d'infarto dopo il 1965 mentre si trovava nelle opere di lavoro volontario nei campi di raccolta della canna da zucchero... (Paradiso, 2016).

Questi invece i ricordi di José Mosquera Lorenzo:

...posso riallacciarmi a quello che ha detto Gayoso dicendo che parallelamente a queste ricerche di laboratorio già si lavorava alle Scuole, dove si costruivano dei prototipi a piè d'opera con una geometria di volte più vicina agli specifici disegni esecutivi delle Scuole, anche con delle prove di carico. I modelli erano costruiti a scala ridotta, il più grande sarà stato con una luce di 4-5 metri. Si realizzarono piccole volte a botte a semplice curvatura, archi ribassati policentrici

(carpanel, ndr) e addirittura volte con pennacchi di sostegno, in modo da dimostrare che queste volte con grande luce sarebbero state in grado di resistere non solo al peso proprio, ma anche ad azioni dinamiche come quelle di un uragano o vento forte. Comunque sì, io mi ricordo bene sia di Vigil e di Gumersindo... lui lavorava sempre con un certo Angel ... Angel aveva una quarantina di anni, Gumersindo era più vecchio e io ne avevo all'epoca 20, di anni... Angel era l'operaio che Gumersindo usava per addestrare direttamente gli altri operai. Angel insegnava a conformare geometricamente la volta sulla base degli esecutivi, a come si usavano e ponevamo le pannelle (*racillas* ndr), a come utilizzare il gesso. Tutte le centine in legno furono realizzate sotto la supervisione di Angel, nel patio del Country Club. In questa specie di laboratorio di falegnameria si cercava di risparmiare sul legname il più possibile. Angel, braccio destro di Gumersindo, impostava la geometria delle centine. Le centine per le volte, varie e di luce differente, avevano un rapporto freccia/luce, risultato sì di calcoli di progetto, ma anche di sperimentazione e qualche volta tutto arricchito da un po' di buon senso. Per esempio il buon senso ci consigliava di non realizzare curvature troppo ribassate ... e questo a vantaggio della sicurezza, per diminuire la spinta agli appoggi... a volte agli appoggi si realizzava un rinforzo leggero con una rete metallica da tre ottavi di pollice... oppure in alcuni punti si utilizzavano pannelle forate riempite di malta alleggerita.... Tanti piccoli accorgimenti per stare più tranquilli... Praticamente questo laboratorio era di fatto una sperimentazione senza soluzione di continuità e forse si potrebbe dire che l'ultima sperimentazione è stata proprio la costruzione vera e propria delle Scuole... Alla fine la squadra di muratori e falegnami aveva raggiunto un'alta specializzazione che fa sì che ancor oggi non si riconosca, nell'apparecchio murario curvilineo, nessuna differenza "di mano", nessuna sbavatura nell'allineamento delle *racillas*, nessuna sbavatura nel giunto di malta.... In ogni caso, Gumersindo Vigil y Angel, lavoravano tutti in una Impresa di Costruzione del MiCons che era la C I I e ci dovrebbero essere nell'Archivio Storico del Ministero tutte le informazioni relative: chi ne fosse a capo, chi fossero gli operai...(Ibidem).

Le Scuole d'Arte e le volte catalane

Non vi è alcun dubbio che i tre architetti (Porro, Garatti, Gottardi) si siano ispirati ad Antoni Gaudí. Essendo fautori dell'Architettura Organica, non poteva che essere così. E, d'altra parte, anche oggi, fuori dal mondo iberico, appena si citano le volte catalane, il pensiero corre all'opera del Maestro barcellonese. Ma è sotto gli occhi di tutti che il complesso architettonico delle Scuole non ha nulla a che vedere con le architetture gaudiane. Userebbe solo la tecnica della volta catalana come tecnica costruttiva, ma con una propria cifra formale.

Le *bóvedas tabicadas* sono strutture resistenti per forma, sono leggere e non hanno o quasi bisogno di complesse centinature lignee (salvo qualche listello o cordella), sopportano carichi notevoli e, a fronte di una esecuzione che presuppone una perfetta regola d'arte, risultano estremamente economiche. Quindi perfette per l'epoca in cui a Cuba, nel pieno della crisi economica postrivoluzionaria, si decise di realizzare il sogno de *Las Escuelas de Arte*.

Le Scuole d'Arte de L'Avana furono costruite con grande impegno da parte del Governo Cubano. Una volta fatta la scelta della tecnica delle volte catalane, una volta individuato il personaggio Gumersindo Vigil, la progettazione tecnica fu affidata a un gruppo di ingegneri civili del MiCons, uno o due per ognuna delle Scuole, che lavorarono insieme ai progettisti per rendere fattibile l'impresa. La componente ingegneristica pensava alla forma delle centine, per poi passare alla sperimentazione sul campo con Gumersindo e, dopo avere testato con prove di carico e conseguentemente modificato la curvatura, si passava alla costruzione, dove venivano costruite e posizionate dapprima le centine base nelle sezioni chiave della complessa superficie, e poi disegnate e realizzate sul campo le

centine secondarie per la ripartizione delle campiture sulle centine base. Va però detto, e ciò è dimostrabile attraverso la trascrizione di altre interviste ad alcuni di quegli ingegneri che erano nel 2004-2008 ancora in vita, che quasi non ci si fidò delle forme pure e libere disegnate dagli Architetti e si pensò di corroborare il tutto con pesanti parti in cemento armato, come travi di bordo alle cupole e volte, fondazioni, cordoli di ripartizione, fino al punto che, per esempio, la gran parte delle cupole di Danza e Arte Plastica, come quelle di Balletto, risultano di fatto in realtà strutture di cemento armato rivestito. Basta questo per affermare che, ad essere benevoli ma tecnicamente corretti, le Scuole d'Arte de La Habana devono essere considerate una "tecnica mista". Inoltre si impose in tutte le Scuole un massiccio uso di tiranti di acciaio ad aderenza migliorata, che dovevano, non fidandosi neanche dell'ancoraggio delle volte alle travi di bordo in c.a., eliminare le spinte. Solo Riccardo Porro si rifiutò, per esempio nei *pasillo* di entrata di Arte Plastica, considerando la presenza dei tiranti una ferita alla immagine estetica di quelle volte. Mal gliene colse però, perché quella forma di *pasillo* con i contrafforti dal profilo particolare, quasi contro ogni buon senso di forma per un contrafforte, furono la causa dell'apertura di lesioni, che noi ora chiameremmo "fisiologiche" nella faccia interna di tali contrafforti, lesioni tutte alla stessa altezza, tutte della stessa ampiezza e profondità, per ogni contrafforte presente dal lato dove la quota di imposta delle volte è maggiore. Fisiologiche, appunto. Ma nei primi anni 2000 gli ingegneri che erano stati incaricati del restauro e consolidamento della Scuola di Arte Plastica e di quella di Danza, di fronte a quelle lesioni, che non si erano mosse per 40 anni, pensarono che non solo si sarebbero dovuti posizionare i famosi tiranti, ma che il contrafforte così disegnato da Porro e fatto tutto di mattoni, non avesse sufficiente capacità resistiva per assorbire le spinte e così pensarono bene di infilare dentro a ciascun contrafforte, sventrandolo, un bel pilastro in cemento armato! Con buona pace del concetto di restauro e consolidamento non invasivo (Paradiso, 2016). I mattoni per realizzare i muri degli edifici furono fabbricati negli anni '60 in tre fornaci alla periferia de L'Avana, dove l'argilla pareva di migliore qualità, ma non furono cotti alla temperatura dovuta. Le analisi chimico fisiche effettuate su vari campioni di quei mattoni negli anni 2007-2010 indicarono una temperatura di cottura di soli 600 gradi centigradi, quando dovrebbe essere almeno 800/900; risultarono di conseguenza con scarsa resistenza alla compressione. Questa la causa del fatto che ora, soprattutto nella Scuola di Teatro e nella Scuola di Musica, i mattoni risultano profondamente scavati ed erosi dagli agenti atmosferici. Si è già menzionato come lo stesso Mosquera racconta di non so quanti accorgimenti tecnici che dovettero adottare per dare alle volte, di grande luce, una maggiore resistenza e rigidità: da inserzioni di cemento a rinforzi delle zone di imposta con rete elettrosaldata o addirittura con lastre di ferro, per migliorare gli ammorzamenti. Le indagini condotte in sito sulle Scuole d'Arte, soprattutto in quelle parti che più evocavano la tecnica costruttiva delle volte catalane, hanno dimostrato che le parti più simili a questa tecnica costruttiva si concentrano nei *pasillos* della Scuola di Arte Plastica (Ricardo Porro), nella totalità delle volte dei 14 edifici che costituiscono la Scuola di Teatro (Roberto Gottardi) e nel *pasillo* della entrata principale della Scuola di Balletto (Vittorio Garatti). Quell'entrata, plurifotografata e pluririprodotta, icona stessa, insieme all'entrata della Scuola di Arte Plastica, de *Las Escuelas de Arte*, rappresenta, insieme alle volte delle aule della Scuola di Teatro, forse l'unica vera applicazione della tecnica costruttiva delle *bóvedas tabicadas* (vedi fig.3).

Orbene, il fronte del primo arcone, a sezione variabile e con quote d'imposta differenti, mostra con la sua faccia come sia stata costruita: uno spessore di 10 *capas* per una luce di 12 metri. Tutto, in apparenza, come dovrebbe essere... Se osserviamo bene però, viene il sospetto che lo spessore dei giunti sia ben maggiore del famoso 0,5/1,0 cm. Inoltre, stante il fatto che, per le storiche condizioni di abbandono, spesso le Scuole erano e sono oggetto di vandalismo al punto che le *rasillas*, prima disconnettendosi, in alcune larghe

zone dell'estradosso si sono perse o sbocconcellate, si vede che il sistema adottato non è il classico sistema alla catalana: le *rasillas* della seconda *capa* non si sovrappongono alla sottostante secondo una linea di posa in opera a 45° rispetto alla precedente, ma sono poste una sull'altra, sia pure sfalsate (*mata junta*). Se così fosse questa non sarebbe una volta pura alla catalana, bensì un struttura classica ad arco, realizzata attraverso la giustapposizione di vari archi di minimo spessore posti uno sull'altro. In buona sostanza non esisterebbe quella resistenza per forma che è il segreto e la potenzialità della volta catalana. Si tratta cioè un arco realizzato da tanti archi sottili, uno sull'altro (vedi fig. 4).



Figura 3. Volte catalane dell'entrata della Scuola di Balletto di Vittorio Garatti.
Fonte: Foto di Michele Paradiso, 2016.



Figura 4. Volte catalane dell'entrata della Scuola di Balletto di Vittorio Garatti: sono visibili le perdite di *rasillas* in estradosso.
Fonte: Foto di Michele Paradiso, 2016.

L'unica possibilità dell'ammorramento nella direzione dello spessore è affidata alla tenuta dei ricorsi di malta. Il pericolo di siffatta costruzione è il ben noto *debonding* (delaminazione): per effetto anche di un minimo cedimento delle imposte e del conseguente aumentare della spinta di ognuno di questi archi componenti, verrebbe superata la minima resistenza alla trazione della malta in direzione dello spessore con conseguente distacco di un arco dal superiore, fenomeno evidenziato dalla formazione di lesioni che seguono la curvatura dei ricorsi dei giunti, più ampie nella mezzeria e a partire dal basso (vedi fig. 5).

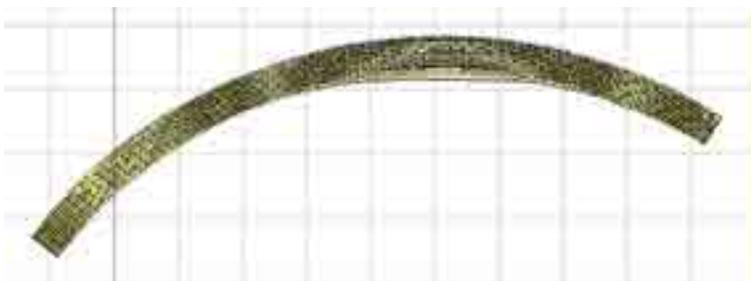


Figura 5. Effetto di delaminazione o *debonding* di un arco costituito da una serie di archi di altezza sottile sovrapposti.

Fonte: Archivio privato di Michele Paradiso.

È dimostrabile che anche la perdita di efficienza di un solo *folio* o *capa*, a causa della delaminazione, riduce la capacità resistiva del complesso di un buon 30%.

La volta dell'entrata principale della Scuola di Balletto è stata scelta per una validazione numerica della sua capacità portante. La ragione sta nel fatto che la forma della volta, che si può assimilare ad una volta a botte a pianta irregolare, con luce intorno ai 10 metri, per sua natura produce forti componenti di spinta sugli appoggi (vedi figura 6). Va ricordato che fu una scelta del progettista quella di volere le volte ribassate: egli desiderava che esse fossero praticabili sulla superficie estradossale, che cioè fossero poeticamente vissute anche sopra, camminandoci tranquillamente per godere del meraviglioso e rigoglioso panorama della natura circostante. La volta in questione ha perduto, per atti di vandalismo e incuria, quasi la totalità dell'ultimo folio estradossale.

Della serie di arconi che costituiscono l'entrata si è scelto il primo, del quale si è effettuato un semplice rilievo metrico spedito, utilizzando il metodo delle coltellazioni. L'arcone presenta una pianta irregolare, della quale si riportano i dati essenziali, con riferimento alla Figura 7:

$$AE = \text{cm. } 300, DH = \text{cm. } 60, EH = \text{cm. } 1150, AD = \text{cm. } 960$$

$$\text{Diagonali: } AH = \text{cm. } 950/955, ED = \text{cm. } 1170/1175$$

La struttura si deve quindi considerare un arco irregolare a sezione variabile. Inoltre il rilievo ha determinato uno spessore in chiave di circa 25 cm, composto da 10 fogli di rasillas e 9 fogli di malta. Si ipotizza così che lo spessore della pianella possa essere di cm. 1,5 e quello della malta cm. 1,00-1,20 (variabile). Paradiso et al. (2007) puntualizzano che si è proceduto ad una analisi numerica, usando il codice di calcolo SAV2000 del Software Aedes (2020), basato sulla teoria della stabilità di archi e volte in muratura che si deve a Jacques Heyman (1999). Il metodo, seguendo la teoria degli stati limite, ricerca il poligono funicolare interno alla sagoma dell'arco, attraverso un metodo iterativo che si basa sulla teoria degli stati di coazione. Se il poligono funicolare, risultato della analisi, risulta interno alla sagoma dell'arco questi risulta stabile tanto da poterne determinare un proprio coefficiente di sicurezza; se invece risulta tangente alla sagoma o addirittura parzialmente esterno, nascono tensioni di trazione che non possono essere sopportate dal materiale che di conseguenza si lesiona, diminuisce il suo grado di sicurezza fino al precollasso o collasso.

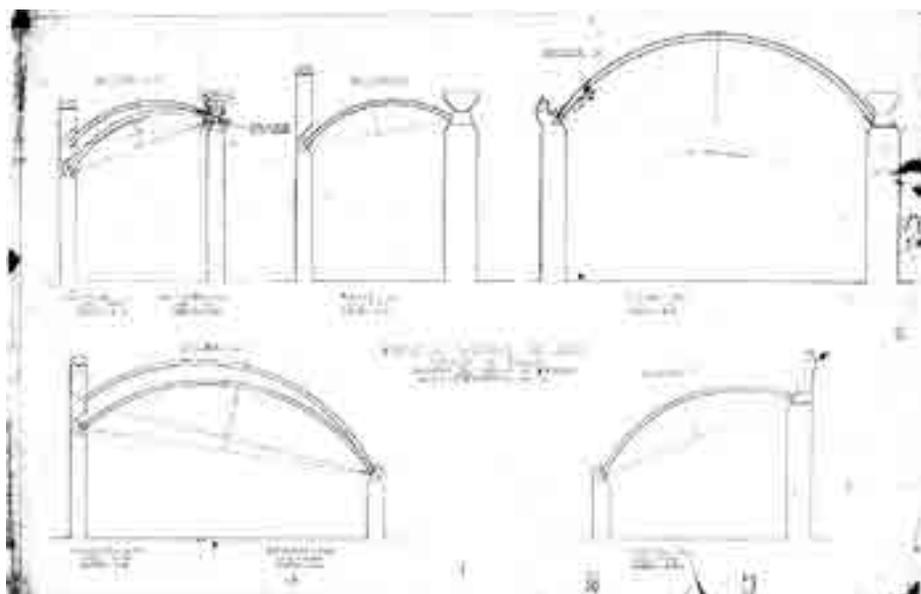
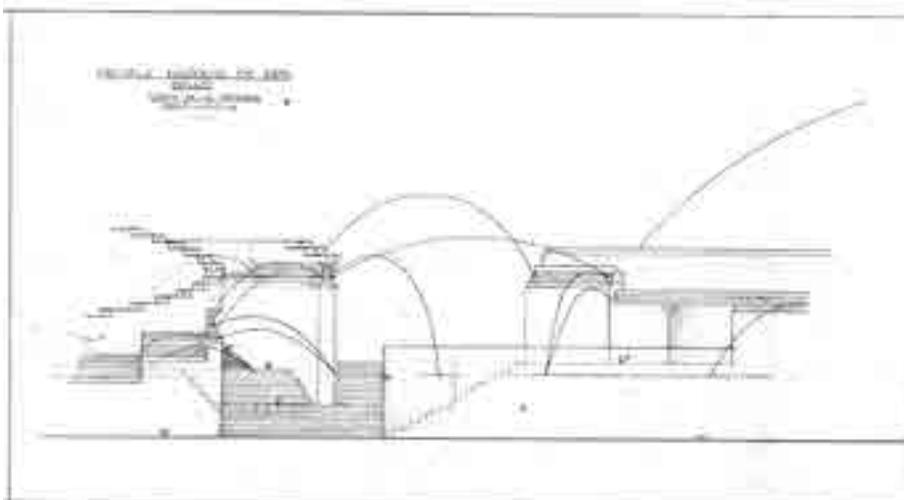


Figura 6. Disegni originali di progetto degli anni '60 relativi alle varie sezioni del pasillo d'entrata della Scuola di Balletto.
Fonte: Archivio privato di Christian Zecchin.

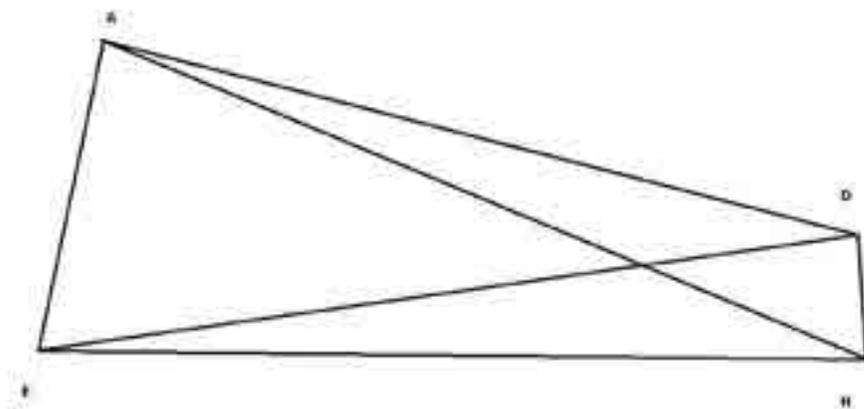


Figura 7. Pianta schematica del primo arcone.

Sono state considerate le seguenti ipotesi di carico:

1. Volta nella sua geometria di progetto sottoposta a solo peso proprio (H cm. 25);
2. Volta nella sua geometria di progetto sottoposta a peso proprio e ad un carico accidentale (folla compatta), immaginando la presenza di persone in estradosso (H cm. 25) (vedi fig. 8).
3. Volta nella geometria di progetto ma privata dall'ultima *capa* estradosale sottoposta a solo peso proprio (H cm. 22,5);
4. Idem ma con l'aggiunta del carico accidentale, come nel caso 2 (H cm. 22,5);
5. Volta nella geometria di progetto ma privata delle ultime due *capas* estradosali, sottoposta a solo peso proprio (H cm. 20);
6. Volta nella geometria di progetto ma privata delle ultime tre *capas* estradosali, sottoposta a solo peso proprio (H cm. 17,5);
7. Volta nella geometria di progetto ma privata delle ultime tre *capas* estradosali (H cm. 15).

Figura 8. Esempio di sovraccarico accidentale sulle volte.
Fonte: Foto di Michele Paradiso, 2017.



Si riportano di seguito i risultati delle varie analisi numeriche (Fig. 9 alla 15):

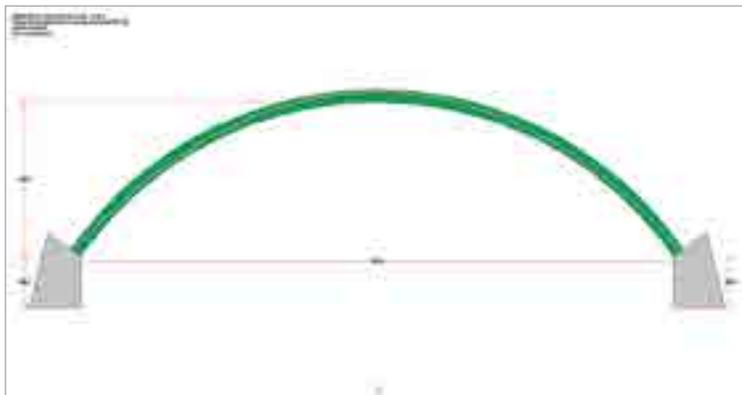


Figura 9. Condizione di carico 1: a solo peso proprio, per la particolare geometria dell'arcone il poligono funicolare appare appena all'interno della sagoma.

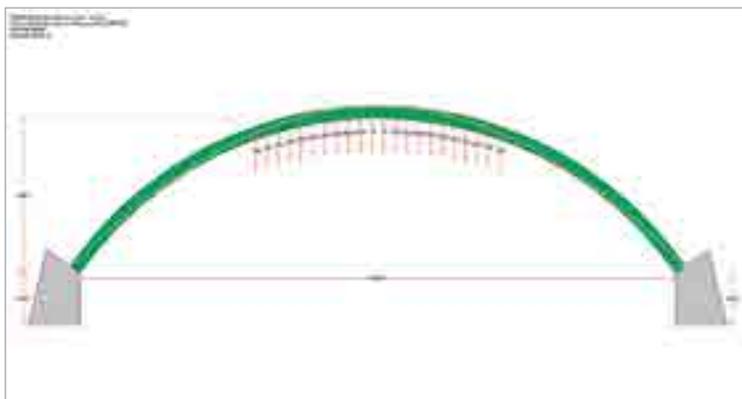


Figura 10. Condizione di carico 2: la presenza del sovraccarico accidentale, nella zona centrale della volta, esalta il poligono funicolare che risulta praticamente tangente alla sagoma nei tre punti limite della Teoria di Heyman.

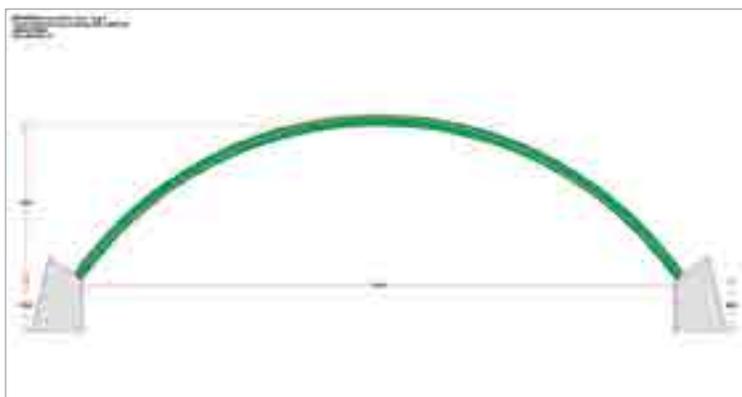


Figura 11. Condizione di carico 3: all'assottigliarsi dello spessore della volta, il poligono funicolare per solo peso proprio comparabile con la soluzione del caso 1.

Figura 12. Condizione di carico 4: con la presenza del sovraccarico accidentale, l'arcone evolve verso la sua condizione limite di resistenza, producendo tre punti di crisi (tensioni di trazione) in estradosso in chiave e in intradosso agli appoggi.

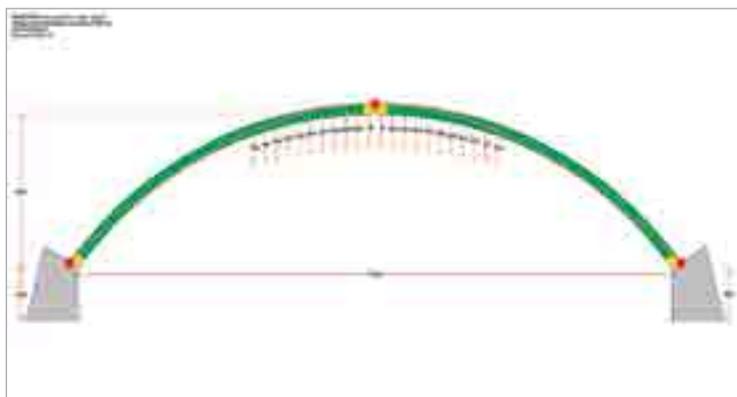


Figura 13. Condizione di carico 5: a solo peso proprio la struttura torna appena a soddisfare la condizione di carico.

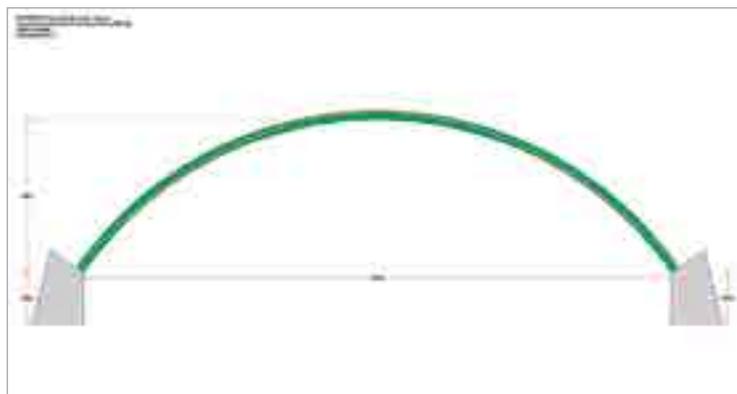


Figura 14. Condizione di carico 6: all'ulteriore diminuzione dello spessore vanno in crisi per solo peso proprio le zone agli appoggi.

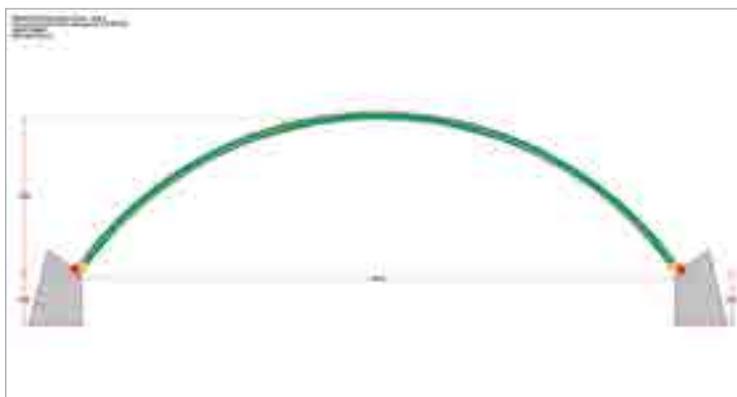
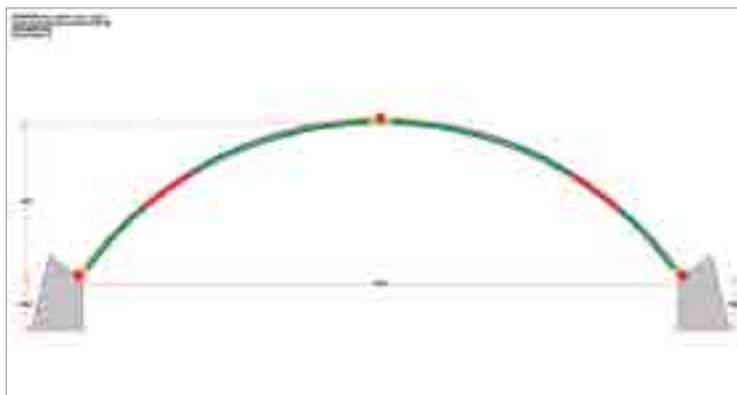


Figura 15. Condizione di carico 7: condizione limite di collasso per solo peso proprio dello spessore dell'arco. Il risultato è in linea con le indicazioni della teoria di Heyman sul rapporto (spessore dell'arco) / (luce dell'arco).



Dunque i risultati dimostrano che la presenza del carico accidentale può essere assorbita dalla resistività dell'arcone solo fino alla perdita dell'ultimo strato di *racillas* estradosale. Il che corrisponde allo stato di fatto attuale. Va infine precisato che il metodo non considera nella struttura la presenza di instabilità locale del materiale, essendo il modello di comportamento rigido-fragile, e inoltre, considera la struttura come se fosse non costituita da sottili archi sovrapposti, e quindi non coglie il fenomeno della eventuale laminazione. Fenomeno che peraltro non appare minimamente evidente nei ricorsi di malta.

CONCLUSIONI

Senza dubbio, le Scuole Nazionali d'Arte di Cuba rappresentarono un tentativo di reinventare l'architettura nello stesso modo in cui la rivoluzione cubana aspirava a reinventare la società. Attraverso i diversi progetti, gli architetti partecipanti hanno cercato di integrare diverse questioni socio-culturali in una composizione formale rivoluzionaria fino ad allora sconosciuta in architettura. Purtroppo, nel 1965, le scuole e i loro creatori (Ricardo Porro, Roberto Gottardi e Vittorio Garatti) persero il sostegno della cupola politica al potere. Il governo iniziò a considerarle stravaganti e sono state denunciate come incompatibili con la Rivoluzione. In più, molti membri del Ministero delle Costruzioni non si fidavano della volta catalana come sistema strutturale. La volta catalana, era ora criticata come una tecnologia "primitiva" e senza alcuna rilevanza per una società che avanzava verso un futuro sociopolitico diverso. Sfortunatamente, le scuole arrivarono a uno stato tutt'altro che presentabile. Poco dopo, Castro dichiarò che le scuole sarebbero state riconosciute, restaurate e preservate come monumenti nazionali. Finalmente, poco anni prima della morte di Castro, le Scuole Nazionali d'Arte sono state dichiarate monumento nazionale dal governo cubano. Nonostante ciò, i problemi continuano. Come già osservato, il sistema voltato, nello stato precario in cui versa attualmente, rammenta la necessità di un pronto intervento di messa in sicurezza e successivo consolidamento.

In particolare, i risultati sopra esposti indicherebbero comunque una fragilità della struttura al danneggiarsi l'estradosso, così come è nei fatti. Eppure la praticabilità dell'estradosso viene sfruttata per qualsiasi occasione: visite turistiche, eventi culturali, eccetera. Nonostante ciò, la struttura non sembra risentirne, a parte i più volte menzionati atti di vandalismo. Ma, ricordando le parole di Mosquera e Gayoso, sono stati eseguiti saggi di ispezione e piccoli carotaggi sulla superficie superiore della calotta. Si è pertanto avuto conferma del racconto dei protagonisti dell'epoca, anche se ciò che appare non ci dice ancora con chiarezza quali tipi di rinforzo furono eseguiti all'epoca nello spessore della volta. Di seguito vengono riportate tre figure che fanno riferimento a queste piccole ispezioni sulla calotta. Si può intravedere la presenza nello spessore di altro materiale che non siano le *rasillas* e la malta (vedi fig. 16, 17, 18).

Ancor di più: è stato ritrovato un disegno di progetto dell'epoca della costruzione, molto deteriorato e scurito dal tempo, nel quale si riconoscono accenni all'inserimento di lamiera di acciaio in corrispondenza degli appoggi (vedi fig. 19).

Tutto questo considerato, e nella certezza che la storia costruttiva di quelle volte catalane è ancora tutta da scoprire, verrebbe da chiedersi se dal punto di vista costruttivo le Scuole non siano davvero un "raffazzonato mistero tecnico-costruttivo". Il mito delle *Escuelas de Arte de La Habana* verrebbe così ridimensionato. Certamente no, nulla dell'epopea viene messo in discussione, anche considerando le obiettive difficoltà dell'epoca e dei suoi protagonisti, stretti tra l'ansia di dimostrare al mondo le ragioni della loro Rivoluzione e le ristrettezze a cui quel mondo li aveva in qualche misura relegati, allora come ora. Passione, convinzione, determinazione per realizzare el sueño, verrebbe da dire qualsiasi sogno, è il vero e più

profondo messaggio di insegnamento che esse ci tramandano. Peraltro quella sperimentazione sul campo, risolvendo i problemi di esecuzione che costringevano a cambiare le forme progettate dagli ingegneri in conseguenza delle prove di laboratorio, produsse una bellissima testimonianza: un manuale, edito alla fine delle esperienze delle Scuole, proprio per la costruzione di strutture voltate e non, che allora si chiamavano di “cerámica convencional”. AA.VV. (1965). Nel momento in cui, a partire dal progetto finanziato dall’Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo per il Restauro della Scuola di Teatro di Roberto Gottardi (AICS, 2029), sono in corso indagini e studi per il relativo progetto esecutivo e pare che qualcosa si stia muovendo anche per le altre quattro Scuole. Tuttavia, è chiaro che occorre fare molto di più ed è fondamentale conoscere fino ad ogni dettaglio, fino ad ogni rasilla... E proprio grazie ai contenuti di quel manuale ritrovato che si sta aiutando i protagonisti cubani e italiani a contribuire fattivamente alla realizzazione di quel sogno.



Figura 16. Ispezione sulla calotta 1.
Fonte: Archivio privato Christian Zecchin.



Figura 17. Ispezione sulla calotta 2.
Fonte: Archivio privato Christian Zecchin.



Figura 18. Ispezione sulla calotta 3.
Fonte: Archivio privato Christian Zecchin.

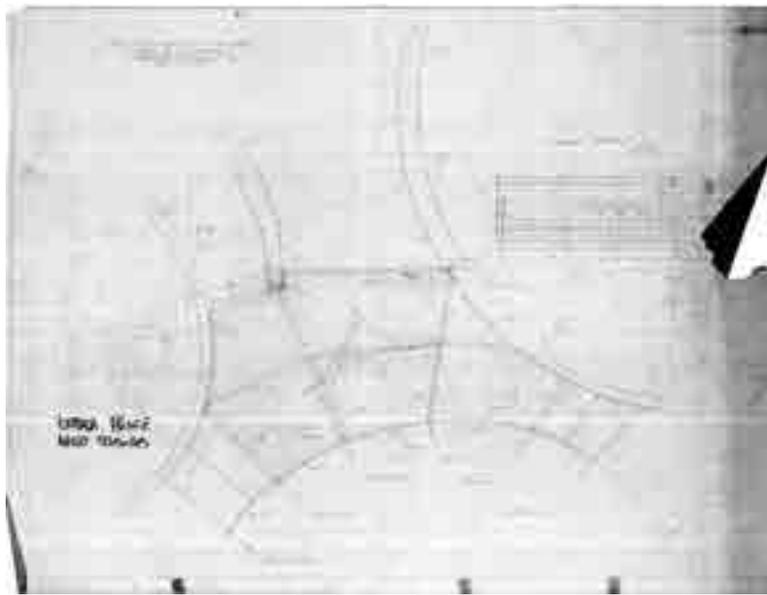


Figura 19. Disegno originale degli anni '60 dell'ingresso principale della Scuola di Balletto, con specifico riferimento a rinforzi metallici nella volta.
Fonte: Archivio privato Christian Zecchin.

RIFERIMENTI

AA. VV. (1965). *Cerámica convencional. Investigaciones técnicas*. La Habana. Cuba: Ed. Ministerio de la Construcción.

Aedes (2020). Software per ingegneria civile. Disponibile in <https://www.aedes.it/>

Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo - AICS (2019). *Acuerdo sobre el proyecto de cooperación "¡Que no baje el telón! conservación, gestión y mejora del patrimonio cultural del ISA"*. <https://lavana.aics.gov.it/2019/6398/>

Castro Ruz, Fidel (1961). "Palabras a los intelectuales. 30 de junio 1961" in *Boletín Se dice cubano*. <http://www.uneac.org.cu/content/palabras-los-intelectuales>

Heyman, J. (1999). *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*. Ed Instituto Juan de Herrera.

Loomis, J. A. (2009, 2011). *Revolution of Forms. Cuba's Forgotten Art Schools* (con un contributo di Gerardo Mosquera). Princeton Architectural Press.

Loomis, J. A. (2015). *Una Revolución de Formas. Las Olvidadas Escuelas de Arte de Cuba* (con contributi di Gerardo Mosquera e Michele Paradiso). Ed dpr-barcelona.

Loomis, J. A. (2020). *Una Rivoluzione di Forme. Le Scuole Nazionali d'Arte di Cuba* (con contributi di Gerardo Mosquera e Michele Paradiso). Mimesis Edizioni.

Paradiso, M., a cura di. (2016). *Las Escuelas Nacionales de Arte de La Habana. Pasado, Presente y Futuro*. Frenze. DiDAPress.

Paradiso, M., Tempesta, G., Galassi, S., Pugi, F. (2007), *Sistemi voltati in muratura. Teoria e applicazioni*. Ed. Dei-Tipografia del Genio Civile.

Recibido: agosto de 2020
Aprobado: octubre de 2020

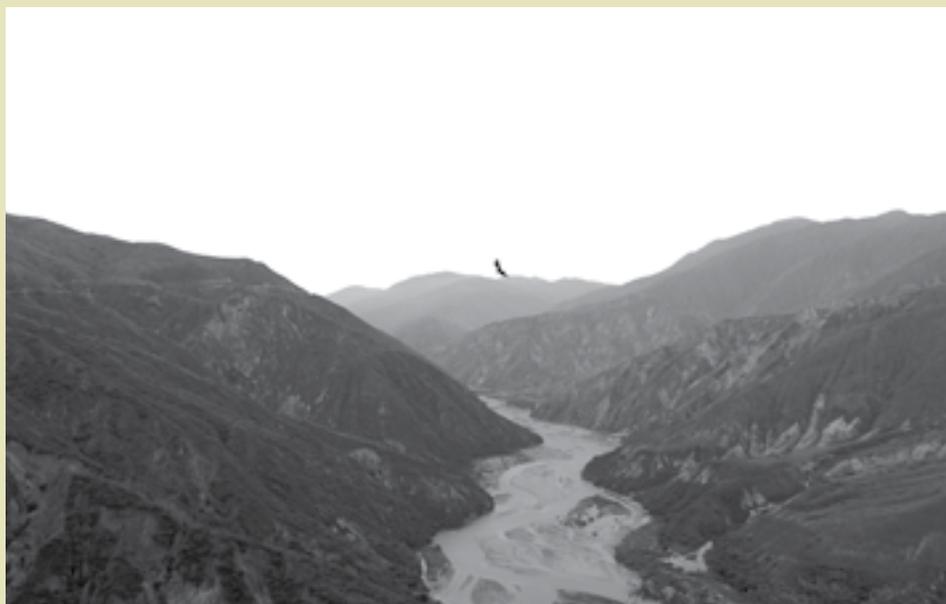
LA LOLLA DI RISO COME ADDITIVO NATURALE PER L'ADobe: DALLE PROVE IN LABORATORIO AL PROGETTO DI UN CENTRO CIVICO PER CEPITÁ (COLOMBIA)*

DOI: <https://doi.org/10.15332/rev.m.v17i0.2516>

Michele Paradiso** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Ricardo Alfredo Cruz Hernández*** - Universidad Industrial de Santander, Colombia

Fabrizio F.V. Arrigoni**** - Università degli Studi di Firenze, Italia



Il cañón del Chicamocha visto dalla via d'accesso a Cepitá.

Fonte: Foto degli autori.

* Tipo di articolo: Articolo corto derivato da una ricerca. Ricerca: Tapia pisada: Cultura costruttiva e indagine sulla vulnerabilità sismica dei manufatti in terra nel Canyon del Chicamocha.

** Professore Associato di Statica e Stabilità delle Costruzioni Murarie e Monumentali, Dipartimento di Architettura, DiDA - Università degli Studi di Firenze, Italia. Membro esperto di Icomos-Cuba, Icofort-Icomos, Iscarsah-Icomos. Esperto in meccanismi di collasso di archi, volte e cupole in muratura e di tecniche olistiche di consolidamento strutturale sul patrimonio storico costruito. e-mail: michele.paradiso@unifi.it

*** Ingegnere civile e dottore di ricerca in Scienze Tecniche presso la Technische Universität Wien (Austria). Professore presso la Universidad Industrial de Santander. e-mail: racruz@uis.edu.co

RIASSUNTO

Lontano dalla frenesia delle metropoli sudamericane, incastonato sul fondo del secondo cañón più grande del mondo, sorge il *pueblito* di Cepitá, un gioiello fermo nel tempo, patrimonio tangibile dell'architettura colombiana. È dalla sua terra che nasce questo progetto. La prima parte di questo studio ha luogo in un laboratorio; il materiale, analizzato nelle sue proprietà fisiche mediante prove di caratterizzazione, ha preso forma diventando vero e proprio elemento costruttivo: *l'adobe*. Le sue potenzialità meccaniche sono state quindi messe alla prova. Riallacciandosi alla tradizione del luogo, ma anche apportando delle innovazioni, ne è stato migliorato il comportamento meccanico grazie all'utilizzo di un additivo naturale, ottenuto dagli scarti della lavorazione del riso, la lolla. È a questo punto che il materiale diviene architettura: il progetto di un *centro* civico riempie uno degli isolati di Cepitá, con lo scopo di diventare polo attrattivo sia per la popolazione locale sia per i visitatori. Si tratta di un complesso costituito da quattro corpi di fabbrica, collegati tra loro attraverso ampi camminamenti che delineano tre corti. L'edificio si integra pienamente nel contesto in cui sorge, sia per forma sia per dimensioni, creando continuità con l'intorno. Il fulcro visivo dell'intero progetto, però, è rappresentato da tre cupole tronche, che, in parte rompendo i ritmi e gli andamenti ortogonali del piccolo *centro* abitato, in parte guardando alle capanne a pianta circolare delle popolazioni precolombiane, portano all'estremo la tecnologia costruttiva della terra cruda.

PAROLE CHIAVE

Adobe, architettura, Cepitá, laboratorio, lolla, terra cruda.

LA CÁSCARA DE ARROZ COMO ADITIVO NATURAL PARA EL ADOBE: PRUEBAS EN LABORATORIO PARA EL PROYECTO DE UN CENTRO CÍVICO PARA CEPITÁ (COLOMBIA)

Costanza Bigi***** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Stefano Cartesio***** - Università degli Studi di Firenze, Italia



Via d'accesso a Cepitá.
Fonte: Foto degli autori.

RESUMEN

Lejos del frenesí de las metrópolis sudamericanas, enclavado en el fondo del segundo cañón más grande del mundo, surge el pueblito de Cepitá, una joya congelada en el tiempo, patrimonio palpable de la arquitectura colombiana. Es desde su tierra que surge este proyecto. La primera parte de este estudio se lleva a cabo en un laboratorio; el material analizado en sus propiedades físicas, mediante ensayos de caracterización, tomó forma, convirtiéndose en un elemento constructivo eficaz: el adobe. Se pusieron a prueba sus propiedades mecánicas. Siempre se tuvo en cuenta la tradición constructiva del lugar, pero también se aportaron innovaciones, mejorándose su comportamiento mecánico, gracias a la utilización de un aditivo natural, obtenido de los desechos de la producción de arroz, su cáscara. Es en este punto donde el material se convierte en arquitectura: el proyecto de un centro cívico ocupa una de las manzanas de Cepitá, con el fin de crear un centro de atracción tanto para la población como para los visitantes. Es un edificio de cuatro partes, conectadas entre sí con amplios corredores que forman juntos tres patios. El edificio encaja perfectamente en el contexto, tanto en forma como en dimensiones, creando una buena continuidad con el entorno. El núcleo visual de todo el proyecto está representado por tres cúpulas truncadas que, aunque si en parte rompen los ritmos y las direcciones ortogonales del pueblo, evocan los bohíos de forma circular de las poblaciones precolombinas y dan gran valor a la tecnología constructiva de la tierra cruda.

PALABRAS CLAVE

Adobe, arquitectura, cascarilla de arroz, Cepitá, laboratorio, tierra cruda.

**** Laureato in architettura presso l'Università degli Studi di Firenze. Dottore di ricerca in Progettazione Architettonica e Urbana. Professore ordinario presso il Dipartimento di Architettura (DIDA) dell'Università degli Studi di Firenze. Referente del Collegio dei Docenti nel Dottorato di Ricerca in Architettura progetto, conoscenza e salvaguardia del patrimonio culturale. Redattore della rivista del DIDA, "Firenze Architettura". e-mail: fabrizio.arrigoni@unifi.it

***** Laureata in Architettura presso l'Università degli Studi di Firenze. Tesi sullo studio sperimentale della terra cruda additivata con la lolla (fibra naturale) come materiale da costruzione e su un progetto di un centro civico nel paese di Cepitá, in Santander (Colombia), valutata come meritevole di lode e di dignità di pubblicazione. e-mail: costanza.biggi@gmail.com

***** Laureato in Architettura presso l'Università degli Studi di Firenze (Italia) con lode e dignità di stampa con una tesi sperimentale e progettuale riguardante le capacità meccaniche della terra cruda (adobe) additivata con fibre vegetali (lolla di riso) ed il progetto di un centro civico nel paese di Cepitá, in Santander (Colombia), in Colombia. e-mail: stefano.cartesio@gmail.com

INTRODUZIONE

L'adobe, argilla mescolata con acqua e una piccola quantità di paglia tritata o altro legante è, per estensione, in molti luoghi il termine collegato alle costruzioni realizzate in terra cruda, la quale si posiziona tra i primi materiali da costruzione che sono utilizzati in tutto il mondo. Nelle Americhe è sempre stata adoperata dalle popolazioni indigene per migliaia di anni. I popoli precolombiani, dal Messico fino ai confini meridionali del gran impero Inca, costruirono le loro abitazioni utilizzando l'*adobe*, fino a quando gli spagnoli non li introdussero a nuove tecnologie costruttive. Il suo ampio impiego può essere attribuito alla gran disponibilità del materiale grezzo nonché la sua semplicità di progettazione, fabbricazione ed economia. Tradizione preispanica, ancora conservata in Colombia, è il punto di partenza della cultura della costruzione in terra cruda in molte regioni del Paese; tecniche ancestrali che attualmente rischiano di scomparire (Higuera, 2007). È questo il punto di partenza del seguente studio che nasce grazie ai rapporti internazionali tra l'Università degli Studi di Firenze e la Universidad Santo Tomás, polo di Bucaramanga, Colombia. È in questa città che tale lavoro ha avuto inizio, nato dalla volontà di riscoprire e conferire l'adeguata importanza a tecniche architettoniche spesso ingiustamente considerate desuete o inadatte alla società moderna. Tale esperienza ha generato un differente approccio all'Architettura, identificata non più solo con l'architettura di tipo "monumentale", ma anche con le sue forme più povere e spontanee, culla di interazioni sociali, storiche e culturali. Alla luce di tali circostanze, la prima parte della presente ricerca si concentra sui ceni storici principali e sulla caratterizzazione fisico-meccanica della terra cruda, la quale è stata in seguito additivata, con il fine di migliorarne le prestazioni, attraverso l'aggiunta di una fibra naturale, la lolla di riso. Infine, lo studio del materiale diviene architettura, attraverso la progettazione di un *centro* civico nel piccolo paese di Cepitá, utilizzando i risultati provenienti dalle prove di laboratorio per applicarli alla tecnica costruttiva che potrà eventualmente essere utilizzata per dare luogo a una nuova cultura tecnologica della progettazione in luoghi con valori patrimoniali.

CENNI STORICI E TECNOLOGICI

La terra cruda è il materiale da costruzione più antico che esista, presente praticamente da sempre nella storia dell'architettura. Si tratta di un composto totalmente naturale, miscela di terra ed acqua lasciato essiccare al sole. La sua diffusione non dipende solo dalla facilità di lavorazione, soprattutto in rapporto ad altri materiali come la pietra ed il legno, ma anche dal fatto che è possibile reperirlo pressoché in ogni luogo, come sostiene l'autore Eugenio Galdieri (1982) in "Le meraviglie dell'architettura in terra cruda": "*ovunque c'è acqua, almeno in teoria c'è fango*" (vedi fig.01).

Anche per questo motivo, la terra cruda può vantare una storia risalente all'età Neolitica (10.000 a.C.) quando erano già conosciute alcune delle sue tecniche costruttive. L'utilizzo delle costruzioni in crudo ha avuto maggiore utilizzo in tutte quelle aree interessate da uno sviluppo economico e culturale, come ad esempio la Mesopotamia, l'India, la Cina, l'Africa e l'America Centrale (Bardou & Arzoumanian, 1981). Uno degli esempi per comprendere l'importanza degli edifici in crudo del passato è la Grande moschea di Djenné in Mali, il più grande edificio in adobe al mondo, risalente XIII secolo e poi ricostruito nel 1907 (vedi fig. 02).

La diffusione degli edifici in terra cruda ebbe tuttavia un drastico arresto, soprattutto in Occidente, a partire dal secondo dopoguerra, con la ovvia conseguenza di una graduale perdita della conoscenza delle tecniche costruttive ad esso legate (Ibidem). Ma perché avvenne ciò? È chiaro che la terra divenne con l'avvento dell'industrializzazione un materiale

superato e desueto, soprattutto se confrontato con il calcestruzzo e l'acciaio, materiali di gran lunga più performanti dal punto di vista statico; la volontà di poter erigere edifici sempre più maestosi, alti e leggeri escludeva l'uso della terra in partenza, poco utile alle esigenze del tempo. Il motivo della sua scomparsa non fu, però, causato solo da quanto detto finora. Nel tempo questa avversione acquistò un tono differente, creando un limite di natura psicologica, portando così la terra dall'essere ritenuta un materiale *povero* all'essere materiale *dei poveri*, e divenendo dunque motivo di vergogna.



Figura 1. *Mapa dell'area di diffusione delle costruzioni in crudo. Da: Le meraviglie dell'architettura in terra cruda. Fonte: Galdieri (1982).*



Figura 2. *Grande moschea di Djenne, in Mali. Fonte: <https://www.tripadvisor.co.uk/Tourism-g480205-DjenneMoptiRegion-Vacations.html>*

Un netto cambiamento di tendenza si è riscontrato in seguito all'introduzione del concetto di architettura sostenibile. Il modello di sviluppo da prendere come riferimento è diventato quello dell'economia circolare, il quale presuppone la produzione minima di scarti e rifiuti che non siano necessari e che ha come obiettivo primario quello del riutilizzo delle risorse esistenti.

Tale studio fonda dunque le sue radici sulla volontà di poter offrire una scelta ecologica e sostenibile in un contesto, che purtroppo a livello mondiale, per semplicità e profitto, spesso limita ricerche e progetti "eco" a nicchie elitarie, e dunque poco rappresentative

della comune produzione edilizia, escludendo perciò i paesi più poveri. Concentrandosi su progetti a basso costo, attraverso l'uso di materiali locali e di tecniche costruttive tradizionali, è possibile rendere accessibile a tutti una scelta sostenibile.

Nonostante i già citati limiti della terra cruda, che hanno fatto sì che questo materiale venisse accantonato nel corso della recente storia dell'architettura, è palese come i caratteri virtuosi delle costruzioni in crudo rientrano alla perfezione nell'ottica esposta finora. La terra è un materiale naturale, sostenibile, ecocompatibile e riciclabile e permette un notevole risparmio energetico. Inoltre, genera un elevato comfort abitativo grazie alle sue doti di regolatore termo-igrometrico e di filtro antisettico, e, grazie alle sue tinte calde e naturali, regala agli utenti delle sensazioni che solo pochissimi altri materiali riescono a trasmettere (Germana & Panvini, 2008).

Le potenzialità di tale materiale, negli ultimi anni, sono state "riscoperte", dando luogo a numerosi studi e progetti (Ibidem). Si pensi alla Cappella della Riconciliazione a Berlino di Martin Rauch (vedi fig. 03) o a quei progetti nei luoghi più poveri del mondo che trovano nella terra una soluzione economica ed affidabile, come il progetto di una scuola primaria in Burkinafaso di Francis Keré (vedi fig. 04), costituita da mattoni in terra cruda compressa, o la scuola primaria degli Architetti senza Frontiere in Senegal.

Nello svolgimento di questo studio tale materiale si affianca ad una fibra naturale, la lolla di riso, scelta come additivo per la terra. Il riso è una delle più antiche piante coltivate del mondo. La larghissima diffusione della sua produzione e della sua consumazione a livello mondiale e, nel particolare, in America Latina ed in Colombia, ha dettato la scelta del suo utilizzo. Il ciclo di produzione e raffinazione del riso consiste nell'eliminare dal chicco le parti che lo avvolgono, generando una notevole quantità di scarti, divisibile a grandi linee in paglia, pula e lolla. La lolla è l'involucro protettivo che circonda il chicco, e viene asportata attraverso un processo chiamato sbamatura. È costituita da piccole foglie di color beige, rigide al tatto. Ciò che se ne ricava è un sottoprodotto di scarto con qualità molto interessanti, ma attualmente non sfruttate (vedi fig. 05).

Si tratta infatti di un materiale leggero e voluminoso, con un elevato grado di impermeabilità, è, inoltre, imputrescibile, inattaccabile dagli insetti data la quasi totale assenza di nutrienti, e costituito, per quasi metà della sua massa, da cellulosa. Ad oggi, è utilizzata prevalentemente come sottofondo per le aie, come lettiera per il bestiame o, più raramente, come foraggio di scarsa qualità.

Di recente, però, la lolla, è stata oggetto di nuovi studi e progetti: aziende come la Good Year e la Pirelli, ad esempio, stanno considerando la possibilità di miscelarla a dei materiali polimerici per migliorarne il comportamento grazie alla sua componente silicea. Nel campo delle costruzioni, invece, gli impieghi della lolla sono diversi: costituisce il principale composto del cosiddetto legno artificiale, utilizzato per pontili, passerelle, darsene o arredi urbani; la sua cenere viene utilizzata per la produzione del cemento pozzolanico; rappresenta inoltre il materiale base per la produzione di intonaci naturali, sottofondi alleggeriti per massetti e pannelli termo e fono-isolanti di un'azienda italiana sensibile su tale tema: Ricehouse. A coniugare la tecnologia della terra cruda con questo materiale hanno inoltre già contribuito due recenti progetti, sempre italiani, realizzati da WASP (2018) in collaborazione proprio con Ricehouse: *Gaia*, la prima casa in terra cruda realizzata con la tecnologia della stampa 3D, e *Tecla*, un progetto di Mario Cucinella, nei quali la lolla è utilizzata inserita all'interno delle intercapedini murarie con lo scopo di termo e fono isolamento (MCA, 2020).



Figura 3. Interno della Cappella della Riconciliazione di G. Minke a Berlino.
Fonte: <https://www.avenire.it/agora/pagine/terra-cruda-architettura-berlino-cappella-della-riconciliazione>.



Figura 4. Scuola primaria di Francis Kéré in Burkina Faso.
Fonte: experimenta.es/noticias/arquitectura/escuela-primaria-en-gando-burkina-faso-de-francis-kere-architecture-3724/

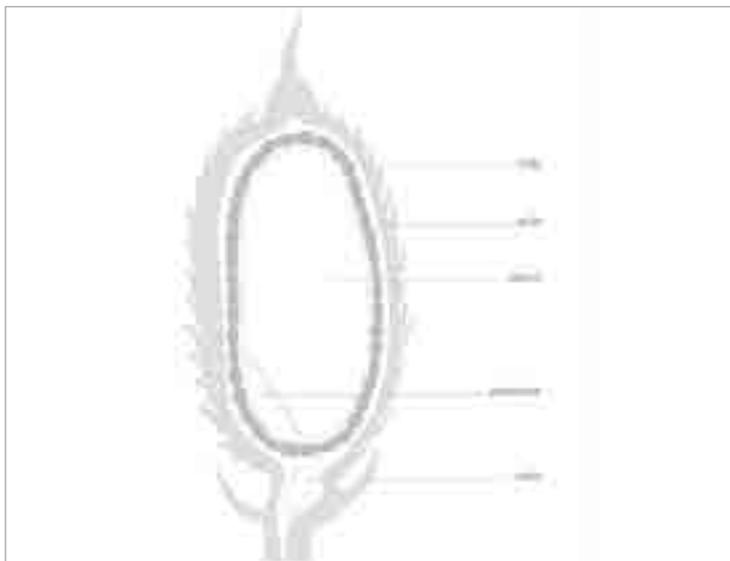


Figura 5 - dettaglio componenti del "risone".
Fonte: Immagine degli autori.

Il sito dello studio si trova in una regione centro-settentrionale della Colombia, la regione di Santander, famosa per molti luoghi turistici, tra cui piccoli paesi caratteristici, ritenuti patrimonio architettonico della nazione e costituiti per la quasi totalità di edifici in terra cruda. Molti di questi centri sorgono sulle pendici di quella che è la massima attrazione turistica naturalistica di Santander: il Cañón del Chicamocha, secondo nel mondo per dimensioni. Sul fondo di questo, si trova il luogo dove nasce e si sviluppa il vero nucleo di tale lavoro: Cepitá (vedi fig. 06).

Cepitá è un piccolo municipio fondato a metà del Settecento. Conta circa duemila abitanti, un quarto dei quali vive nel vero e proprio *centro* del paese. L'effetto è quello di un luogo fermo nel tempo. Il paese è costituito da un piccolo agglomerato urbano, detto *centro*, e quindici diversi micro-quartieri rurali chiamati *veredas*. Il *centro*, di stampo coloniale, è formato da un reticolo di strade tra loro ortogonali che, a partire dalla Piazza Centrale, forma degli isolati quadrangolari che prendono il nome di *manzanas* (vedi fig. 07). Questi risultano sempre meno densamente costruiti man mano che ci si allontana dalla Piazza. Tutti gli edifici presenti raggiungono raramente le due elevazioni e la tecnologia costruttiva con cui sono realizzati è, per la quasi totalità, quella del pisé e dell'adobe.

La maggior parte della popolazione è impegnata in attività agricole (tabacco, caffè, canna da zucchero, fique, mais, lulo, limone, mango ...) e di allevamento.

Durante uno dei primi sopralluoghi al paese, è stato individuato un luogo adatto al prelievo della terra. Qui ne è stata quindi raccolta manualmente un totale di circa 400 kilogrammi, partendo da una profondità di circa 1 metro dal piano di campagna al fine di prelevare solamente terra priva di materiale organico. Questa è stata quindi imballata in dei sacchi al fine di essere trasportata nel laboratorio dove sono state effettuate le analisi.

ANALISI DI LABORATORIO

Il lavoro in laboratorio è stato caratterizzato da due macro-fasi: la caratterizzazione del materiale terra e la successiva e conseguente creazione di provini da utilizzare per le prove meccaniche. La prima parte del lavoro in laboratorio consiste nelle cosiddette prove di caratterizzazione, analisi volte ad individuare in modo semplice le proprietà fisico-meccaniche del terreno prelevato a Cepitá. Le prove di caratterizzazione sono state tutte eseguite secondo la regola dell'arte, seguendo le indicazioni di alcuni testi di geotecnica, tra i quali occorre indubbiamente citare "*Il laboratorio geotecnico*" di P.L. Raviolo (1993).

Le analisi svolte sono:

- Analisi mineralogica;
- Analisi granulometriche (via secca, via umida e sedimentazione);
- Analisi del contenuto d'acqua;
- Analisi del peso specifico;
- Analisi dei limiti di Atterberg (limite liquido, limite plastico, indici).

Per tutte le analisi, eccezion fatta per quelle che richiedevano per il loro corretto svolgimento dei campioni di terra indisturbati, il terreno è stato precedentemente essiccato in forno a temperatura controllata e setacciato tramite apposito setaccio normato al fine di rimuovere l'eventuale presenza di ghiaia.



Figura 6. *Veduta di Cepitá e del Cañón del Chicamocha.*
Fonte: Foto degli autori.



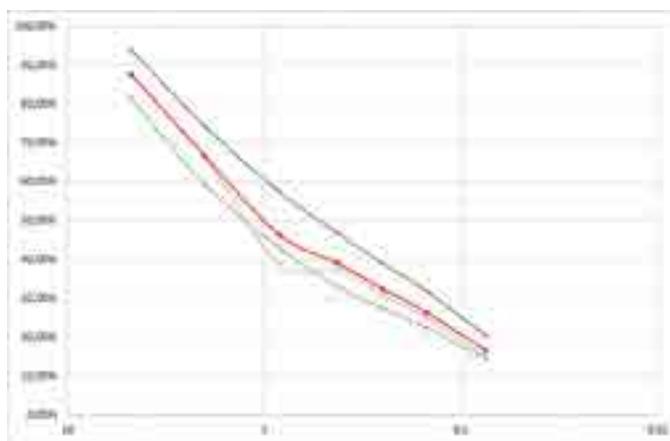
Figura 7. *Carta di Cepitá.*
Fonte: Fonte: Bigi & Cartesio (2019).

L'analisi mineralogica è stata effettuata tramite diffrattometro a raggi X; tale prova ha messo in evidenza i minerali presenti nel campione, quali, in ordine di abbondanza, quarzo in prevalenza, plagioclasio (albite), k-feldspato (microclino), mica (muscovite) e minerali argillosi (illite, clorite, caolinite).

Le analisi granulometriche sono state svolte sia per via secca sia per via umida. Tali analisi hanno lo scopo di determinare le proprietà fisico-meccaniche del terreno in base alla percentuale di particelle per ogni classe granulometrica. Consistono essenzialmente nel setacciare, a secco o con l'ausilio di acqua, un campione di terreno attraverso una serie di setacci normati (ASTM, 2020), così da identificare le varie frazioni granulometriche, distinte a grandi linee in grossolana (sabbia), fine (limo), finissima (argilla).

Nella prova per via secca, dopo aver setacciato il campione di terra, del peso di circa un kilogrammo, è stata pesata la quantità di terra rimasta in ogni setaccio; tale peso è stato poi trasformato in percentuale sul totale del campione. A questo punto è stato possibile costruire un diagramma in scala logaritmica che rappresentasse il tipo ed il grado di assortimento delle particelle del terreno (vedi tab. 01).

Tabella 1 - curva granulometrica ottenuta tramite setacciatura per via secca.



Fonte: Elaborazione degli autori.

L'analisi granulometrica per via umida ha presentato risultati più coerenti con quelli ottenuti nell'analisi mineralogica. Tale prova è stata infatti realizzata con le stesse modalità di quella per via secca ma attraverso l'ausilio di acqua corrente, la quale ha garantito una migliore disgregazione della frazione fine del campione. A tale prova è seguita, per completezza, l'analisi per sedimentazione, la quale ha lo scopo di determinare la distribuzione granulometrica della frazione limoso-argillosa, ovvero quella più fine (particelle con diametro inferiore a 0,075 mm) impossibile da setacciare con mezzi meccanici quali, per l'appunto, i setacci. L'analisi si è svolta attraverso l'osservazione della sedimentazione delle particelle: all'interno di un cilindro graduato in vetro è stata posta una dispersione delle particelle stesse in acqua distillata, il quale è stato a sua volta posizionato in una vasca d'acqua per mantenere la temperatura esterna costante.

Quanto ottenuto da tali prove ha messo in evidenza come la terra di Cepitá sia costituita da circa il 49,3% da sabbia, dal 37,8% di limo, dall'8,2% da argilla e per il restante 4,6% da ghiaia. Tali risultati confermano quanto ottenuto nella precedente prova mineralogica e fanno sì che il campione sia classificabile come "sabbia con limo debolmente argillosa", nonché come terreno dal "medio impasto". L'analisi del contenuto d'acqua ha lo scopo di

stabilire la percentuale di acqua presente naturalmente nel terreno; tale prova si svolge tramite pesata, essiccamento e nuova pesata di un campione di terra indisturbato, ossia con condizioni identiche alla fase di prelievo. La terra è risultata essere molto secca, come già dedotto in fase di prelievo in situ e durante le primissime lavorazioni, contenendo appunto in media solo il 2,47% di acqua.

L'analisi del peso specifico è una prova che permette di ricavare il valore, per l'appunto, del peso specifico del terreno oggetto di studio. Il procedimento consiste essenzialmente nel determinare la differenza di peso tra un contenitore in vetro, detto picnometro, riempito di sola acqua distillata ed uno riempito di acqua distillata ed una quantità controllata e disaerata del campione di terra. Il peso specifico nel nostro caso è risultato essere corrispondente a circa $2,59 \text{ gr/cm}^3$, ponendosi nell'intervallo della maggior parte dei terreni ($2,5 - 2,8 \text{ gr/cm}^3$).

Infine, sono state effettuate le analisi dei limiti di Atterberg, volte ad individuare i valori del limite liquido e del limite plastico del terreno in esame e, quindi, i conseguenti indici di plasticità, liquidità e consistenza.

Il limite liquido corrisponde a quel valore di acqua limite superato il quale la terra inizia a comportarsi come un fluido. La prova si svolge utilizzando un apparecchio chiamato Cucchiario di Casagrande (vedi fig. 08); nella coppa in ottone di tale strumento è stato posto un campione di argilla il quale viene solcato con un apposito utensile (Belluzzi, 1992). A questo punto la coppa è stata fatta rimbalzare per una quantità di volte utile a far chiudere tale solco per una lunghezza pari a 13 mm. La prova è stata effettuata più volte con condizioni di umidità dei campioni differenti fino ad avvicinarsi ad una media di 25 colpi.



Figura 8. Apparecchiatura utilizzata per l'ottenimento del limite liquido.
Fonte: Foto degli autori.

Preso una parte di ogni campione, questo è stato fatto essiccare determinandone la quantità d'acqua presente. Attraverso la creazione di un diagramma è stato quindi possibile determinare il contenuto d'acqua corrispondente a 25 colpi, che rappresenta il limite liquido, pari in questo caso al 26,7% di acqua rispetto al peso del terreno (vedi tab. 02).

Il limite plastico corrisponde invece a quel valore percentuale di acqua superato il quale la terra può essere deformata plasticamente senza rompersi o spaccarsi. Per lo svolgimento della prova si realizzano manualmente dei bastoncini di terra dello spessore di circa 3 mm, che continuano ad essere lavorati fin quando non inizieranno a sbriciolarsi raggiungendo così il contenuto d'acqua limite. A questo punto i bastoncini vengono pesati e posti ad essiccare, ricavando, in

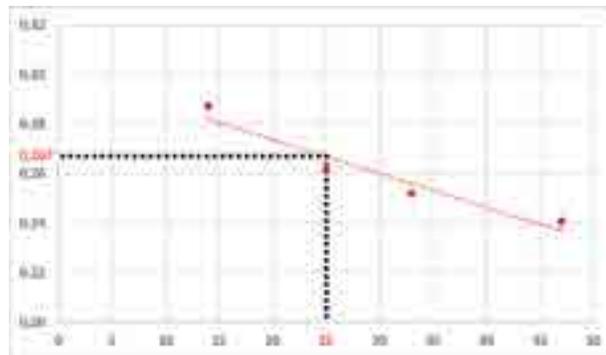
base ad una pesata successiva, la percentuale di acqua presente al momento della rottura. È risultato dunque possibile calcolare la media tra le prove eseguite e quindi determinare che il limite plastico corrispondesse al valore di circa il 17,7% di acqua.

Ottenuti tali dati si passa al calcolo degli indici di plasticità, liquidità e consistenza. Questi hanno quindi messo in luce come il terreno possa essere catalogato come terreno “molto consistente” (dato fornito dagli indici di consistenza e liquidità) e come terreno a bassa plasticità (con un indice di plasticità pari al 9%).

In generale, per un valore del limite liquido inferiore al 30% il terreno viene considerato a bassa plasticità, per un valore compreso tra il 30% ed il 50% il terreno viene considerato a media plasticità, mentre se il limite è superiore al 50% il terreno sarà ad alta plasticità. Nel caso della terra presa in esame, avente un limite liquido di poco inferiore al 27%, questa risulta ai limiti della bassa plasticità.

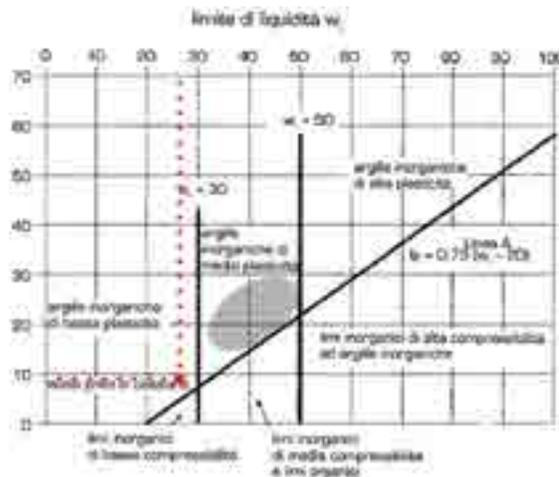
Com'è visibile, il punto individuato sulla Carta di Casagrande (vedi tab. 03) non rientra nel campo dei valori in cui la terra è indicata per la tecnica dell'adobe (area in grigio), ciò è causato da un'eccessiva assenza di coesione da parte del terreno preso in esame (Bigi & Cartesio, 2019).

Tabella 2. Diagramma per la determinazione del limite liquido.



Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 3 - carta di Casagrande.



Fonte: Bigi & Cartesio (2019).

Tali risultati hanno fatto sì che si ritenesse utile, per l'ottenimento di un impasto adatto alla realizzazione di adobe, l'utilizzo di un additivo che potesse aumentarne la capacità di deformazione plastica.

Contemporaneamente allo svolgimento delle prove di caratterizzazione è stato avviato il confezionamento dei provini necessari allo svolgimento delle prove meccaniche, le quali hanno il fine di determinare la resistenza a compressione e trazione del materiale oggetto di studio.

Inizialmente sono state svolte delle prove al fine di identificare la forma migliore della lolla di riso da amalgamare, come additivo, alla terra. La consistenza scelta è stata quella di una vera e propria polvere ottenuta mediante uno strumento manuale chiamato "molino Corona" tipico della tradizione colombiana e utilizzato ad esempio per la macinatura del caffè.

Le percentuali di additivo, corrispondenti al 3, 8 e 12% (tutte percentuali da considerarsi rispetto al peso della terra), sono state scelte sia in riferimento a studi di tesi svolti in passato sia in quanto percentuali risultate, a seguito di diverse prove di lavorazione, valide per la realizzazione di un buon impasto.

Conseguentemente, in base alla lavorabilità ed alla coesione ottenute durante la lavorazione, sono state fissate anche le percentuali di acqua: 25% per gli impasti privi di additivo, 26% per quelli con il 3% di lolla, 30% per quelli con l'8%, ed infine 35% per quelli con il 12%.

Sono stati realizzati un numero totale di 93 provini: 36 cubi di lato 8 cm per le prove di compressione, 9 per ogni percentuale di additivo, e 48 parallelepipedi di dimensioni 8 x 8 x 30 cm per le prove di flessione per tre e per quattro punti, 12 per ogni percentuale di additivo, più ulteriori 9 provini utili per aggiustamenti, settaggi dei macchinari e prove secondarie (vedi fig. 09).



Figura 9 - provini realizzati.
Fonte: Foto degli autori.

Per una corretta identificazione, ad ogni serie è stato affidato un codice alfanumerico:

- C025 - P025 - 4P025: 0% di additivo 25% di acqua;
- C326 - P326 - 4P326: 3% di additivo 26% di acqua;
- C830 - P830 - 4P830: 8% di additivo 30% di acqua;
- C1235 - P1235 - 4P1235: 12% di additivo 35% di acqua.

Per la realizzazione dei provini, tutti gli impasti sono stati eseguiti a mano con la terra precedentemente essiccata in forno (a 110°C per un tempo minimo di 16 ore) e poi setacciata (con il setaccio n°4 della serie ASTM) al fine di rimuovere l'eventuale presenza di ghiaia. Dopodiché gli impasti sono stati posti all'interno di casseforme in compensato appositamente realizzate in precedenza. Il tutto è stato quindi fatto essiccare e maturare per un periodo di minimo 28 giorni.

Prima di procedere alle prove meccaniche, è stato possibile osservare come in tutti i provini, al crescere della percentuale di additivo, diminuisse il loro peso fino ad un valore pari a circa il 15%, passando dagli 025 ai 1235. Analogamente anche il ritiro in fase di essiccazione subisce una diminuzione, limitando il ritiro a circa 2-3 mm nei cubi, e a 6-7 mm nel lato lungo dei parallelepipedi.

Il macchinario utilizzato per le prove meccaniche, sia a compressione che a trazione, è una pressa servo-idraulica, denominata MTS810.

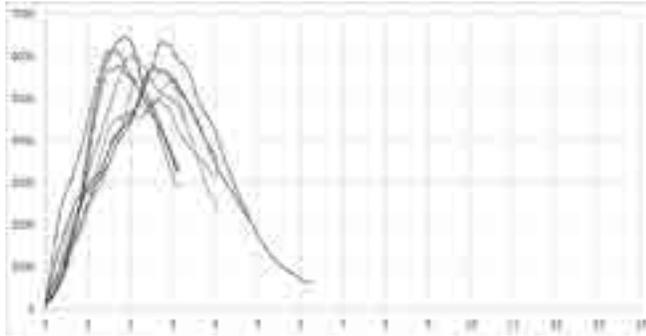
Durante le prove sono stati registrati tutti i valori di carico applicato e di spostamento. Ciò ha reso possibile la realizzazione di diagrammi forza-spostamento che indicassero in ascissa i valori della deformazione ed in ordinata quelli del carico applicato.

Un fattore interessante che ha caratterizzato la totalità delle prove è la grande disomogeneità dei risultati dei grafici ottenuti nei provini privi di additivo, che però si attenua notevolmente con l'aggiunta della lolla di riso. Questa, infatti, omogeneizza sia i valori di resistenza, sia i grafici ottenuti.

Nel caso delle prove a compressione sui diagrammi ottenuti è stato possibile individuare alcuni valori fondamentali per ottenere i parametri meccanici in grado di descrivere il comportamento del materiale, quali: la rigidità tangenziale, il modulo elastico, la resistenza a compressione, la duttilità cinematica e la duttilità cinematica disponibile.

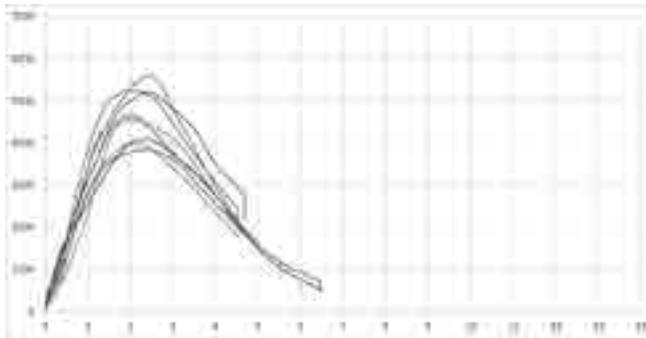
I dati ottenuti dalle prove di compressione hanno permesso di formulare numerose ed interessanti osservazioni finali. I provini privi di additivo (serie C025) sono quelli che hanno registrato i valori più soddifacenti per quanto riguarda la resistenza a compressione. All'aumentare della percentuale di lolla di riso, però, oltre ad un peggioramento dei valori di resistenza, è stato riscontrato un incremento della capacità di deformazione sia elastica che plastica del materiale. Questo andamento positivo è riscontrabile fino alla serie di provini C830 contenente l'8% di lolla ed il 30% di acqua. I provini con il 12% hanno infatti subito un crollo delle prestazioni sia nella resistenza sia nella capacità deformativa (tab. 04, 05, 06, 07).

Tabella 4 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie C025.



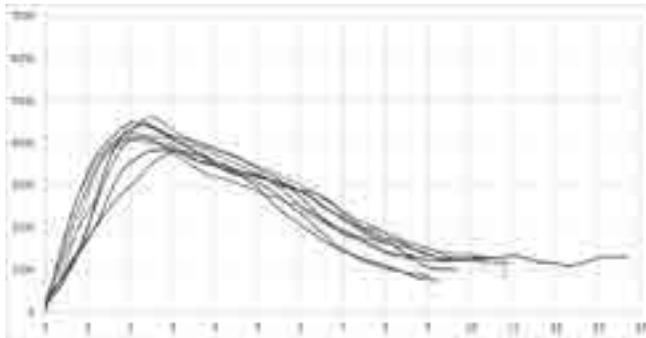
Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 5 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie C326.



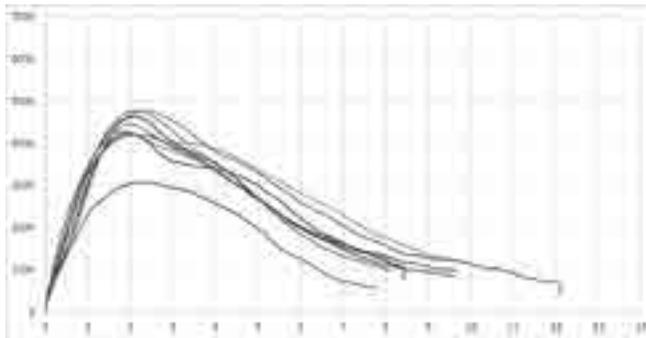
Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 6 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie C830.



Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 7 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie C1235.



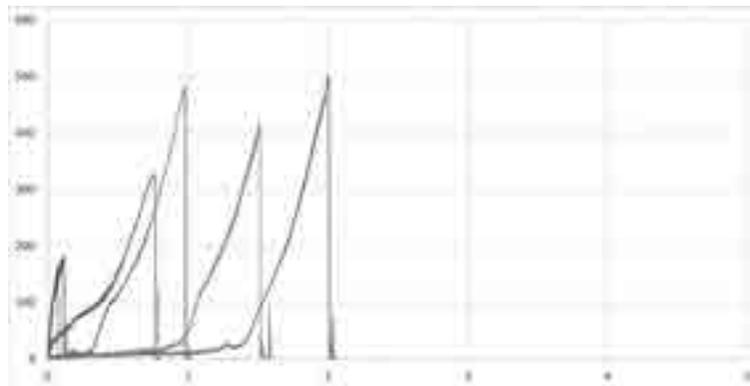
Fonte: Elaborazione degli autori.

Le prove a flessione per 3 punti sono state eseguite con lo stesso macchinario, con la differenza che il provino è stato posto su due tondini di acciaio posizionati a 25 cm di distanza, simulatori degli appoggi della trave ideale e, tra la testa superiore del macchinario ed il provino, ne è stato posto un terzo al fine di concentrare il carico applicato in un unico punto.

Anche nel caso di queste prove, dai diagrammi forza - spostamento ricavati, è stato possibile individuare valori fondamentali per ottenere i parametri meccanici in grado di descrivere il comportamento del materiale, quali ad esempio il momento d'inerzia e la resistenza a trazione per flessione.

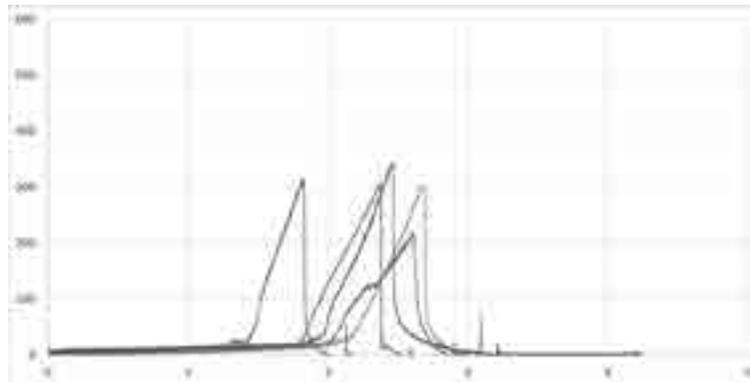
Tali prove, hanno evidenziato, al variare della percentuale di lolla presente nell'impasto, un andamento simile rispetto alla caratterizzazione meccanica per compressione. In questo caso, però, all'aumentare della percentuale di lolla, oltre ad aver ottenuto un miglioramento nella capacità deformativa del materiale, è stato riscontrato anche un aumento anche della resistenza a trazione. Anche in queste prove i miglioramenti dati dall'additivo sono riscontrabili fino ai provini contenenti l'8% di lolla di riso (Bigi & Cartesio, 2019). I risultati migliori si riscontrano nei valori della deformazione che triplicano, passando da una deformazione inferiore al millimetro nei provini senza additivo, ad una di 2,43 millimetri in quelli all'8% (vedi tab. 08, 09, 10, 11).

Tabella 8 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie P025.



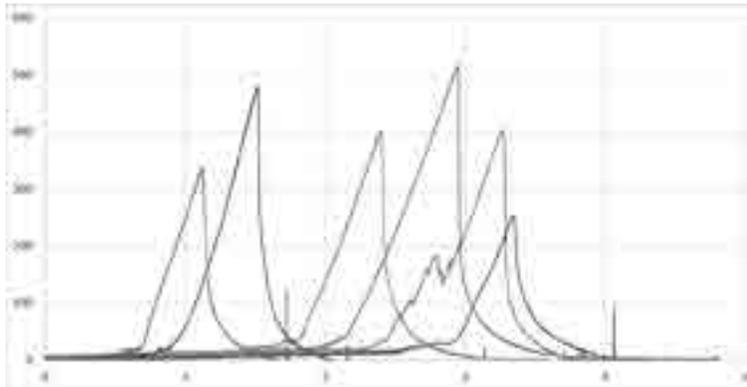
Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 9 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie P326.



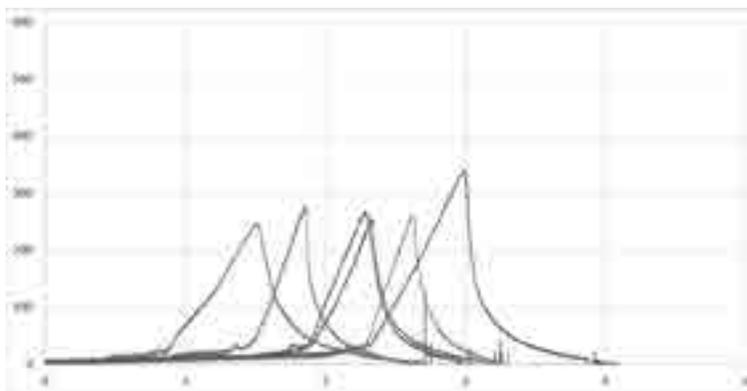
Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 10 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie P830.



Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 11 - grafico Forza (N) / Spostamento (mm) serie P1235.



Fonte: Elaborazione degli autori.

IL PROGETTO

È proprio a partire da questi impasti di terra che prendono forma gli adobe, fulcro tanto concettuale quanto strutturale dell'intero studio. Il luogo in cui, come già esposto in precedenza, questo sorge è il piccolo paese di Cepitá. L'unico modo per raggiungerlo è scendere lungo il versante del Cañón del Chicamocha attraverso una stretta e suggestiva strada sterrata, che permette di immergersi totalmente in uno dei paesaggi più caratteristici di tutta la Colombia. Il fiume Chicamocha accompagna tutta la discesa fino al sopraggiungere della vegetazione che circonda Cepitá, costituita da alberi da frutta esotica, campi e coltivazioni di tabacco. Attraversato il fiume, una volta arrivati al fondo del cañón, si varca l'ingresso del paese, e percorrendo una stretta via, delimitata da bassi muri in terra cruda, si raggiunge il *centro* fisico e sociale di Cepitá, la piazza principale.

Il progetto vuole rappresentare il punto di arrivo di uno studio basato sia sull'analisi sperimentale della terra come materiale da costruzione, sia sulle esigenze della popolazione che vive in questo luogo (Minke, 2005). Dialogando a lungo con le persone del posto, è stato possibile comprendere i desideri ed i timori rivolti al futuro di questo piccolo paese. Quanto emerso da tale indagine è il desiderio di trasformare Cepitá in una meta turistica, facendo leva sulle sue bellezze naturalistiche e sui suggestivi percorsi che la attraversano, alcuni dei quali denominati *Caminos de los Indios*.

Altre riflessioni sono legate allo sviluppo e alla crescita di Cepitá, anche nell'ambito dell'istruzione e dell'arginamento dello spopolamento da parte dei giovani, un problema che colpisce molti di questi piccoli paesi.

Un pensiero a parte è stato espresso dalla popolazione femminile, le cui occupazioni, fortemente legate alla stagionalità, ad esempio del tabacco con la sua raccolta e la piegatura delle sue foglie, avrebbero in questo modo l'opportunità di espandersi a nuovi orizzonti, quali ad esempio l'artigianato locale.

Quanto appena detto, insieme con la creazione di mercati con vendita di prodotti locali, artigianali e dei sigari prodotti in loco, sarebbe possibile grazie all'eventuale incremento del turismo. Inoltre, la realizzazione di una micro-realtà di formazione scolastica, legata agli ambiti di possibile crescita del paese, nonché alla profonda conoscenza della tradizione, potrebbe rappresentare la soluzione pratica a molte delle problematiche del paese.

Tale progetto vuole dunque coniugare le varie esigenze della popolazione, diventando un polo ricettivo sia per l'abitante di Cepitá, che ad oggi percepisce la mancanza di un vero e proprio nucleo aggregativo, sia per il visitatore.

Il progetto sorge occupando per intero uno degli isolati liberi del *centro* urbano, posizionandosi all'incrocio tra la strada d'accesso al paese e ad una via ad essa perpendicolare che conduce ad un percorso naturalistico che costeggia il fiume Chicamocha vedi (fig. 10).



Figura 10. Masterplan.
Fonte: Bigi & Cartesio (2019).

Il fiume è, in effetti, una presenza fondamentale per questo *centro* abitato. Da questo partono infatti delle "vie d'acqua" che forniscono irrigazione ai campi e che, tagliando per il paese, si reimmettono nel fiume. Le strade di Cepitá sono perciò spesso affiancate da piccole scoline e che talvolta le attraversano.

La costruzione, di forma quadrangolare, si allinea alla maglia del costruito esistente, immergendosi completamente nel contesto in cui sorge.

Le basse murarie racchiudono tre grandi corti interne su cui si affacciano le funzioni contenute dall'edificio. Il progetto è quindi un incontro tra tradizione ed innovazione, riprendendo la distribuzione a patio dallo stile delle case coloniali, importato in questo luogo dai *conquistadores* spagnoli, ma anche guardando alle capanne circolari di epoca pre-colombina per quanto concerne le tre cupole tronche. Da un punto di vista volumetrico, dunque, il progetto si presenta come una piastra da cui emergono tre cupole, le quali, trovandosi nel cortile più prossimo alla strada, si possono scorgere dall'esterno (vedi fig. 11).

Percorrendo la strada di accesso al paese, che conduce alla piazza centrale, si incontra l'area con carattere più pubblico dell'intero progetto; l'edificio si apre infatti alla città tramite il suo prospetto sud, caratterizzato da grandi aperture che conducono all'ambiente adibito a mercato.

L'ingresso principale è posto al *centro* della parete est dell'edificio e conduce al cortile centrale. Un sistema distributivo costituito da percorsi protetti soltanto da brise-soleil lignei permette l'accesso ai vari ambienti dell'edificio, suddivisi in base alle funzioni. A nord si trova l'ambiente più isolato e privato, un'area dedicata alla filiera produttiva del tabacco, con gli ambienti disposti in sequenza secondo l'ordine delle lavorazioni previste: raccolta, essiccazione, stoccaggio, piegatura e produzione dei sigari. Spostandosi verso sud si incontra dapprima l'area dedicata a una micro-realtà scolastica, costituita da tre aule e da una zona relax, e poi quella dedicata al *centro* culturale, con un'area espositiva ed un'aula conferenze. Infine, come già detto, vi è l'area destinata a mercato con un proprio locale adibito a deposito (vedi fig. 12).

Il grande cortile centrale è di dimensioni maggiori degli altri due, ed in esso trovano posto alberi da frutta ed un piccolo orto a totale fruizione degli utenti dell'edificio. A nord di tale ambiente trova posto il più piccolo dei tre cortili, adibito a coltivazione della pianta del tabacco e racchiuso tra la zona scolastica e quella per la lavorazione delle foglie di tabacco. Qui è possibile accedere anche tramite un ingresso di servizio posto nell'angolo nord-ovest dell'edificio. Il terzo ed ultimo cortile è posto tra il mercato e l'area turistica. Qui, una delle scoline che percorrono gli isolati del paese, si amplia fino a divenire vasca d'acqua, che invadendo l'intero cortile, isola le cupole tronche.

I profili dell'edificio esprimono una forte sensazione di orizzontalità, conferita dalle proporzioni dei muri perimetrali, bassi e continui. L'inclinazione delle falde dei tetti, inoltre, contribuisce all'identificazione di quegli ambienti più privati e raccolti.

L'immersione nel contesto è garantita anche dalla qualità materica dei muri. Questi sono ovviamente realizzati in adobe rivestito poi da una scialbatura in calce bianca e si ergono su di un basamento lapideo, che richiama idealmente quello in vernice marrone presente in tutte le case del paese. Sono le tre cupole in terra, emergendo dai tetti in coppi, a rompere questo andamento orizzontale (vedi fig. 13).

Analizzando i profili è possibile notare come il progetto cambi in base al punto da cui questo è osservato. Mentre il perimetro esterno si chiude quasi del tutto alla città, trovando come soluzioni di continuità soltanto le aperture di accesso al mercato, del tutto opposto è quanto si presenta all'interno dei cortili. L'edificio, infatti, è accessibile in ogni sua area, con un ritmo dettato quasi sempre dal passo dei pilastri e con un grado di permeabilità crescente man mano che ci si addentra nell'edificio.



Figura 11 - vista dall'ingresso di Cepitá.
Fonte: Foto degli autori.

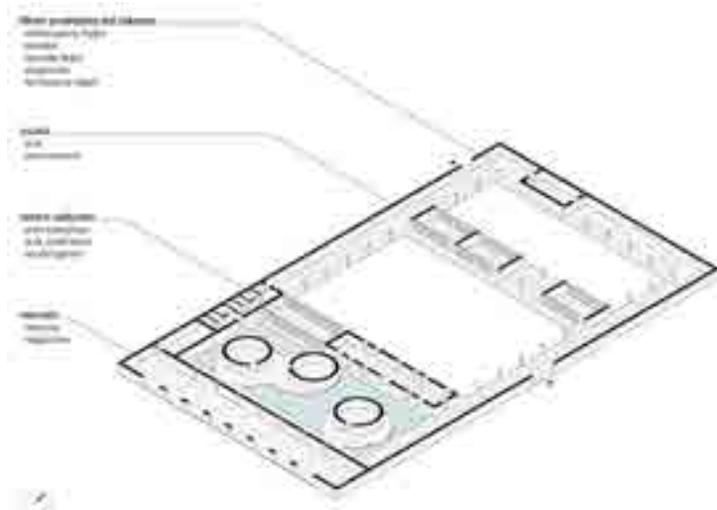


Figura 12. Assonometria funzionale.
Fonte: Fonte: Bigi & Cartesio (2019).



Figura 13. Vista dal cortile interno.
Fonte: Elaborazione degli autori.

A fare da filtro tra i cortili e gli ambienti “chiusi” sono presenti solo brevi brani murari, tende, o file di brise-soleil verticali e semoventi, utili a schermare, all’occorrenza, ambienti quali ad esempio le aule, le quali possono dunque essere completamente in luce e in pieno contatto con l’esterno se questi ultimi sono aperti o al contrario protette ed in ombra quando questi vengono chiusi. Particolare è poi il rapporto tra l’area più pubblica del progetto, ossia il mercato, ed il cortile che ospita le cupole. Il primo si apre alla città attraverso la sua totale permeabilità e con l’inclinazione della falda del tetto che invita all’ingresso, il secondo, più privato, è visibile dal mercato tramite strette fenditure nel muro che lasciano intravedere i giochi di luce creati dallo sfioro d’acqua. Il cortile che ospita le tre cupole (vedi fig. 14) è sicuramente uno degli ambienti più suggestivi dell’intero progetto.



Figura 14. Vista dal cortile delle cupole.
Fonte: Elaborazione degli autori.

Questi elementi architettonici emergono dalla vasca d’acqua e risultano idealmente e fisicamente isolati dal resto del progetto. Sono rivestite da un intonaco in terra caratterizzato da una particolare finitura rigata con corsi orizzontali, e ospitano tre piccoli quanto particolarissimi ambienti espositivi; la qualità materica della trama di superficie genera giochi di luci ed ombre grazie all’ingresso zenitale della luce solare. Il rapporto tra le cupole ed i camminamenti coperti dai brise-soleil che le circondano, evidenzia ancora una volta come queste si “isolino” rispetto al resto dell’edificio grazie, sì, alla loro particolare forma, ma anche tramite un distacco fisico tangibile, garantito proprio dalla presenza della vasca d’acqua, che le rende accessibili solo in pochi precisi punti. Queste connessioni non sono altro che intersezioni tra l’area di pertinenza della cupola, che funge anche da piccolo spazio di ritrovo per i visitatori, ed un camminamento adiacente al mercato.

La cupola è un elemento architettonico costruito totalmente in terra cruda additivata con lolla di riso polverizzata; attraverso la tecnica dell’adobe si sono ipotizzati mattoni di 40 x 20 x 10 cm.

Il basamento è pensato come un tamburo di 1 metro di altezza in granito del Pescadero, una pietra locale utilizzata anche per il basamento lapideo dell’intero progetto. La struttura della cupola è a doppia calotta, con sedici costoloni solidali alle due calotte, realizzate entrambe in foglia con spessore di 10 centimetri l’una, per uno spessore totale murario di 40 centimetri (vedi fig. 15).



Figura 15 - particolare costruttivo.
Fonte: Elaborazione degli autori.

La cupola è dunque stata studiata da un punto di vista strutturale: per quanto concerne la deformazione, calcolata secondo delle dilatazioni radiali, la calotta interna e quella esterna risultano subire nella zona di maggior sollecitazione uno spostamento, secondo il raggio, di un valore inferiore ai 2 millimetri; il dato positivo ottenuto evidenzia come le due calotte subiscano delle deformazioni congruenti, tali da non presentare dunque eventuali distaccamenti o tensioni interne (vedi fig. 16).

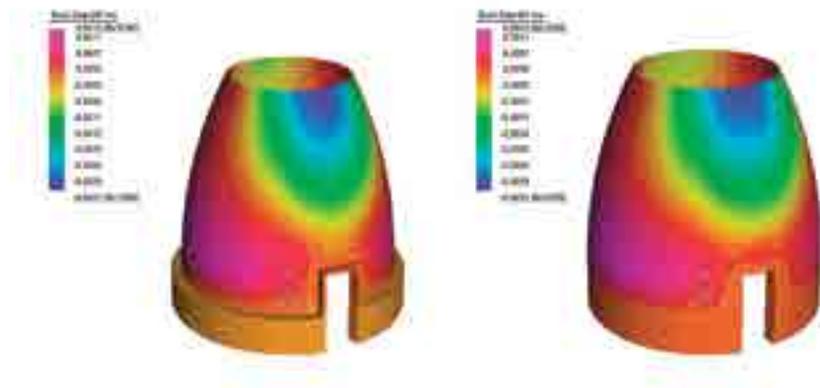


Figura 16. Dilatazioni radiali della calotta interna e di quella esterna.
Fonte: Elaborazione degli autori.

I diagrammi relativi alle sollecitazioni di compressione sono stati calcolati tramite le sollecitazioni lungo i meridiani ed i paralleli della cupola. I primi mettono in evidenza come la struttura presenti una zona di criticità nei pressi dell'apertura della calotta. Al fine di mantenere tali valori in un rango di accettabilità per la resistenza del nostro materiale, è stato quindi inserito un telaio ligneo costituito da due piedritti ed un architrave (fig. 17).

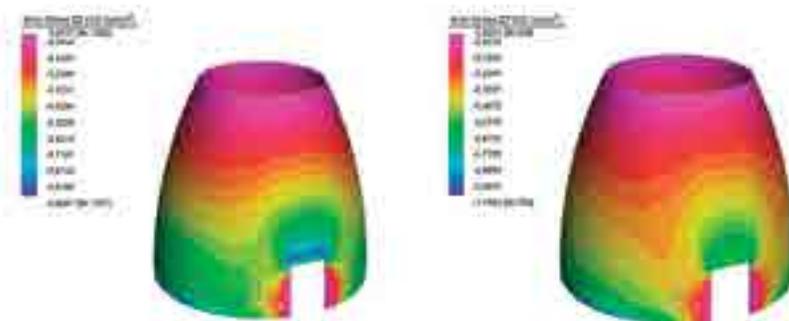


Figura 17. Stress lungo i meridiani della calotta interna e di quella esterna.

Fonte: Elaborazione degli autori.

Le sollecitazioni lungo i paralleli invece mostrano come si generino delle tensioni tra le due calotte nella zona sommitale dell'elemento, date dall'azione contenitiva dei costoloni. Inoltre, altra zona soggetta a sollecitazione è quella basamentale, dove la struttura in adobe si poggia su quella lapidea inferiore (vedi fig. 18).

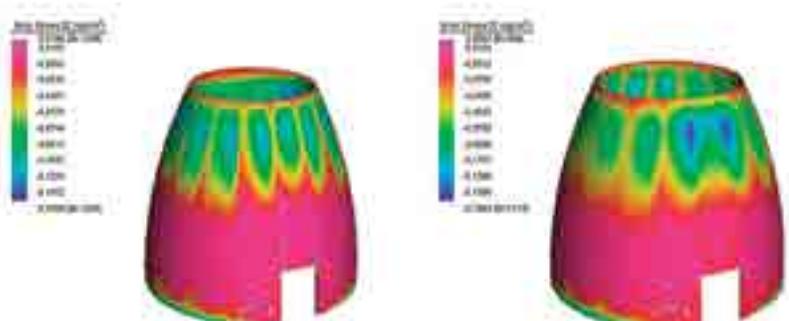


Figura 18. Stress lungo i paralleli della calotta interna e di quella esterna.

Fonte: Elaborazione degli autori.

Attraverso la realizzazione di un secondo modello tridimensionale, costruito con elementi di tipo *plates*, in cui è stato possibile visualizzare eventuali sforzi di momento agenti sulla costruzione, si evince come effettivamente la struttura non reagisca unicamente a sforzi di compressione, bensì anche a momento, nonostante tali sforzi siano comunque di entità modestissima.

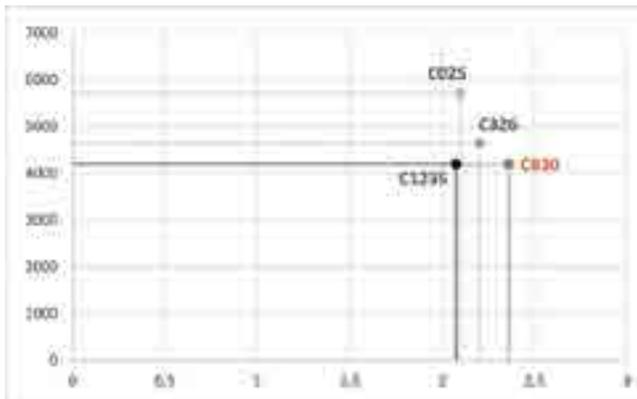
CONCLUSIONI

Le esperienze pragmatiche relative alle costruzioni di adobe hanno permesso lo sviluppo di manifestazioni culturali che si perpetuano in casi specifici come in Mali, dove l'*adobe* fa parte della conoscenza locale da perpetuare. Un esempio tra molti che comunque evidenziano l'importanza di preservare la conoscenza e l'utilizzo delle tecniche costruttive tradizionali attraverso del lavoro comune della popolazione orientata alla conservazione è azione per prevenire il deterioramento di questa tradizione secolare, sfruttando opportunità di ricerca, nuove ed emergenti, che riguardano problematiche sociali, ambientali ed economiche (Bollini 2002). In questo caso, la lolla di riso offre un'ampia gamma di possibilità in questo campo.

Come già esposto in precedenza nella presente trattazione, le prove meccaniche sui provini in terra sono state condotte secondo compressione, flessione per tre punti e flessione per quattro punti. Studiando e comparando i risultati complessivi ottenuti, è stato possibile affermare che l'impasto di terra e lolla che garantisce il miglior compromesso tra

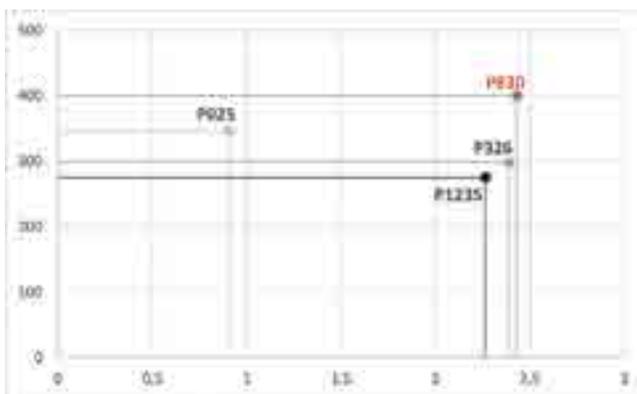
tutti i dati presi in considerazione nelle prove è quello con cui sono stati realizzati i provini della serie 830, contenente cioè l'8% di additivo ed il 30% di acqua (vedi tab. 12, 13). È proprio con tale tipo di impasto che è stato pensato e concepito l'adobe di cui è costituito l'intero progetto. Anche i calcoli strutturali sopracitati, eseguiti sulle cupole tronche, sono stati realizzati a partire dai dati ottenuti dalle prove sull'impasto dei provini 830.

Tabella 12. schema riassuntivo dei valori di forza e spostamento dei provini sottoposti a compressione.



Fonte: Elaborazione degli autori.

Tabella 13. Schema riassuntivo dei valori di forza e spostamento dei provini sottoposti a flessione per tre punti.



Fonte: Elaborazione degli autori.

Un ulteriore piccolo esperimento realizzato al termine di questo studio è stato sviluppato utilizzando uno dei provini riportati in Italia. È stato effettuato un buco all'interno del campione e successivamente è stata mossa ed inumidita parte della terra di cui questo è composto. Qui è stato piantato un seme di basilico e dopo poche settimane è spuntato il suo germoglio. Lo scopo di questo esperimento era quello di dimostrare come la terra, anche in seguito al suo utilizzo come materiale da costruzione, conservi tutte le sue caratteristiche naturali e possa garantire e portare a termine il compito più importante, confermando così la sua totale sostenibilità come materiale da costruzione.

In riferimento al progetto architettonico, va notata inoltre l'importanza del potenziamento del patrimonio, dei valori culturali locali nonché su altri valori che consentiranno, in Cepitá, come negli altri piccoli centri abitati con attivi patrimoniali, di orientare lo sviluppo socioeconomico al rispetto dei principi di sostenibilità a breve, medio e lungo termine. Le riflessioni finali si concentrano in gran parte su questo precetto: in Colombia esiste un ricco patrimonio culturale, ancora anonimo, che rischia di scomparire o cadere

nell'oblio. In altre parole, una tradizione culturale trasmessa di generazione in generazione seriamente minacciata da gravi difficoltà causate, tra l'altro, da circostanze eccezionali che sfuggono dal controllo del contadino (Sánchez & Ospina, 1990). Infine, bisogna avvalersi di nuove strategie per reagire efficacemente di fronte a questa situazione problematica, tra queste, nuove tecniche costruttive in perfetta comunione con quelle tradizionali come parte di un piano di sviluppo pieno di opportunità sociali, economiche e ambientali (Bollini, 2008). Costruire un nuovo edificio comporta un'attenta progettazione e pianificazione di tutti gli aspetti del processo costruttivo: materiali e tecnologie impiegati sono un fattore determinante. Ed è qui dove la lolla di riso come additivo naturale per l'adobe rientrano in scena. Di conseguenza, qualsiasi ulteriore studio applicativo a riguardo è più che necessario e merita di essere documentato e soggetto ad ampia discussione e diffusione.

RIFERIMENTI

American Society for Testing and Materials - ASTM International (2020). *Standards*. <https://la.astm.org/standards/>

Bardou, P.& Arzoumanian, V. (1981). *Arquitecturas de adobe*. Editorial Gustavo Gili.

Belluzzi, O. (1992). *Scienza delle costruzioni*. Zanichelli Bologna.

Biggi, C. & Cartesio S. (2019). *La lolla di riso come additivo naturale per l'adobe: dalle prove in laboratorio al progetto di un centro civico nel paese di Cepitá (Colombia)*. Tesi di Laurea. Dipartimento di Architettura (DiDA). Università degli Studi di Firenze

Bollini, G. (a cura di). (2002). *La ricerca universitaria sull'architettura di terra*. EdicomEdizioni.

Bollini, G. (a cura di). (2008). *Terra cruda tra tradizione e innovazione*. EdicomEdizioni.

Galdieri, E. (1982). *Le meraviglie dell'architettura in terra cruda*. Editori Laterza.

Germanà, M. L. & Panvini, R. (a cura di). (2008). *La terra cruda nelle costruzioni: dalle testimonianze archeologiche all'architettura sostenibile*. Nuova Ipsa Editore.

Higuera Reyes, J. (2007). *Arquitectura de tierra: sostenibilidad y cultura*. Fundación Hábitat en Tierra.

Mario Cucinella Architects - MCA (2020). *TECLA, An Innovative 3D printed prototype or a habitat*. <https://www.mcarchitects.it/tecla-2>

Minke, G. (2005). *Manual de construcción en tierra*. Editorial Fin De Siglo.

Raviolo, P.L. (1993). *Il laboratorio geotecnico*. Editrice Controls.

Sánchez, C.E. & Ospina, C. A. (traduzione a cura di). (1990). *Construir con tierra – Tomo I*. Fondo Rotatorio Editorial.

World's Advanced Saving Project -WAPS. (2018). *The first 3D printed House with earth – Gaia*. Disponibile in <https://www.3dwasp.com/en/3d-printed-house-gaia/>

DUECENTO ANNI DI SOLITUDINE: INDAGINE SULL'IDENTITÀ COSTRUTTIVA DI CEPITÁ*

Michele Paradiso** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Ricardo Alfredo Cruz Hernández*** - Universidad Industrial de Santander, Colombia

DOI: <https://doi.org/10.15332/rev.m.v17i0.2517>



Prospetto di un'abitazione di Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

* Tipo di articolo: Articolo corto derivato da una ricerca. Ricerca: Tapia pisada: Cultura costruttiva e indagine sulla vulnerabilità sismica dei manufatti in terra nel Canyon del Chicamocha.

** Professore Associato di *Statica e Stabilità delle Costruzioni Murarie e Monumentali*, Dipartimento di Architettura, DiDA - Università degli Studi di Firenze, Italia. Membro esperto di Icomos-Cuba, Icofort-Icomos, Iscarsah-Icomos. Esperto in meccanismi di collasso di archi, volte e cupole in muratura e di tecniche olistiche di consolidamento strutturale sul patrimonio storico costruito. e-mail: michele.paradiso@unifi.it

*** Ingegnere civile e dottore di ricerca in Scienze Tecniche presso la Technische Universität Wien (Austria). Professore presso la Universidad Industrial de Santander. e-mail: racruz@uis.edu.co

**** Laureato in Architettura presso l'Università degli studi di Firenze (Italia). Svolge un periodo di mobilità presso l' Universidad Santo Tomás di Bucaramanga (Santander, Colombia). Studio e la conoscenza dei materiali e delle tecniche costruttive storiche, in terra cruda, del canyon del Chicamocha. e-mail: fabio.paparazzo11@gmail.com

***** Laureato in Architettura presso l'Università degli studi di Firenze (Italia). Laureato con una tesi maturata nel Dipartimento di Santander, in Colombia, sulla cultura costruttiva del luogo e sulla vulnerabilità dei manufatti realizzati in terra battuta nell'area del canyon del Chicamocha. e-mail: giovannipianigiani@gmail.com

RIASSUNTO

L'articolo nasce dalle esperienze apprese nel seminario tematico "Materiali e tecniche costruttive storiche per il dialogo interculturale coi paesi del sud del mondo" e maturate in secondo luogo durante un periodo di mobilità nel dipartimento di Santander (Colombia). Prendendo come riferimento Cepitá, un piccolo centro abitato originariamente composto da sole case costruite in *tapia pisada* (terra battuta) nel cuore del secondo canyon più grande al mondo, l'intento del lavoro è stato quello di identificare e classificare le tecniche e le tecnologie costruttive di quest'area e di sottoporre alcuni manufatti in terra a un'indagine sulla vulnerabilità sismica. L'avvento dei moderni materiali da costruzione ha avuto gravi ripercussioni sul patrimonio architettonico in terra, rendendolo obsoleto nella coscienza collettiva e favorendo l'abbandono delle tecniche ad esso legate. Testimoniare le pratiche costruttive di quest'area, estremamente isolata e rimasta priva di connessioni carrabili fino ai giorni nostri, e quindi rimasta intatta nel tempo, significa descrivere la sapienza dei maestri costruttori che hanno saputo affinare la tecnica nel corso dei secoli in base ai soli materiali disponibili *in loco*, la quale può quindi rappresentare un supporto tecnico per contrastare il suddetto fenomeno. Inoltre, ottenendo un indice di vulnerabilità sismica di alcuni manufatti con una metodologia speditiva basata sulla valutazione di 14 parametri, si cerca di fornire un'analisi utile per la tutela e per la prevenzione in una zona altamente a rischio.

PAROLE CHIAVE

Canyon del Chicamocha, Cepitá, cultura costruttiva, Tapia Pisada, tutela del patrimonio, vulnerabilità sismica.

DOSCIENTOS AÑOS DE SOLEDAD: ESTUDIO SOBRE LA IDENTIDAD CONSTRUCTIVA DE CEPITÁ

Fabio Papparazzo**** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Giovanni Pianigiani***** - Università degli Studi di Firenze, Italia



Scorcio di tetti, Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

RESUMEN

El artículo surge de las experiencias adquiridas en el seminario temático “Materiales y técnicas constructivas históricas para el diálogo intercultural con los países del hemisferio sur” y maduradas posteriormente durante un período de movilidad en el departamento de Santander (Colombia). Tomando como referencia a Cepitá, un pequeño poblado compuesto originalmente solo por casas construidas en tapia pisada en el corazón del segundo cañón más grande del mundo, el objetivo del trabajo fue identificar y clasificar las técnicas y tecnologías de construcción de esta área y someter algunos manufacturados de tierra a una investigación sobre vulnerabilidad sísmica. El advenimiento de modernos materiales de construcción ha tenido graves repercusiones en el patrimonio arquitectónico en tierra, haciéndolo obsoleto en la conciencia colectiva y favoreciendo el abandono de las relativas técnicas constructivas. Ser testigo de las prácticas constructivas de esta zona, extremadamente aislada, priva en la actualidad de conexiones de tráfico y, por lo tanto, intacta en el tiempo, significa describir la sabiduría de los maestros constructores que han sabido perfeccionar la técnica a lo largo de los siglos utilizando los materiales disponibles en el sitio, la cual puede también constituir un soporte técnico para contrarrestar el fenómeno antes mencionado. Además, al obtener un índice de vulnerabilidad sísmica de algunas construcciones a través de una metodología rápida basada en la evaluación de 14 parámetros, se intenta brindar un análisis útil para la protección y prevención en una zona de alto riesgo.

PALABRA CLAVE

Cañón del Chicamocha, Cepitá, cultura constructiva, Tapia Pisada, protección patrimonial, vulnerabilidad sísmica.

INTRODUZIONE

La terra è il più immediato, economico e diffuso materiale naturale da costruzione. L'uso della terra cruda nel campo dell'architettura, però, ha avuto molti alti e bassi nel corso della sua lunga e sicuramente non conclusa storia; un uso che è sembrato spegnersi molte volte, poiché soppiantato da materiali, come il calcestruzzo, considerati più "nobili" e durevoli. L'abbandono della terra e delle tecniche costruttive ad essa legate deriva dalla convinzione, assai diffusa, che sia un materiale utilizzato soltanto da poveri e da primitivi e, in quanto tale, sembra quasi ovvio essere destinato a durare poco. In termini di consistenza, il patrimonio in terra cruda insiste su una fascia molto estesa del pianeta, e caratterizza le tipologie architettoniche di numerosissimi paesi, in tutti e cinque i continenti (vedi fig. 1).



Figure 1. *Mapa della diffusione dell'architettura in terra cruda.*

Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

Il materiale terra è per sua natura molto versatile e le tecnologie costruttive cui si presta sono numerose. CRATerre (2018), uno dei maggiori centri di ricerca internazionale sulla costruzione in terra, ha codificato dodici modi d'impiego principali. In Colombia, le tecniche costruttive che utilizzano la terra cruda differiscono da tecniche simili presenti in altre zone del mondo a causa del tipo di materiale disponibile e dall'espressione conferita dalle culture locali ai propri edifici.

Due aspetti che hanno influito notevolmente sul perfezionamento di determinate tecniche costruttive sono le forti precipitazioni e l'importante attività sismica di questo Paese: le tecniche si sono evolute in modo da ricercare una maggior robustezza e resistenza, conferendo alle architetture alcune tipicità morfologiche e dimensionali (Achenza, 2009).

Anche all'interno dei confini nazionali si distinguono importanti differenze tipologiche: negli altopiani, ad esempio, si è costruito prevalentemente con i mattoni di adobe; in Antioquia, la regione di Medellín, e lungo le rive dei principali fiumi, il Magdalena e il Cauca, predomina l'impiego del bahareque; nel Dipartimento di Santander, invece, troviamo quasi esclusivamente la *tapia pisada*. È proprio nella regione di Santander che si è svolta la nostra ricerca, in particolare nel canyon del Chicamocha.

Il canyon del Chicamocha, che è il secondo più esteso al mondo, è una gola scavata dall'omonimo fiume lungo il suo percorso nei dipartimenti di Boyacá e Santander, dove raggiunge la sua massima profondità nei pressi del comune di Cepitá. Il canyon è sicuramente il luogo di maggior interesse paesaggistico del Dipartimento di Santander e uno dei luoghi

naturalistici più affascinanti dell'intera Colombia, tant'è vero che la procedura per renderlo patrimonio dell'umanità dell'UNESCO è attualmente nella fase conclusiva (vedi fig. 2).



Figure 2. Canyon del Chicamocha.
Fonte: Autori, 2019.

Il canyon si trova inoltre in prossimità della Mesa de Los Santos, un altopiano presso il quale si registra il maggior numero di eventi sismici del Paese.

Nel cuore della gola si trova Cepitá, un piccolo centro abitato fondato nel 1751 e composto da sole case costruite con la tecnica della *tapia pisada*, in Italia conosciuta come terra pressata, terra battuta o pisé. Cepitá si trova in una posizione molto isolata e lontana da qualsiasi città o paese: la città più vicina, Bucaramanga, dista circa due ore e mezzo di macchina ed è raggiungibile solo passando per l'unica strada carrabile che permette la risalita del canyon, costruita nel 1987, dopo più di duecento anni dalla sua fondazione e tuttora rimasta sterrata per metà (vedi fig. 3). Fino a questa data, per qualsiasi spostamento, era necessario l'utilizzo di cavalli e muli (Ortiz, 2008). Il piccolo centro urbano di Cepitá sorge in una limitata area pianeggiante, in prossimità del fiume Chicamocha e di un suo affluente, il torrente Perchiquez, ed è organizzato secondo il tipico schema a scacchiera delle colonie romane e degli insediamenti europei in Sudamerica.



Figure 3. Foto di Cepitá, vista dall'alto.
Fonte: Autori, 2019.

CLASSIFICAZIONE MORFOLOGICA E TIPOLOGICA DEL TESSUTO URBANO

Il primo lavoro svolto nel paese ha portato alla catalogazione e alla classificazione di tutti gli edifici del nucleo urbano (vedi fig. 4). La schedatura ha avuto la finalità di mappare l'architettura in terra di quest'area evidenziandone lo stato di conservazione, il grado di autenticità preservato e i danni ricorrenti dei singoli edifici, cercando quindi di contribuire alla valorizzazione del patrimonio locale (Higuera, 2007).



Figure 4. Inventario degli edifici nel paese di Cepitá.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

A prima vista non è facile distinguere le case in terra da quelle costruite con materiali moderni, poiché quasi tutti gli edifici mantengono una coerenza estetica a causa dell'intonacatura e dalla verniciatura con i due colori caratteristici del paese: il bianco e il marrone.



Figure 5. Tecnica costruttiva – Autenticità.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

La schedatura, oltre a testimoniare graficamente la presenza massiccia dell'architettura in terra, ha fatto risaltare la tendenza di intervenire sugli edifici con l'impiego di materiali non compatibili, andando a danneggiare i manufatti non solo da un punto di vista estetico, ma anche per quanto riguarda la risposta strutturale. I fenomeni di dissesto sono spesso ascrivibili ad errori costruttivi e alla mancata manutenzione. Quest'analisi evidenzia inoltre

come nei lotti non ancora edificati e in posizione più defilata rispetto alla piazza principale si tenda a scegliere materiali alternativi per la realizzazione di nuove costruzioni (vedi fig. 6).



Figure 6. Stato di conservazione – tipologia di coperture
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

La terra cruda presenta molte qualità che rendono unici i manufatti costruiti con questo materiale, ma altrettante regole da rispettare per gli coloro che ne usufruiscono in modo da assicurare una buona longevità agli edifici.

Il patrimonio esistente in terra in tutto il mondo dimostra come questo tipo di costruzione sia particolarmente vulnerabile all'incuria e alla mancata manutenzione, circostanza che si verifica sempre di più a causa dell'abbandono generale delle case in terra ma anche della non conoscenza del materiale e delle tecnologie ad esso legate da parte degli utenti.

Per questo motivo i fattori antropici, che possono verificarsi nella scelta di un materiale non idoneo o in fase progettuale, sono moltissime volte la causa di danneggiamento prematuro delle strutture.

La maggior parte delle volte, infatti, i problemi non sono legati al materiale terra, ma derivano esclusivamente dall'uso che se ne fa.

Una seconda analisi effettuata riguarda le tipologie abitative (vedi fig. 7). Gli edifici coloniali importati in Sud America dagli europei sono il risultato di una contaminazione avvenuta nel corso dei secoli in zone distinte del pianeta, per questo motivo è stato possibile individuare alcune caratteristiche e schemi ricorrenti nella distribuzione e nell'organizzazione interna degli edifici di Cépita.

La maggior parte di essi è caratterizzata da una forte matrice rurale che ne definisce gli spazi, che sono molto legati alle principali attività agricole della zona del Chicamocha, come la coltivazione del tabacco. Gli edifici del paese sono molto spesso case con patio, o comunque derivanti dalla divisione di edifici di questo tipo (vedi fig. 8).

Il *zaguán*, ovvero lo spazio di ingresso, è il filtro tra la strada e l'interno dell'abitazione; questa zona nasce con una duplice funzione: preservare visivamente l'intimità domestica e come ambiente coperto di sosta per gli animali da soma (Silva, 2001).

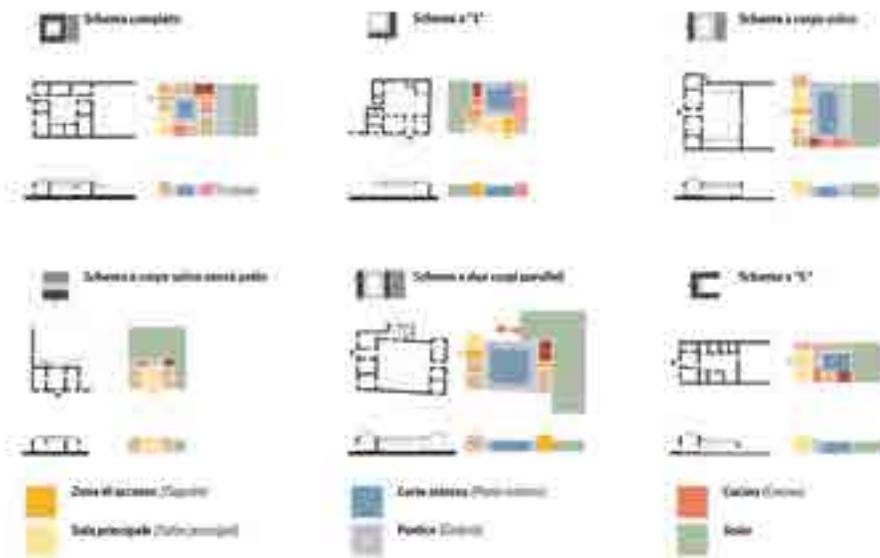


Figure 7. Schemi distributivi ricorrenti.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.



Figure 8. Esempi di patio – vista dall'alto. Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

Il *solar*, invece, è la zona più lontana dalla strada. In questo spazio all'aperto si trovavano la stalla, il lavabo di pietra per farsi il bagno (*pila de piedra*) e, eventualmente, un pozzo.

Il patio rappresenta ovviamente il fulcro funzionale e sociale della casa. A volte è pavimentato, ma solitamente vi sono coltivate piante decorative o arbusti e alberi che assicurano porzioni d'ombra nelle ore più calde della giornata.

Nella zona del canyon del Chicamocha la struttura portante di quasi tutti gli edifici autentici è stata realizzata con la tecnica della *tapia pisada*, utilizzando i mattoni in adobe sporadicamente. Le tecniche indigene, invece, sebbene in gran parte sostituite dalla tradizione costruttiva europea, non furono completamente abbandonate. Il caso più rilevante riguarda le partizioni interne e i timpani degli edifici, in cui spesso si utilizza il *bahareque* o tecniche simili.

Quando si vogliono realizzare strutture leggere o di forma difficilmente realizzabile in terra battuta, infatti, si ricorre ad esempio all'impiego di un telaio di legno di supporto ad un intrecciato di canne splittate coperte di fango o ad un incanniccato, che può essere singolo o doppio.

LA TECNICA COSTRUTTIVA DELLA TAPIA PISADA

La *tapia pisada* è una tecnica costruttiva che prevede la realizzazione di un sistema monolitico con funzionamento scatolare che lavora bene a compressione (Galdieri 1982). Per poter essere utilizzata come materiale da costruzione, la terra deve presentare particolari caratteristiche chimico-fisiche, dovrà essere pastosa, relativamente ricca di argilla e di materiali ferrosi, atti a favorire la coesione tra le particelle anche dopo la completa disidratazione (vedi fig. 9). Questo tipo di terra è generalmente reperibile in vicinanza di corsi d'acqua.



Figure 9. Estrazione della terra in prossimità di un cantiere, Barichara.
Fonte: Autori, 2019.

La terra, che solitamente proviene dallo stesso luogo in cui sarà costruito l'edificio, viene confinata all'interno di casseforme in legno e poi pressata, strato dopo strato, con l'aiuto di strumentazione apposita (Minke, 2005).

Le casseforme di legno dentro le quali avviene la compattazione si chiamano *tapias*, e sono composte da due assi di lunghezza che varia tra i 100-120 cm e un'altezza che può variare tra i 50 cm e il metro. Il sistema di chiusura scatolare deve essere rigido per evitare spostamenti durante la procedura di pressatura della terra, per questo motivo vengono usati vari elementi che, una volta assemblati correttamente, possano resistere alle spinte laterali (vedi fig. 10).

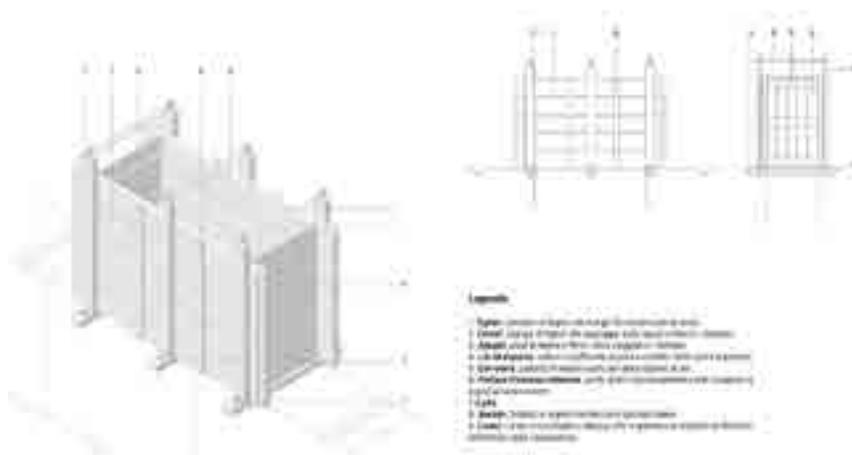


Figure 10. Elementi del Tapial.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

Il pestello (*pisón* in spagnolo), è lo strumento che si utilizza per la pressatura manuale della terra e, simile a un remo, è solitamente di legno, e le sue dimensioni devono consentire a un operaio di lavorare rimanendo comodamente in piedi dentro al cassero (anche se la forma e il peso dell'attrezzo variano molto da una regione all'altra).

All'interno del *tapial*, infatti, deve esserci lo spazio necessario affinché i costruttori possano muoversi all'interno per la realizzazione degli strati di terra pressata, e di conseguenza le casseforme sono montate a una distanza che solitamente varia tra i 40 e 60 centimetri, motivo per il quale i muri che si realizzano con questa tecnica hanno un grande spessore (oltre ad essere importante la dimensione della sezione resistente della struttura monolitica).

La corretta realizzazione di un manufatto in terra prevede l'attuazione della regola non scritta secondo la quale l'edificio deve avere "un buon cappello e dei buoni stivali": questa espressione si riferisce all'attenzione particolare che richiedono il sistema di copertura e quello fondazionale.

Molto spesso, infatti, le zone in cui la cultura costruttiva che utilizza questo materiale è predominante coincidono con regioni in cui le precipitazioni atmosferiche sono elevate.

Lo zoccolo di fondazione è continuo ed è importante che raggiunga una profondità tale da potersi posare su uno strato abbastanza solido del terreno, superando la parte organica superficiale.

Inoltre, è imprescindibile che la fondazione s'innalzi dal piano di campagna di almeno 30-50 centimetri, a formare un basamento esterno, in modo che si evitino la risalita di umidità per capillarità e i fenomeni deterioranti che derivano dall'azione dell'acqua superficiale e da altre azioni dannose che possono verificarsi a livello del suolo.

Sopra le fondazioni s'impone il primo corso di terra, la cui altezza è definita dall'altezza della cassaforma; una volta completato il primo strato attraverso l'azione di pressatura (*tapiada*), si passa al disarmo e al ripristino del cassero nel tratto successivo. Solitamente si realizzano tutti gli strati di terra procedendo orizzontalmente e completando di volta in volta il perimetro dell'intero edificio (*hilada*) (vedi fig. 11).

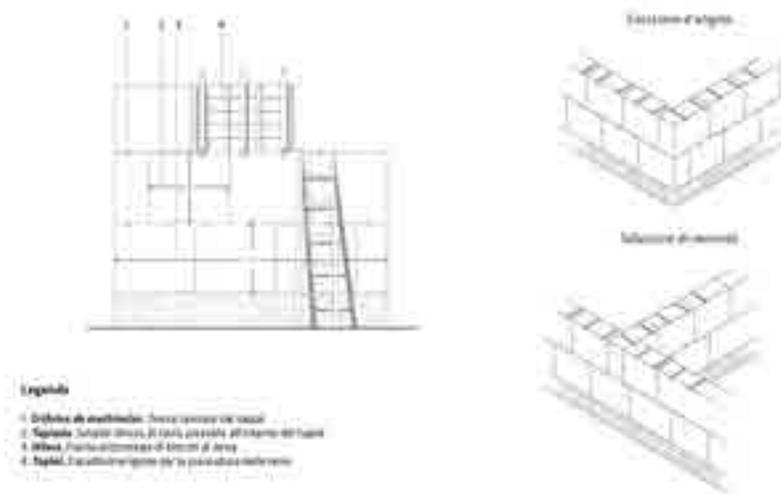


Figure 11. I muri in tapia pisada.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

Un accorgimento importante durante la giustapposizione degli strati consiste nello sfalsamento dei giunti che derivano dalla chiusura di testa del cassero, in modo che si venga a creare una testura simile a quella di una muratura in mattoni (Minke, 2005).

Le singole aperture devono essere architravate, con un ammorzamento all'interno del muro di almeno 25 cm, oltre che rispettare una distanza minima dagli angoli dell'edificio (vedi fig. 11).

Coperture e orizzontamenti non devono essere spingenti, o quanto meno le spinte che si generano per la tipologia statica adottata devono essere contrastate.

Dopo la realizzazione della struttura portante viene posto l'incanniccio, legato insieme da canne più grosse, le canne maestre. Per il completamento dell'edificio si passa alla stesura di uno strato di fango sull'incanniccio che funge da letto di posa per i coppi laterizi e alla messa in opera dei coppi stessi.

L'ultima fase consiste nella stesura di uno strato di intonaco traspirante a base di terra; utilizzare intonaci a base di materiali che non consentono la traspirazione del muro (come le malte cementizie e le malte bastarde) significa bloccare la normale fuoriuscita dell'umidità dalla parete e, di conseguenza, generare fenomeni di degrado.

TIPOLOGIE DI COPERTURA

Quello che è emerso dalle nostre analisi sulle coperture è che sono tutte derivanti dalla cultura costruttiva importata dagli spagnoli, i quali hanno affinato la tecnica e migliorato le prestazioni statiche degli elementi nel corso dei secoli (vedi fig. 12).



Figure 12. Vista interna della copertura in un edificio, Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

Le tre tipologie ricorrenti nel paese di Cepitá sono la tipologia "de pares", quella "de cerchas", e quella "par y picadero", tutte con una struttura portante in legno ed elementi reperiti in loco, e vedono la loro applicazione in base alle caratteristiche dimensionali dei vani.

Ad esempio, la struttura “*par e hilera*”, la più comune negli edifici del paese, è contraddistinta da forti spinte orizzontali contrastate da una catena, al fine di garantire una buona stabilità. Queste spinte vengono incrementate con l’aumentare della luce della struttura e con il diminuire della pendenza delle falde.

La struttura “*par e hilera*” rappresenta la soluzione più semplice e si realizza giustappo-
nendo coppie di travicelli obliqui ed interponendovi un’asse orizzontale, chiamata *hilera*,
incaricata di dare stabilità trasversale all’intera struttura (vedi fig. 13).

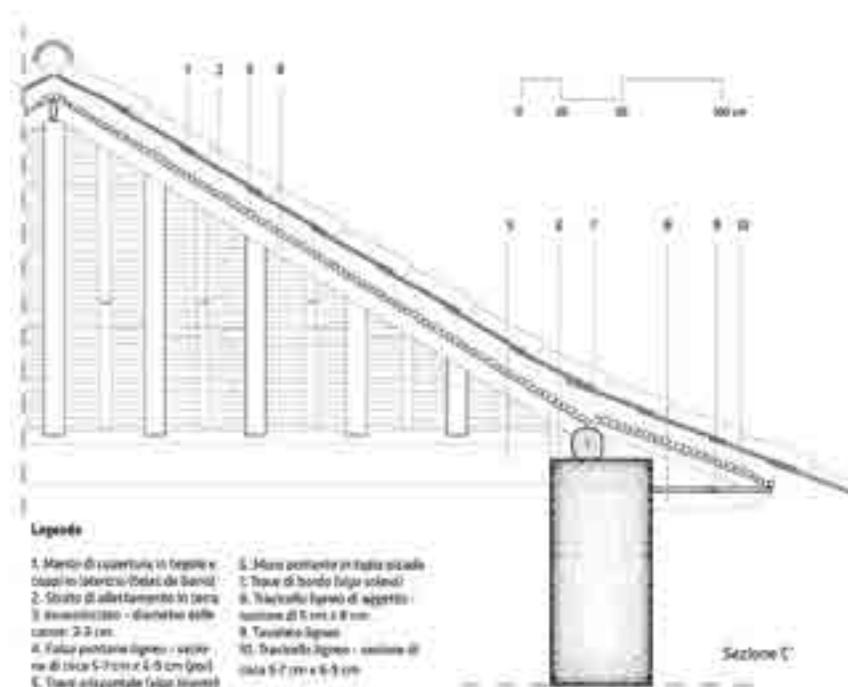


Figure 13. Copertura a “*par e hilera*”.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

Un problema che può verificarsi in coperture di questo tipo è che, in caso di luci mag-
giori, i *paraes* non siano in grado di contrastare le sollecitazioni di flessione.

Per risolvere questo problema i mastri carpentieri spagnoli idearono la soluzione a “*par y nudillo*” (vedi fig. 14).

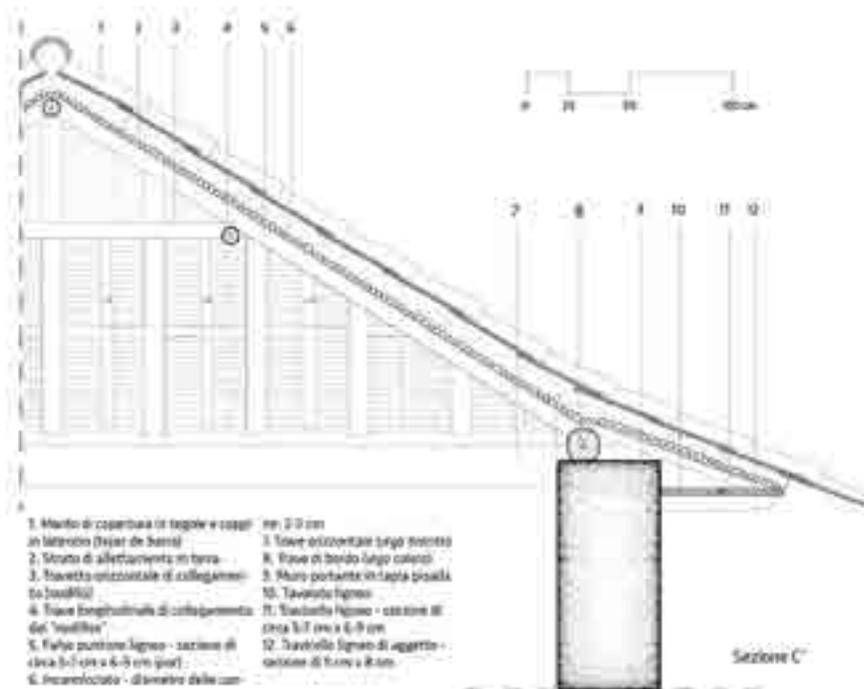
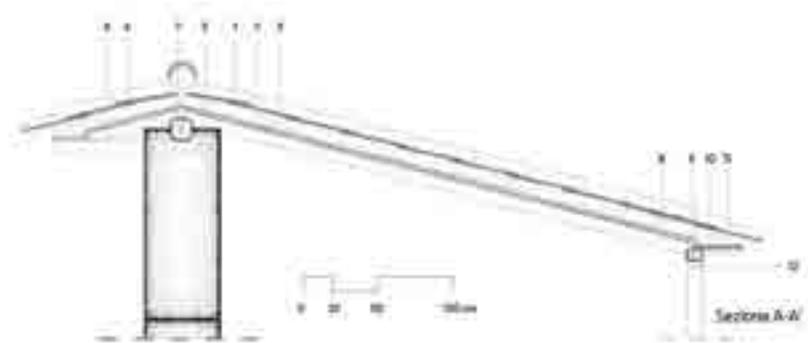


Figure 14. Copertura a “*par y nudillo*”.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

La struttura a “*par y nudillo*” può essere considerata come l’evoluzione tecnologica della precedente. L’introduzione del *nudillo*, un travetto orizzontale di collegamento tra le falde, dà un contributo importante alla riduzione dello sforzo a flessione.

L’ultima tipologia rinvenuta negli edifici del paese è rappresentata dal “*par y picadero*”, che si utilizza in piccole costruzioni con poca luce da coprire poiché, lavorando a flessione, non sarebbe in grado di sostenere le spinte provocate da una luce eccessiva. Questo tipo di struttura è composto dai pares, i travicelli obliqui, e dal picadero, la trave di bordo (vedi fig. 14).



Legende

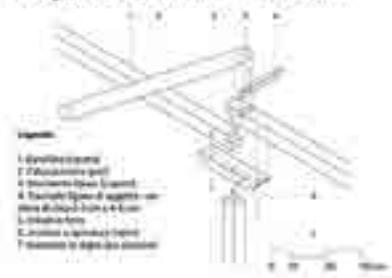
- 1. Manto de cobertura de teja o canal fabricado (tipo de teja)
- 2. Capa de aislamiento térmico
- 3. Anclaje(s) - (diámetro de canal 2-4 cm)
- 4. Travicillo ligero - cañón de diámetro 1-2 cm a 6-8 cm
- 5. Muro portante de falso pino
- 6. Travicillo ligero de aguijón - cañón de diámetro 1-2 cm
- 7. Teja de bruto (superficie pintada)
- 8. Falso domo (pvc)
- 9. Banchina de legno
- 10. Travicillo ligero de aguijón - cañón de diámetro 2-4 cm a 6-8 cm
- 11. Falso domo (pvc)
- 12. Domos de legno (cañón)



Legende

- 1. Manto de cobertura
- 2. Capa de aislamiento térmico
- 3. Anclaje(s)
- 4. Travicillo ligero
- 5. Falso pino
- 6. Travicillo ligero de aguijón
- 7. Teja de bruto (superficie pintada)
- 8. Falso domo (pvc)
- 9. Banchina de legno
- 10. Travicillo ligero de aguijón
- 11. Falso domo (pvc)
- 12. Domos de legno (cañón)

Dettaglio incasso banchina con montante e travicelli



Legende

- 1. Anclaje(s)
- 2. Travicillo ligero
- 3. Anclaje(s)
- 4. Travicillo ligero de aguijón
- 5. Falso pino
- 6. Travicillo ligero de aguijón
- 7. Teja de bruto (superficie pintada)
- 8. Falso domo (pvc)
- 9. Banchina de legno
- 10. Travicillo ligero de aguijón
- 11. Falso domo (pvc)
- 12. Domos de legno (cañón)

Figure 15. Copertura a "par y picadero".
 Fuente: Elaboración gráfica degli autori.

Il sistema edilizio locale è contraddistinto dalla presenza del loggiato e del portico in quasi tutte le abitazioni, e la struttura a "par y picadero" rappresenta la soluzione utilizzata in questi casi.

Quando la casa ha dimensioni modeste, la copertura del loggiato può essere il semplice prolungamento della falda del corpo di fabbrica; quando invece l'edificio ha dimensioni maggiori, la falda della copertura del loggiato può essere indipendente.

Le soluzioni di gronda vengono risolte con due tipologie principali; la prima prevede l'affiancamento di travicelli aggettanti ai falsi puntoni, prolungando così la base d'appoggio per il manto di copertura verso l'esterno. La seconda prevede piccoli travetti imbevuti nel muro, con la possibilità di variare la base d'appoggio tra l'incanniccato e un tavolato ligneo.

LA VULNERABILITÀ SISMICA

Il tema della vulnerabilità è sicuramente uno dei più delicati per quanto riguarda i manufatti in terra cruda. Sebbene molti dei centri storici costruiti in terra battuta in Colombia

e in Sudamerica abbiano resistito a lungo incolumi a eventi sismici, l'esperienza accumulata in questo campo evidenzia la grande vulnerabilità degli edifici costruiti con questo materiale (vedi fig. 16).

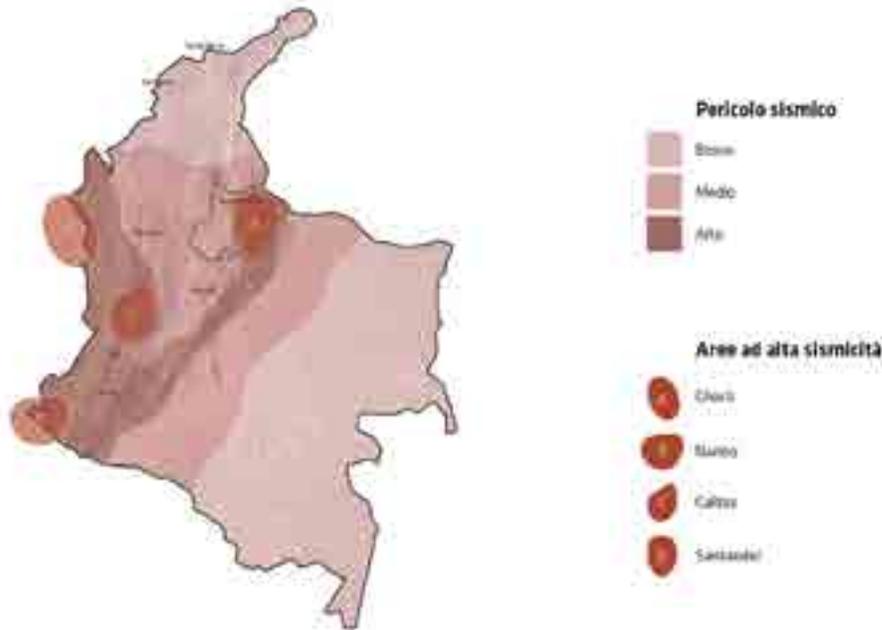


Figure 16. *Mapa del rischio sismico in Colombia.*
Fonte: Paparazzo & Pianigiani (2019).

La valutazione del rischio sismico in una determinata area dipende dall'interazione di tre fattori: la pericolosità, l'esposizione e la vulnerabilità.

A differenza della pericolosità e dell'esposizione, la vulnerabilità è strettamente legata alle caratteristiche costruttive e qualitative dei singoli manufatti, rendendo necessaria un'analisi specifica sui materiali e le tecniche impiegate.

La metodologia utilizzata per la valutazione della vulnerabilità sismica di edifici in terra si basa sul metodo dell'indice di vulnerabilità, e in particolare si ispira a quello introdotto in Italia e proposto per la prima volta nel 1984 e ripreso poi dal Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (GNDT, 2020).

Il processo valutativo consiste nell'individuare un indice di vulnerabilità attraverso la valutazione di 14 parametri rilevanti (vedi fig. 17). A ogni parametro, che possiede una differente influenza sulla vulnerabilità dell'edificio, viene associato un coefficiente di peso che va 0.15 a 1.0. (Di Pasquale et al., 2000). Tali parametri vengono valutati su una scala da A a D, dove A rappresenta il punteggio massimo e sono:

1. Distribuzione dei muri
2. Tipo ed organizzazione del sistema resistente
3. Qualità del sistema resistente
4. Relazione domanda-capacità
5. Posizione dell'edificio e fondazioni
6. Configurazione planimetrica
7. Orizzontamenti

8. Copertura
9. Configurazione in elevazione
10. Rapporto pieni-vuoti
11. Stato di fatto
12. Elementi non strutturali
13. Età
14. Edifici adiacenti



Figure 17. Tabella per il calcolo dell'indice di vulnerabilità.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori.

Sommando il punteggio dei singoli parametri moltiplicati per i corrispettivi coefficienti si ottiene infine l'indice di vulnerabilità dell'edificio; tale punteggio, compreso tra 0 e 430, metterà in evidenza la vulnerabilità dell'edificio in relazione alla priorità di intervento.

Il tipo di indagine da noi condotta appartiene ai cosiddetti "metodi di valutazione speditivi", ovvero quei metodi, meno onerosi e di più rapida esecuzione, che risultano particolarmente convenienti quando l'obiettivo è quello di estendere lo studio ad una serie di edifici, per stabilirne delle priorità e capire su quali di questi sia necessario intervenire con più urgenza.

Il metodo, presentato dal Professore dell'Universidad Industrial de Santander Ricardo Cruz Hernandez nel 2002, è classificabile come qualitativo, in quanto realizza una classificazione degli edifici mediante l'osservazione delle caratteristiche fisiche, appoggiandosi a calcoli strutturali semplici.

Il rilievo materico e dimensionale da noi riportato raggiunge un livello di dettaglio adeguato all'analisi speditiva. Come già accennato, il lavoro svolto ci ha consentito di reperire le informazioni in modo non invasivo (vedi fig. 18).

L'analisi è stata svolta scegliendo dieci edifici, diversi tra loro per periodo di costruzione, distribuzione interna e posizione nel lotto, ma con alcuni tratti comuni che ci hanno permesso di cogliere gli aspetti complessivi.

La rappresentazione grafica per ogni edificio analizzato è stata utile ad apprezzarne le caratteristiche dimensionali e tecnologiche, ed è stata un supporto per la valutazione dei parametri quantitativi.



Figure 18. Fasi di rilevamento di alcuni edifici di Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

Un fattore che gioca un ruolo determinante nel punteggio finale è quello relativo alla configurazione planimetrica dell'edificio che quando presenta una forma regolare e semplice in pianta, mantiene un valore più basso, quindi una miglior risposta in caso di sisma (vedi fig.19).

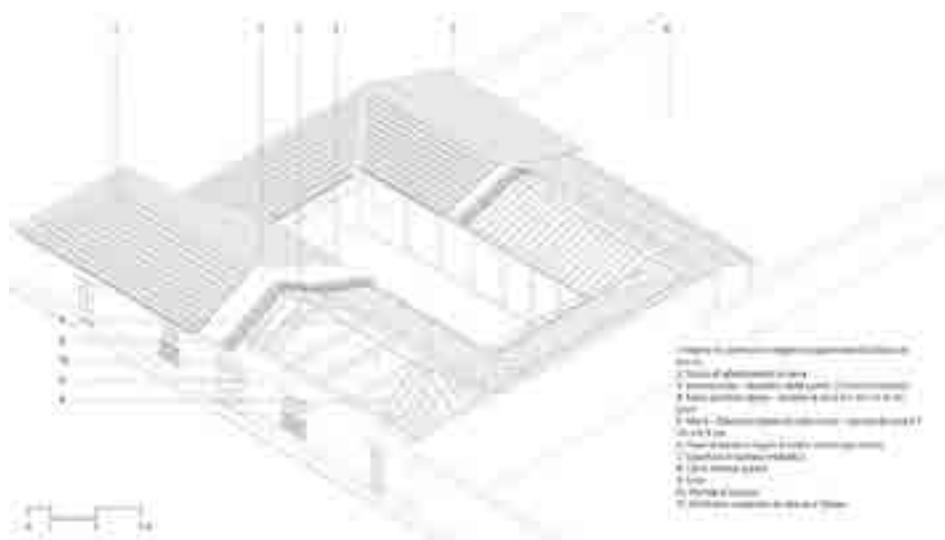


Figura 19: Modellazione di un edificio analizzato in base alla pianta architettonica.
Fonte: Papparazzo & Pianigiani (2019).

Il parametro che riguarda la “distribuzione dei muri” valuta la distanza massima tra le pareti ortogonali ai muri maestri e la densità strutturale, entrambi apprezzabili in pianta e calcolabili grazie alle misure dei vani e lo spessore delle pareti. Gli edifici in terra (e più in generale gli edifici antichi) sono caratterizzati da una presenza importante di muri e colonne;

questa peculiarità è dovuta al fatto che le tecniche tradizionali si basano principalmente sulla capacità resistente dovuta al peso proprio della struttura (vedi fig. 20).

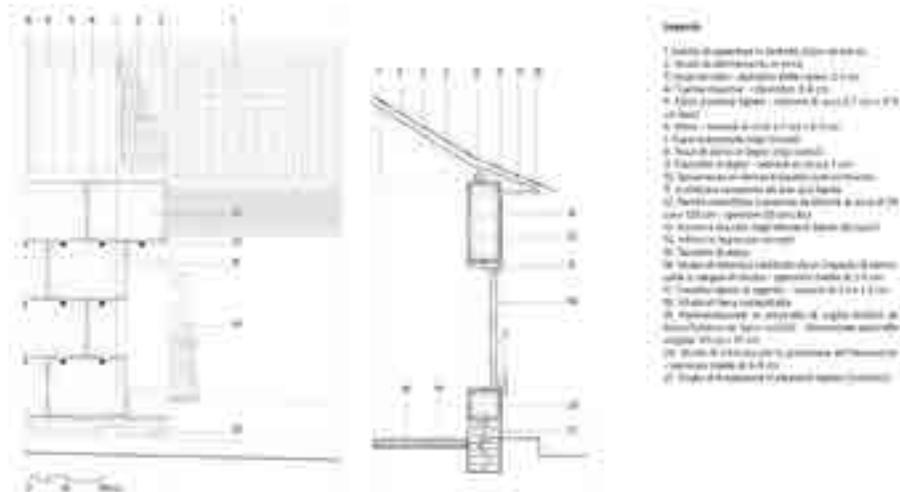


Figure 20. Modellazione di un edificio analizzato– Prospetto con sfogliato e sezione di un muro maestro.
FFonte: Paparazzo & Pianigiani (2019).

Il punteggio del parametro dieci, rapporto pieni e vuoti, è ottenibile calcolando la percentuale delle aperture nelle pareti e verificando la distribuzione lungo l'estensione del muro.

A Cepitá gli architravi sono quasi sempre ben realizzati e raramente non raggiungono i 25 centimetri di ammorzamento, misura considerata minima da rispettare. Una criticità, però, si presenta quando si realizzano nuovi varchi che vanno ad indebolire la risposta strutturale della parete, circostanza molto frequente nel paese (vedi fig.21).



Figure 21. Fase realizzativa di un architrave, Barichara.
Fonte: Autori, 2019.

Un parametro significativo e con un'influenza importante sul risultato della vulnerabilità è il numero cinque, che valuta la posizione dell'edificio e le fondazioni. Per quanto riguarda la consistenza del terreno si fa riferimento alla NSR-98 colombiana, che suddivide i tipo di suolo in quattro classi differenti in base alla qualità del terreno e alla sua consistenza (Camacol, 2009).

La condizione più favorevole, ovviamente, è quando il terreno sul quale poggia l'edificio è completamente piano, e tale condizione peggiora man mano che l'inclinazione aumenta.

Le fondazioni analizzate durante i sopralluoghi mettono in evidenza una buona cultura e una buona esecuzione, soprattutto per quanto riguarda gli elementi lapidei scelti e la profondità che lo strato fondazionale raggiunge (vedi fig. 22).



Per la valutazione dei parametri qualitativi, che fanno riferimento alla modalità di esecuzione e alla qualità stessa degli elementi che compongono gli edifici, bisogna fare una valutazione dei dati raccolti sul campo, comparandoli con la bibliografia esistente oppure facendo affidamento all'esperienza propria.

Figure 22. Fase realizzativa di fondazione e copertura, Barichara – Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

Ad esempio, per il parametro due, relativo alla qualità e all'organizzazione del sistema resistente, si valuta l'efficacia dei collegamenti tra i vari elementi strutturali, che devono essere ben realizzati per garantire una buona ripartizione dei carichi all'interno della struttura; qui viene valutata la presenza e l'efficacia dei collegamenti fra pareti ortogonali, tali da assicurare l'efficienza del comportamento scatolare della struttura (vedi fig. 23).

L'analisi approfondita effettuata sulle tipologie di copertura ci ha permesso di valutare il parametro relativo in relazione alla loro prestazione statica, e dare un giudizio su questa base, oltre che sulla qualità degli elementi che le compongono.

Generalmente, la scelta della tipologia di copertura nel paese è idonea alle luci da coprire, mentre presentano una maggior criticità i singoli componenti.

Figure 23. Pareti spovviste di ammorzamento con conseguenti danni strutturali – Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.



Lesioni e danneggiamenti dovuti alla troppa vicinanza tra edifici adiacenti costituiscono un problema molto comune negli edifici in terra. Quando avviene un terremoto, ogni edificio vibra in accordo con le proprie caratteristiche dinamiche e, di conseguenza, due edifici adiacenti possono dar luogo al fenomeno distruttivo del martellamento; in circostanze del genere, la posizione relativa degli orizzontamenti degli edifici adiacenti diventa rilevante (Di Pasquale et al, 2000).

Quando, ad esempio, i solai di due edifici vicini si trovano ad altezze diverse, uno dei due può colpire la struttura portante dell'altro durante l'evento sismico. Per questo motivo, nel parametro relativo è sempre importante valutare la distanza tra gli edifici, in modo da poter prendere in considerazione la possibilità di un'influenza negativa reciproca in caso di scossa (vedi fig. 24).

Figure 24. Prospetto di un edificio nella piazza del paese, Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.



CONCLUSIONI

Nonostante la recente valorizzazione del patrimonio naturale del Cañón del Chicamocha, grazie ai suoi paesaggi imponenti, sono ancora molti i centri abitati *che vi si trovano in gravi difficoltà per quanto riguarda la loro stabilità fisica*, accusando situazioni di isolamento e ritardo socio-economico dovuti all'aspra topografia e alla mancanza di adeguate strade di accesso (vedi fig. 25).



Cepitá, in questo caso, resiste ancora allo scorrere del tempo con un ricco patrimonio edilizio, ma purtroppo seriamente danneggiato. Tuttavia, è particolarmente chiaro che le costruzioni in adobe hanno un sistema costruttivo che mostra alcune superiorità, tra queste durabilità e comfort climatico, sebbene il suo comportamento sismico non sia appropriato poiché il sistema tradizionale non contiene rinforzi per resistere a un eventuale stress sismico. Ad ogni modo, moltissimi manufatti sono ancora in piedi e continuano a resistere al passare del tempo e agli eventuali movimenti sismici.

Figure 25. Strada che porta a Cepitá.
Fonte: Autori, 2019.

In riferimento a questo argomento, gli indici di vulnerabilità dei casi analizzati classificano tutti gli edifici come “poco vulnerabili” o “mediamente vulnerabili”. I parametri relativi alla posizione dell'edificio, agli orizzontamenti e alla configurazione in elevazione, risultano determinanti in quanto fanno riferimento a caratteristiche comuni a quasi tutti gli edifici dell'area del canyon del Chicamocha. I fattori che determinano questo risultato sono da ricercare negli standard costruttivi e qualitativi delle abitazioni, come la buona pratica di costruire le case ad un solo piano e con un buon ammortamento dei muri portanti. Inoltre, le strutture

delle coperture sono realizzate in modo da contribuire al comportamento scatolare dei manufatti, grazie ad elementi portanti che presentano incastri e unioni di buona qualità.

Il risultato di questo lavoro di tesi è l'aver creato una schedatura e classificato le tecniche e i procedimenti costruttivi tramite i quali sono stati realizzati gli edifici in terra cruda nell'area del canyon del Chicamocha. La schedatura ha mostrato una presenza predominante dell'architettura in terra, con le sue regole e gli stili ricorrenti di quest'area geografica, dimostrando che gli esempi studiati non rappresentano casi isolati, ma formano parte di una vera cultura costruttiva locale e che, in quanto tali, qualsiasi azione di tutela o di miglioramento sismico si deve inserire all'interno di un universo in cui esistono delle regole costruttive, con dei pregi e delle debolezze, che devono essere rispettate (Bollini, 2013).

In breve, un percorso che è iniziato dal riconoscimento dell'ambiente costruito e successivamente documentato con le patologie e interventi presenti nei manufatti in studio, secondo la loro evoluzione storica e i relativi sistemi, tecniche costruttive e materiali utilizzati. Risulta quindi ben chiara la necessità imperativa di tutelare queste costruzioni, applicando una metodologia conforme con alternative di rinforzo, opportunamente selezionate e da implementare nei suddetti manufatti. Infine, si auspica un futuro più promettente per Cepitá, motivo per cui l'articolo si presenta sia come uno studio che come un richiamo per la comunità scientifica in generale. Il tema del recupero e della valorizzazione del patrimonio architettonico e culturale in terra cruda e, in particolare, il suo comportamento dinanzi all'azione del sisma, costituisce certamente un elemento di attualità nel dibattito nazionale e internazionale.

Fortunatamente, ogni giorno si consolidano più iniziative in ambiti diversi quali il progetto COREMAS che nasce nel 2012 come sforzo collettivo per aggiornare e rinnovare criteri e modalità di intervento sui beni culturali. L'obiettivo del progetto è quello di stabilire documenti di criteri e metodi di azione nei vari campi di conservazione dei beni culturali, in concordanza con le loro caratteristiche materiali e costitutive uniche, che possono servire da ausilio e riferimento per il lavoro di altre istituzioni, aziende e professionisti. Ogni documento è stato preparato da un gruppo di lavoro interdisciplinare (Proyecto COREMANS, 2017). Senza dubbio iniziative che, a seconda della volontà di ogni Paese, rappresenteranno una nuova alba per il patrimonio costruito in terra cruda.

RIFERIMENTI

Achenza, M., Sanna, U. (2009). *Il manuale tematico della terra cruda*. DEI.

Bollini, G. (2013) – *Terra battuta: tecnica costruttiva e recupero. Linee guida per le procedure d'intervento*. EdicomEdizioni.

Cámara Colombia de la Construcción – CAMACOL. (2020). *Normas colombianas de diseño y construcción sismoresistente. NSR 98*. <https://camacol.co/sites/default/files/T%C3%ADtuloA.PDF>

Centre International de la Construction en Terre - CRAterre (2018). *Rehabiliter le pise. Vers des pratiques adaptees*. CRAterre - Actes Sud (Arles).

Di Pasquale, G., Dolce, M., & Martinelli, A. (2000). *Analisi della vulnerabilità*. *2_LRMa-nualeAedes_31_ottobre_GU_.pdf*

Galdieri, E. (1982). *Le meraviglie dell'architettura in terra cruda*. Ed. Laterza

Gruppo Nazionale Difesa Terremoti - GNDT. (2020). Pubblicazioni. <https://emidius.mi.ingv.it/GNDT2/>

Higuera, J. (2007). *Arquitectura de tierra: sostenibilidad y cultura*. Fundación Hábitat en Tierra.

Minke, G. (2005). *Manual de construcción en tierra*. Ed. Fin de Siglo.

Ortiz, P. (2008) - *Geo Von Lengerke: constructor de caminos*. UIS.

Paparazzo, F. & Pianigiani, G. (2019). *Tapia pisada. Cultura costruttiva e indagine sulla vulnerabilità sismica dei manufatti in terra cruda nel canyon del Chicamocha*. DiDA, UNIFI: Firenze.

Silva, M.B. (2001). *La vivienda a patios de origen hispánico y su difusión en Iberoamerica*. Universidad Nacional de Tucuman.

Gobierno de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Proyecto CORE-MANS. (2017). *Criterios de intervención en la arquitectura de tierra*. <https://es.calameo.com/read/000075335431721e39425>.

L'EX CHIESA DI SAN LORENZO IN PISTOIA: UN MONUMENTO DA RESTITUIRE ALLA CITTÀ*

Michele Paradiso** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Eleonora Conte*** - Italia

DOI: <https://doi.org/10.15332/rev.m.v17i0.2518>



Facciata dell'Ex Chiesa di San Lorenzo prospiciente Piazza San Lorenzo.

Fonte: *Archivio degli autori, 2017.*

RIASSUNTO

L'articolo proposto fa riferimento ad uno studio approfondito incentrato sul tema di analisi ed ipotesi di recupero dell'Ex Chiesa di San Lorenzo, situata nel centro storico di Pistoia, in Toscana (Italia). Questo lavoro nasce dalla richiesta, da parte della Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le provincie di Pistoia e Prato, di un'analisi sullo stato di degrado dell'edificio, con indicazioni di interventi necessari per il consolidamento ed una rapida rifunzionalizzazione. A partire da una base di dati esistenti si sono aggiunti ulteriori elementi analitici e tecnologici come, ad esempio, un rilievo totale del fabbricato tramite l'utilizzo della tecnologia del laser scanner. Si è inoltre provveduto ad una minuziosa descrizione dello stato di degrado e meccanico, ad un'analisi strutturale approfondita, statica e dinamica con l'ausilio del software di calcolo Straus7 e ad una valutazione di massima sui possibili interventi per un sostanziale miglioramento strutturale. Il lavoro svolto ha permesso di raggiungere una conoscenza del monumento nei suoi aspetti più intimi, così da poterne valutare lo stato generale a scopo di un rapido recupero, tale da dare coscienza alla città dell'importanza di questo monumento e di preservare un tassello fondamentale del suo patrimonio storico costruito.

PAROLE CHIAVE

Analisi strutturale, Capriate all'italiana, Patrimonio, Restauro, Stato di degrado

* Tipo di articolo: Articolo di riflessione come prodotto di ricerca. Titolo della ricerca: L'ex Chiesa di San Lorenzo in Pistoia, una storia di trasformazioni: analisi dello stato di degrado ed ipotesi di rifunzionalizzazione a fini museali. Tesi di Laurea a.a 2017/2018, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura DiDA, Italia.

** Professore Associato di Statica e Stabilità delle Costruzioni Murarie e Monumentali, Dipartimento di Architettura, DiDA - Università degli Studi di Firenze, Italia. Membro esperto di Icomos-Cuba, Icofort-Icomos, Iscarsah-Icomos. Esperto in meccanismi di collasso di archi, volte e cupole in muratura e di tecniche olistiche di consolidamento strutturale sul patrimonio storico costruito. e-mail: michele.paradiso@unifi.it

*** Laureata in Architettura Magistrale presso l'Università degli Studi di Firenze (Italia). Tesi sull'analisi del degrado ed ipotesi di rifunzionalizzazione dell'ex Chiesa di San Lorenzo a Pistoia (Italia). Collabora con lo studio di architettura STAF in Fiesole sul recupero e rifunzionalizzazione dell'area del convento di Santa Scolastica di Buggiano Castello, Pistoia (Italia). e-mail: conte.eleonora@yahoo.it

LA ANTIGUA IGLESIA DE SAN LORENZO EN PISTOIA: UN MONUMENTO POR DEVOLVER A LA CIUDAD



*Ricostruzione tridimensionale dello stato dell'arte dell'Ex Chiesa di San Lorenzo.
Fonte: Archivio degli autori, 2017*

RESUMEN

El presente artículo hace referencia a un estudio minucioso centrado en la temática del análisis y la hipótesis de recuperación de la antigua Iglesia de San Lorenzo, ubicada en el centro histórico de Pistoia, en Toscana (Italia). Este trabajo surge a partir de una solicitud, extendida por la Superintendencia de Arqueología, Bellas Artes y Paisaje de la ciudad metropolitana de Florencia y las provincias de Pistoia y Prato, relativa al análisis del estado de deterioro del edificio, con indicaciones de intervenciones necesarias para la consolidación y rápida refuncionalización. A partir de una base de datos existente, se agregaron elementos analíticos y tecnológicos adicionales, como, por ejemplo, un levantamiento total del edificio mediante el uso de tecnología de escáner láser. Además, se realizó una descripción detallada del estado de degradación mecánica, un análisis estructural en profundidad, estático y dinámico con la ayuda del *software* de cálculo Straus7 y una evaluación aproximada de posibles intervenciones para un sustancial mejoramiento de la estructura. El trabajo realizado ha permitido conocer el monumento en sus aspectos más íntimos, por lo que se ha podido evaluar su estado general y darle prioridad al objetivo de una rápida recuperación para concientizar a la ciudad sobre la importancia de este monumento y la necesidad de preservar una pieza fundamental de su patrimonio histórico construido.

PALABRAS CLAVE

Análisis estructural, cerchas italianas, estado de deterioro, patrimonio, restauración.

INTRODUZIONE

L'interesse rivolto al complesso dell'ex Chiesa di San Lorenzo nasce già alla fine del secolo scorso quando la Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato, realizza opere di restauro sulla copertura e sui prospetti esterni dell'edificio notevolmente ammalorati. Una delle peculiarità dell'ex Chiesa di San Lorenzo, oltre alla posizione centrale rispetto alla città, alla sua notevole dimensione e spettacolarità del suo interno, è data dalle numerose funzioni che ha "indossato" nel tempo. Il fatto di essere poco conosciuta a causa del suo "non-utilizzo" per molti anni rende primario lo scopo di reinserire l'ex Chiesa, e l'intero complesso di San Lorenzo, in un circuito di relazioni in vivo e funzionale. È evidente che per raggiungere tale scopo sia necessaria una conoscenza dettagliata e accurata del fabbricato e delle sue patologie per poter realizzare un'adeguata e completa opera di restauro conservativo. È in questo ambito, dunque, che si colloca questo studio e quello che segue è il riassunto di un anno di ricerche e di analisi, concretizzatosi in una tesi di laurea in Architettura con le relative alternative d'intervento.

ASPETTI STORICI E ARCHITETTONICI

L'ex chiesa di San Lorenzo a Pistoia nasce per volontà del vescovo Guidaloste Vergiole, che nel 1272 destinò l'oratorio di San Antonio in Pantano ad un gruppo di fratelli Agostiniani, noti come eremiti, che avevano chiesto a Papa Innocenzo IV una sede all'interno della comunità pistoiese (Beani, 1887). Il 3 luglio 1272 fu posta la prima pietra e iniziarono così i lavori di costruzione del complesso. Alla fine del XIV secolo la Chiesa di San Lorenzo risultava come un volume di 73 per 21 metri con altezza pari a 20 metri; l'interno era composto da un'unica navata caratterizzata da dodici altari, con una zona absidale costituita da tre cappelle a pianta quadrata (Andreini, 2014). Durante il '400 e il '500 il complesso ha subito una prima ristrutturazione che ha interessato la facciata ed il tetto, oltre a una serie di modifiche per allineare l'aspetto della Chiesa con la tendenza artistica dell'epoca. In questa fase è stato sacrificato gran parte dell'apparato decorativo e architettonico originale ed è stata avviata la grande opera di costruzione dell'imponente campanile Fioravanti (1758). Nel 1799, dopo che le truppe napoleoniche si stabilirono a Firenze, il complesso di San Lorenzo fu occupato da militari francesi per quasi tre mesi, che trasformarono parte dei locali in magazzini mentre altri furono convertiti in spazi privati. (Cipriani, 2016). Nel 1815 il complesso venne ceduto ai frati cappuccini (figura 3) e nel periodo tra il 1816 e il 1866 vennero redatte due relazioni tecniche che portarono alla luce le gravi condizioni in cui riversava il campanile, portando all'ipotesi di abbassarlo e di riempirlo di pietre di grandi dimensioni (Tigri, 1828).

In seguito all'abolizione degli ordini, il 30 luglio 1877, la chiesa viene ceduta al genio militare e trasformata in distretto (Distretto Militare F. Ferrucci). L'assetto attuale deriva infatti da quest'ultima significativa trasformazione (figura 1). Sulla facciata, il timpano viene rimosso e viene realizzata una testa a padiglione. Il volume dell'intera chiesa è stato suddiviso in tre parti da due solai in legno, sostenuti da 9 setti trasversali disposti ad interasse costante corrispondente al doppio dell'interasse delle capriate. I setti, al piano terra e primo piano, sono costituiti da quattro pilastri, di cui quelli terminali addossati alle pareti laterali della Chiesa, collegati da archi a tutto sesto (figuras 2, 3 e 4).

Le due cappelle laterali sono state ampliate fino a raggiungere il filo posteriore della cappella maggiore. La cappella a sinistra dell'altare è stata demolita per ricavare lo spazio necessario per realizzare una scala in muratura. La struttura portante dei ripiani è stata rea-

lizzata da una semi-volta a padiglione, mentre le rampe vengono sostenute da una semi-volta rampante a botte, con una leggera curvatura in senso longitudinale (figura 5). Risulta, dunque, una struttura auto-portante. Le strutture voltate che costituiscono l'elemento portante del sistema di elevazione interno sono realizzate con un solo strato di mattoni posizionati di canto con il lato più corto del mattone a vista e fanno parte della categoria delle volte autoportanti, realizzate con minimo o senza uso di centine. Nel mondo iberico e poi in quello latino americano, prendono il nome di *bóvedas tabicadas* nel primo caso, *bóvedas de rosco* nel secondo (Truñó, 1951). Per leggerezza, resistenza ed economicità, la tecnica, in generale e nello specifico riferita alle scale, fu adottata presto dalla ingegneria militare che, come è noto, fin da epoca rinascimentale ha sempre dialogato tra Spagna e Italia, fino ad assumere, nello specifico della sapienza costruttiva militare, carattere di universalità.

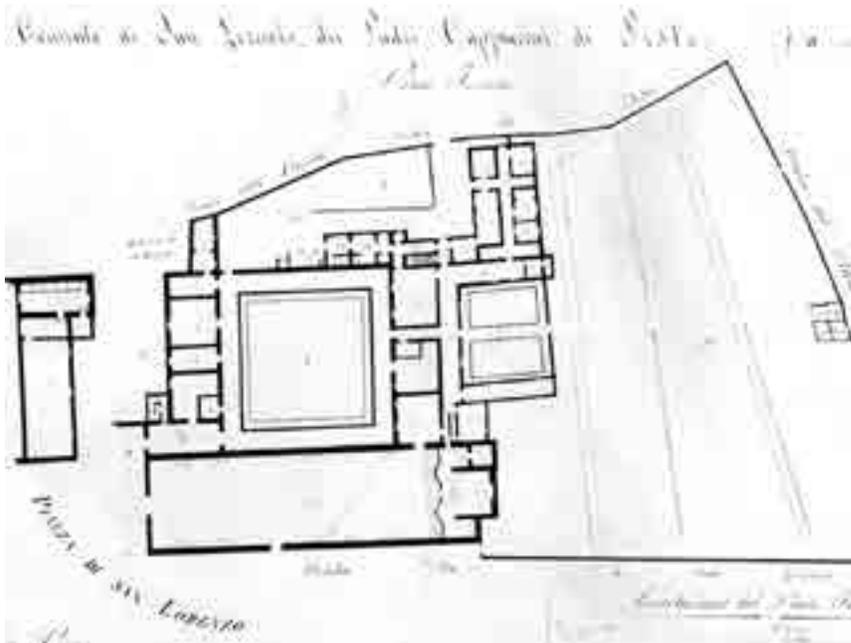


Figura 1. Planimetria del complesso redatta dal tecnico F. Biagini.
Fonte: Archivio fotografico SABAP, 2017.



Figura 2. Ricostruzione tridimensionale stato pre-trasformazione in caserma.
Fonte: Elaborazione degli autori, 2017.

Figura 3. Ricostruzione tridimensionale
trasformazione in caserma.
Fonte: Elaborazione degli autori, 2017.



Figura 4. Pianta piano terra trasformazione
in caserma.
Fonte: G. Pappagallo, 2004.

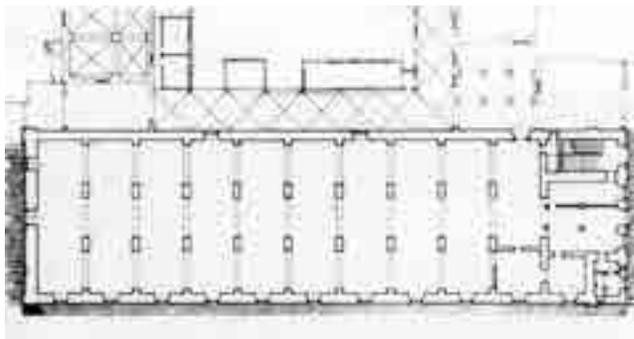


Figura 5. Scala in muratura con imposta a semi-
volta a padiglione.
Fonte: Archivio degli autori, 2017.



RILIEVO E INDIVIDUAZIONE DELLE PATOLOGIE DI DEGRADO MATERICO E STRUTTURALE

L'obiettivo di questa fase è stato quello di costituire la base conoscitiva del nostro manufatto, tramite un'imponente campagna fotografica e di rilievo, strumenti indispensabili per la lettura e valutazione di tutte quelle informazioni fondamentali per la previsione dei necessari interventi di recupero. Fatta eccezione per le due cripte e i saggi di fondazione, per i quali abbiamo preferito un rilievo diretto, sia per gli esterni che per gli interni si è deciso di effettuare un rilievo digitale tramite scansione a laser scanner, con il quale abbiamo ottenuto un modello sicuro, affidabile ed una precisione non raggiunta fino a questo momento. Le aree interne della ex Chiesa di San Lorenzo ben si prestavano all'utilizzo di questa tecnica; i molteplici setti con archi a tutto sesto a doppia altezza e, in particolare, la ricchezza dell'orditura primaria della copertura con il suo ampio spazio sottotetto, sono risultati validi motivi per l'acquisizione di dettaglio tramite scansioni tridimensionali ad alta risoluzione. I setti, al piano terra e primo piano, sono costituiti da quattro pilastri, di cui quelli terminali addossati alle pareti laterali della Chiesa, collegati da archi a tutto sesto (figura 6). Al secondo piano i setti, eliminati durante gli ultimi lavori, non svolgevano una funzione portante (funzione svolta dalle capriate), ma servivano unicamente da elementi di partizione degli spazi costituenti le camerate dei soldati. Lo spessore dei setti risulta di 0.80 m. fino all'imposta degli archi, per poi ridursi a 0.60 m. fino all'appoggio del secondo solaio. Le dimensioni dei pilastri sono di 1.60 m quelli centrali e di 0.45 m le lesene addossate ai muri d'ambito. Dove non è presente l'intonaco è possibile vedere come sono stati realizzati i pilastri. La tecnica costruttiva ricorda quella romana dell'*Opus Listatum*, muratura mista (figura 7): due filari di laterizi diatonici alternati ad un filare in pietra arrotondata e mattoni. Mentre gli archi sono stati realizzati in mattoni comuni. Non sono state eseguite analisi della malta, però, in considerazione del periodo, il legante dovrebbe essere di calce idraulica o cemento. Relativamente alle strutture originarie vengono riscontrate tre tipologie murarie prevalenti: muratura compatta in conci di arenaria di grandi dimensioni squadrate, posti in opera con malta. Tale tipologia è presente nel tratto basamentale della parete laterale; muratura mediamente compatta in blocchi di arenaria di medie dimensioni squadrate grossolanamente; presenti nella parte mediana delle murature laterali; muratura in ciottoli di fiume di piccole e medie dimensioni, di forma molto irregolare. Tipologia prevalente in tutte le murature e nelle pareti interne di separazione dei volumi absidali.



Figura 6. Setti trasversali con aperture ad arco.
Fonte: Archivio degli autori, 2017.



Figura 7. Particolare della muratura dei pilastri, Opus Listatum.
Fonte: Archivio degli autori, 2017.

I saggi di accertamento condotti dalla Soprintendenza hanno permesso di rilevare la presenza di due ambienti ipogei nella zona absidale, in corrispondenza delle due cappelle laterali: la cappella della Santa Trinità, parzialmente conservata e la cappella di San Giovanni, demolita a fine '800 per far spazio alla costruzione del vano scale. Non trovando alcuna documentazione relativa, si è proceduto al rilievo diretto. La cripta, al di sotto della quota del pavimento della prima cappella, è stata facilmente individuata dall'accesso assicurato da una stretta scala in mattoni parzialmente conservata, nascosta originariamente da una lapide pavimentale collocata in posizione frontale rispetto all'altare. Il vano interrato occupa circa i tre quarti dell'area della cappella (4.10 m. per 2.40 m.) ed è coperto da una volta in mattoni, con altezza al cervello di circa 1.64 m. Le pareti e la volta, completamente intonacate, presentano una decorazione con croce dipinta in terra rossa (figura 8), il pavimento è invece costituito da un semplice battuto di calce steso direttamente sulla terra. In corrispondenza di quella che una volta era la cappella di San Giovanni, demolita a fine '800 per lasciar spazio alla costruzione della scala voltata, si trova il secondo ambiente ipogeo. Sono state eseguite delle ricerche per comprendere se fosse possibile l'accesso e dove potesse essere collocato. All'esterno della parte retrostante la Chiesa, sul lato verso il convento, si trova un ingresso ad un vano di 1.20 m sotto il livello del piazzale; questo risulta essere un ambiente sotto le scale in pietra, ben visibili infatti dal suo interno. Il rilievo non è stato semplice a causa della presenza di circa 0.15 m di acqua nel suolo; ciò che è stato, però, possibile notare è la presenza di un arco all'altezza della terra, perpendicolare alle scale, visibile solo per la metà della sua lunghezza. Questo sembrerebbe essere l'ingresso ad una zona più bassa che al momento risulta interamente coperta da terra di riporto e detriti. Si è giunti alla conclusione, dunque, che quello poteva essere l'inizio del secondo ambiente ma che questo, con la trasformazione della Chiesa in distretto militare, sia stato riempito di materiale di scarto in modo da dare maggiore sostegno alla nuova conformazione superiore.

Per impostare e organizzare correttamente le fasi successive di ricerca, è stato fondamentale lo studio della copertura. Effettuando il primo sopralluogo nel 2017, si è resa subito chiara la complessità della sua orditura primaria, costituita da imponenti capriate in legno (figura 9), motivo per cui è stato effettuato un accurato rilievo dei singoli elementi che la compongono per facilitare la successiva classificazione delle patologie di degrado. Le capriate lignee all'italiana sono in tutto diciassette, presentano un interasse di 3.2 m e coprono una luce di circa 20 m, motivo per cui la catena risulta essere composta (3 parti

in totale) con collegamenti a dardo di Giove. Sono state ipotizzate le fasi di montaggio che hanno portato alla realizzazione della capriata composta (figura 10):



Figura 8. Ambiente ipogeo rilevato al di sotto della cappella della Santa Trinità.
Fonte: Archivio degli autori, 2017.



Figura 9. Foto sottotetto dove sono visibili le diciassette capriate in legno.
Fonte: Archivio degli autori, 2017.

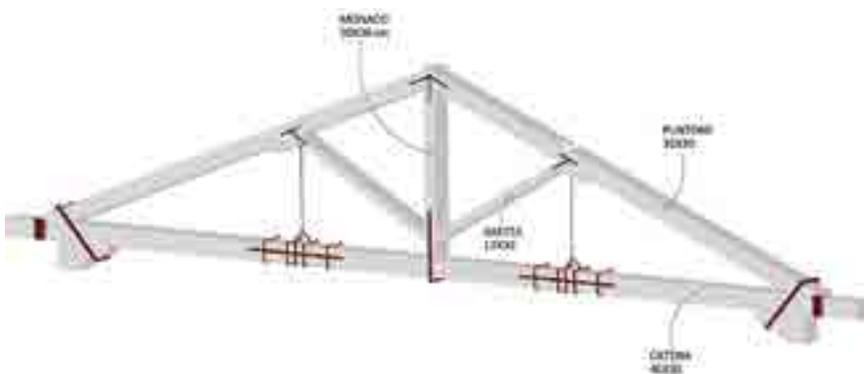


Figura 10. Assonometria della capriata all'italiana completa di staffatura.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.

Si realizzano gli incastri a regola d'arte sugli elementi, si pongono in opera la catena composta, i due puntoni e il monaco e si staffano:

- Il monaco e la catena attraverso una cravatta
- Il monaco e le teste dei puntoni con due staffe (totali) con viti autofilettanti (9 per staffa)

Si inseriscono le due saette, i due sotto puntoni e le due sottocatene e si staffano:

- Il puntone e le saette con quattro staffe con viti autofilettanti (4 per staffa)
- I sottopuntoni con tre chiodi inseriti a caldo (è stato rilevato del legno carbonizzato intorno alla testa del chiodo)
- Le sottocatene-catena-puntoni con 2 staffe a U inclinate con dado di serraggio

Si inseriscono i tiranti tra puntone-sottopuntone-catena. Viene realizzato un foro a caldo nel gattello e nel puntone. Viene poi fatto passare il tirante che viene fissato tramite dado e zeppa all'estradosso del puntone. Si termina con una staffa ad U attorno alla catena regolabile (in corrispondenza del dardo di Giove).

Per quanto riguarda le fondazioni si è proceduto ad ampliare la documentazione a noi pervenuta dalla Soprintendenza che aveva realizzato saggi in corrispondenza delle murature originarie della Chiesa, effettuando due saggi in corrispondenza dei setti ottocenteschi. Il primo sul pilastro addossato alla muratura perimetrale della Chiesa, il secondo in corrispondenza del pilastro del setto ottocentesco. Il pilastro addossato alla parete laterale presenta una base rettangolare di larghezza 0.80 m e profondità 0.45 m; questo, sotto al livello del terreno, si allarga raggiungendo gli 0.80 m di profondità e 1.00m di larghezza. Il pilastro poggia su un magrone sporgente di 0.50 m e si trova a 1.75 m rispetto al piano di campagna. A questa profondità è stata rilevata la presenza di acqua che ha reso difficoltosa la misurazione, mentre per quanto riguarda il pilastro interno l'acqua emersa è risultata in minore quantità ed è stato, possibile misurare, con esattezza, lo spessore del magrone di circa 0.15 m (figura 11). Alla quota di campagna anche questo pilastro si allarga, da 1.60 m per 0.80 m raggiunge i 2.00 m per 1.00m. Il magrone sporge di 0.75 m su tutti i quattro lati e sembrerebbe essere in conglomerato. In questo pilastro il piano di quota si trova a 1.44 m di profondità rispetto al piano di campagna, quindi le fondamenta risultano essere meno profonde rispetto al pilastro addossato alla parete. I risultati di questo studio, oltre ad accertare un pian di posa differente per le fondazioni originarie e per quelle ottocentesche hanno rilevato un cedimento fondale in corrispondenza della muratura perimetrale (lato via del Maglio). Il piano di posa, infatti, è risultato ad una profondità di 3.80 m per quest'ultima, mentre per la fondazione laterale sinistra (lato convento) 3.50 m. La causa è sicuramente imputabile all'aumento del carico gravante dalla copertura, dall'aggiunta dei solai ottocenteschi e ad un cedimento del terreno a causa delle infiltrazioni d'acqua che si sono rilevate effettuando i saggi nel 2017.

Una volta effettuato e restituito in scale adeguate il rilievo geometrico, si è proceduto con la lettura diretta dell'edificio e una completa rilevazione di tipo fotografico. Questo ha permesso la realizzazione dei fotopiani e la successiva documentazione ed analisi dei materiali che compongono il manufatto, delle tecniche di lavorazione, nonché dei fenomeni di degrado e dissesto. Le indagini effettuate sulle capriate hanno permesso di accertarne lo stato di conservazione come sufficientemente buono, dovuto sicuramente all'opera di restauro effettuata sull'orditura secondaria precedentemente dalla Soprintendenza. La patologia di degrado maggiormente rilevata è l'alterazione cromatica causata dal naturale invecchiamento del materiale ligneo e agli agenti inquinanti esterni (figura 12). Una lieve alternanza di fori di sfarfallamento e di carie fibrosa ci indicano la presenza di insetti mentre

si hanno delle fenditure a ramo unico poco diffuse, indice di una errata fase di essiccamento (Tampone, 2016). Per quanto riguarda i prospetti esterni è da notare, innanzitutto, il buono stato di conservazione in cui si trovano (figura 13). Diversa è la situazione dell'interno che presenta uno stato decisamente più accentuato di degrado. Vista l'assenza di alcuni infissi e il cattivo stato di altri, e quindi la facilità per le intemperie e per gli animali di entrare nel fabbricato, si comprende la moltitudine dei degradi rilevati (figura 14). Le patologie presenti in questo edificio sono probabilmente riconducibili per la maggior parte a fattori antropici causati da mancata manutenzione nel tempo e dall'utilizzo improprio dei locali. Infine, un'altra grande causa di degrado è riconducibile a fenomeni di umidità di risalita a causa della presenza di acque sotterranee non drenate e dell'assenza di buone fondazioni nel manufatto.



Figura 11. Saggio di fondazione su pilastro interno del setto ottocentesco.
Fonte: Archivio degli autori, 2017.



Figura 12. Fotopiano prima capriata con patologie di degrado.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.

Figura 13. Fotopiano prospettico su Via del Maglio.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.



Figura 14. Fotopiano sezione longitudinale su Via del Maglio, con patologie di degrado.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.



Attraverso l'esame visivo e fotografico, svolto durante le fasi di rilievo sono state determinate le famiglie di lesioni e i fenomeni di dissesto che caratterizzano il manufatto. Per la maggior parte, le lesioni consistono in soluzioni di continuità causate da disomogeneità dei materiali a seguito del sovrapporsi delle vicende costruttive. Questa macro-famiglia di lesioni, presenti in corrispondenza delle aperture originarie, ha permesso di validare le indagini storico-archivistiche svolte nella prima fase di conoscenza e di ricostruire l'impianto originario della Chiesa a partire da quello attuale. Sulle pareti longitudinali, in basso, sono inoltre presenti lesioni ad andamento diagonale in corrispondenza dei cantonali destro e sinistro della facciata: la causa può essere rintracciabile in un cedimento della parte centrale del fabbricato, in relazione all'elevata deformabilità del terreno sottostante. A giudicare dalle caratteristiche delle lesioni, questo fenomeno appare ormai stabilizzato. Nell'area del coro il quadro fessurativo si complica, l'analisi svolta ci ha portato a dividere in tre macro gruppi le lesioni presenti (figura 15): una prima famiglia per la parete di controfacciata posteriore, probabilmente causata dalla spinta non contrastata dell'arco della cappella centrale; una seconda nella stessa parete, ma in corrispondenza del cantonale dovuta presumibilmente alla spinta del puntone del padiglione di copertura; una terza in corrispondenza delle pareti laterali della scarsella del coro, causata dal movimento verso l'esterno della facciata posteriore.

Effettuate le analisi preliminari e preparatorie si è passati all'analisi numerica utilizzando la modellazione ad elementi finiti Straus7 per arrivare a formulare un giudizio diagnostico complessivo che ci ha permesso di valutare la successiva proposta di consolidamento. Per svolgere il calcolo dello stato tensionale della struttura è stato necessario realizzare una modellazione in tre dimensioni del fabbricato. Una volta ottenuto il modello completo (terreno, fondazioni, locali ipogei, apparato murario, scala, solaio, copertura e catene) è stato importato all'interno del programma. Tramite le "proprietà" che li identificano si è provveduto ad assegnare ad ogni elemento la propria sezione come emersa dalle operazioni di rilievo. Terminata la fase di definizione dei carichi e dei pesi specifici dei materiali, si è proceduto all'analisi della risposta statica lineare, per verificare gli spostamenti verticali e lo stato tensionale massimo. La zona che risulta maggiormente sollecitata è risultata la facciata posteriore e la controfacciata che presentano uno spostamento verticale notevolmente accentuato, con cedimenti riconducibili alle caratteristiche del terreno sottostante

(figura 16). Il calcolo degli spostamenti massimi generati dai carichi permanenti di copertura ha evidenziato come questo produca un ribassamento della parte centrale delle catene delle capriate. Fatto dovuto sicuramente alla grande luce che queste devono coprire e al collegamento delle teste delle capriate al cordolo di cemento inserito dai lavori eseguiti dalla Soprintendenza negli anni '90 (figura 17). Per quanto riguarda i setti trasversali, opportunamente caricati nel modello sia dal peso della copertura che da quello del solaio dell'ultimo piano, non presentarono degli spostamenti significativi in mezzeria; mentre, in corrispondenza con l'aggancio alla muratura perimetrale, si rilevarono spostamenti verticali (figura 18). È stato studiato successivamente lo stato tensionale massimo valutato prima generalmente e poi sulle direzioni incidenti le catene. La parete longitudinale (lato Via del Maglio) risultò compressa gradualmente in tre fasce con una compressione compresa tra 0.10 Kg/cm² in corrispondenza della parte alta, fino a raggiungere compressioni pari a 4,5 Kg/cm² in corrispondenza del primo strato di terreno. La parete longitudinale (lato convento) risultò compressa anche questa in maniera uniforme, fatta eccezione per il cantonale sinistro in corrispondenza del vano che ospita le scale voltate. Nella fascia mediana di entrambe le pareti si rilevarono dei picchi di tensione dovuti alla presenza dei tramezzi interni incatenati. Per quanto riguarda i tramezzi questi risultarono maggiormente sollecitati in corrispondenza dei pilastri centrali (figura 19 e 20).

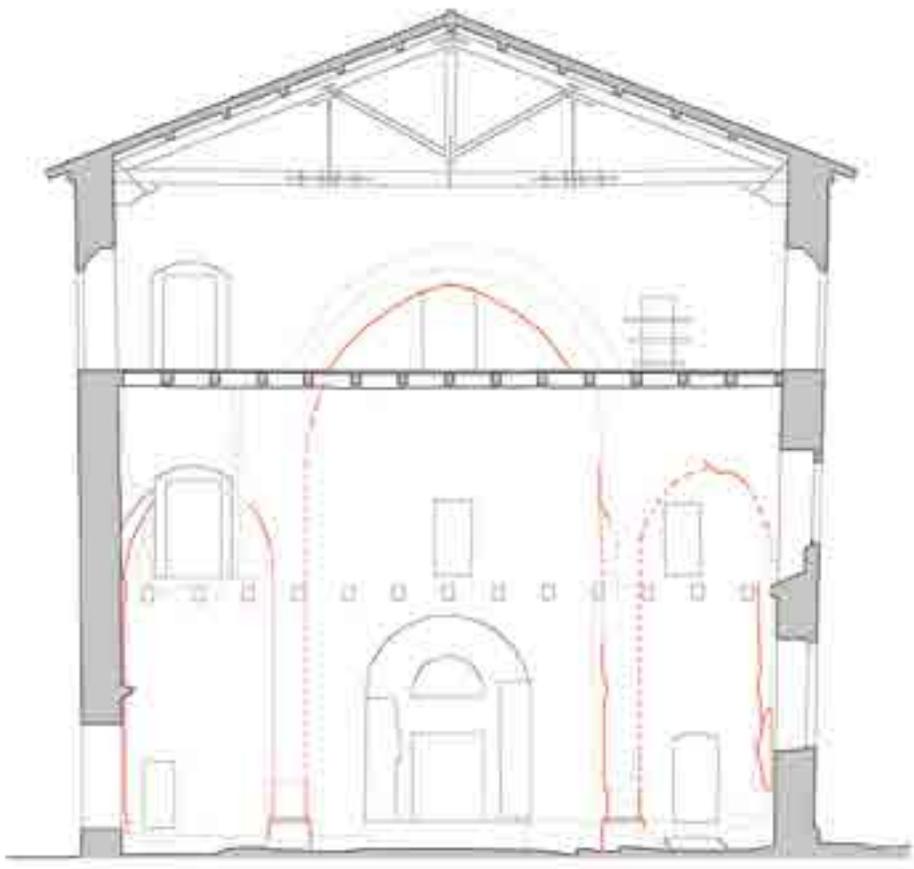


Figura 15. Ricostruzione degli archi di accesso alle cappelle seguendo le lesioni della muratura. Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.

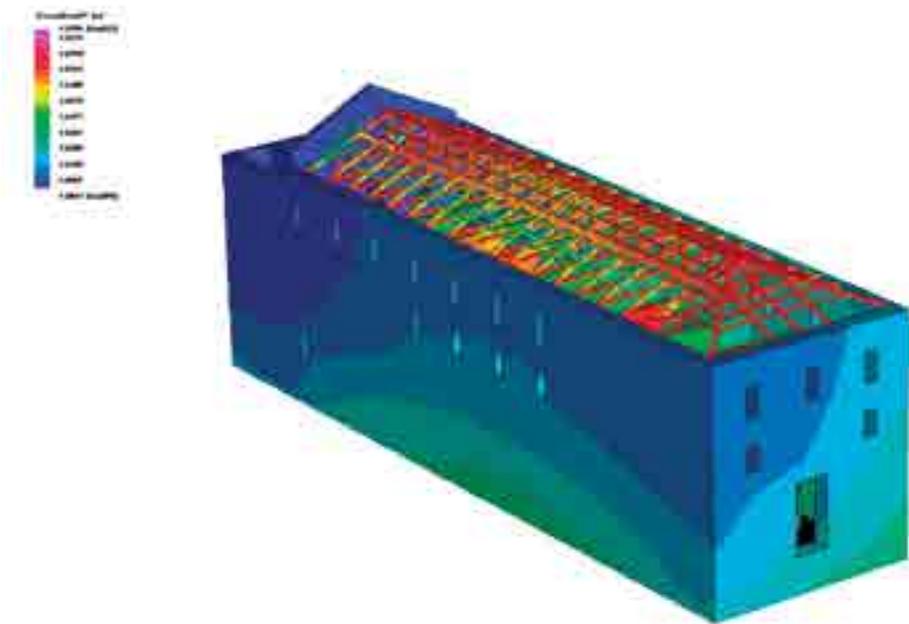


Figura 16. *Spostamenti verticali lungo l'asse z con rappresentazione mediante mappe cromatiche, risultano più sollecitati i cantonali della Chiesa in corrispondenza della facciata principale e posteriore.*
 Fonte: *Elaborazione grafica degli autori, 2017.*

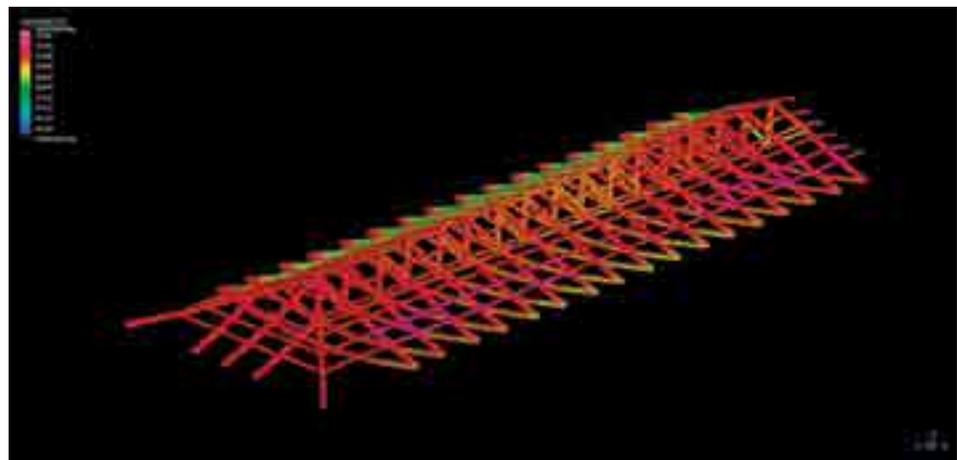


Figura 17. *Abbassamento mezzeria delle catene, la parte in giallo risulta quella più sollecitata.*
 Fonte: *Elaborazione grafica degli autori, 2017.*

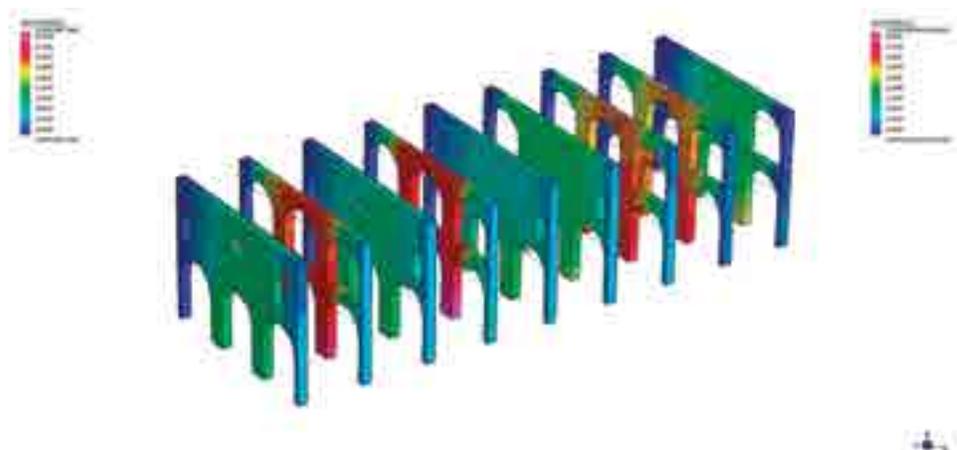


Figura 18. *Spostamento verticale lungo l'asse z, le parti in blu risultano quelle più sofferenti.*
 Fonte: *Elaborazione grafica degli autori, 2017.*

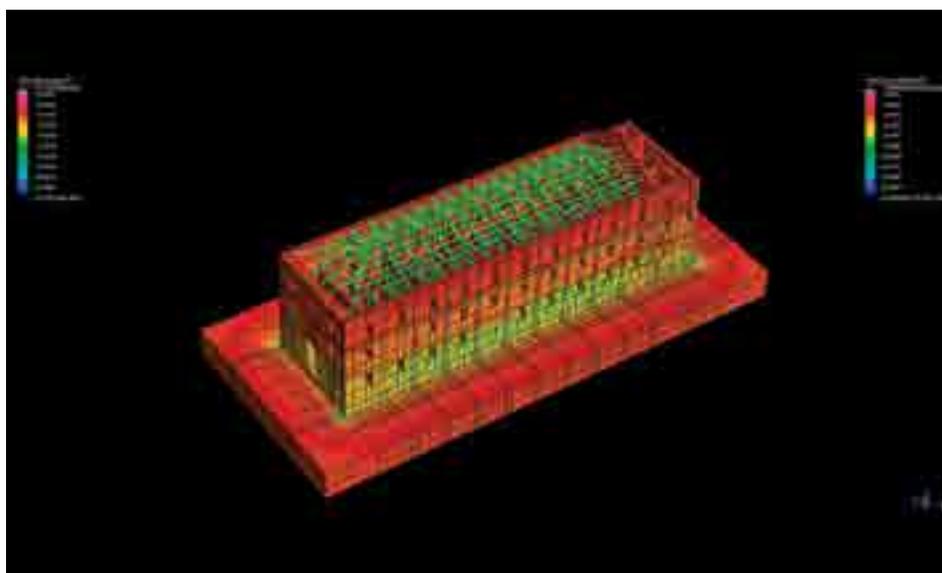


Figura 19. Tensioni principali lungo l'asse z delle pareti longitudinali.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.

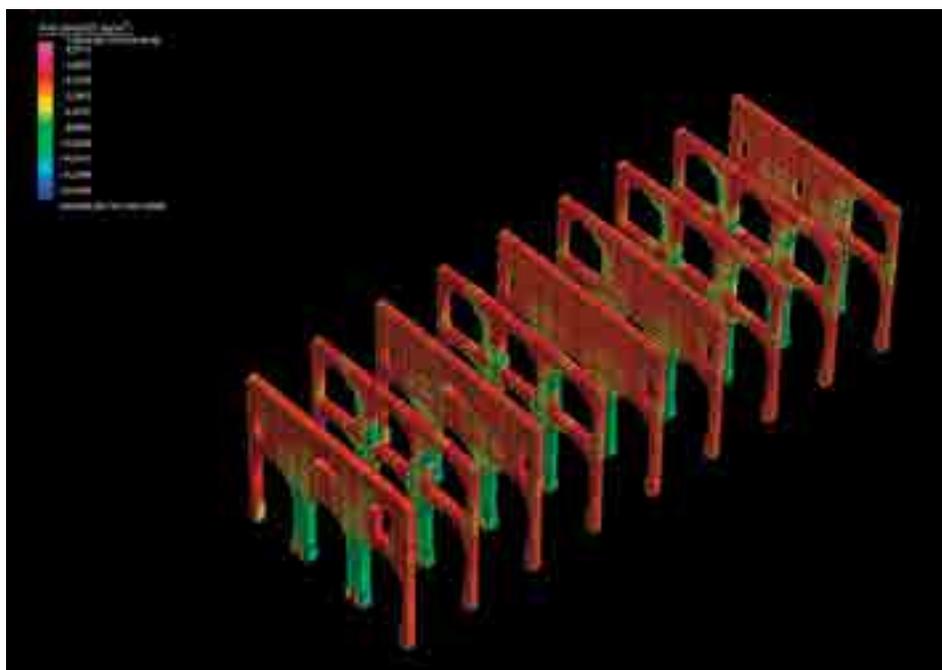


Figura 20. Tensioni principali lungo l'asse z dei setti trasversali.
Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.

I risultati dell'analisi dinamica evidenziarono delle zone di debolezza intrinseca della struttura di non alta gravità. Analizzando la prima combinazione, che prevedeva un'azione sismica trasversale alle pareti longitudinali, venne rilevato uno stato di crisi di quest'ultime in corrispondenza della zona centrale. La causa fu riconducibile ad un cattivo o insufficiente ammortamento delle capriate alla muratura perimetrale (figura 21). Analizzando la seconda combinazione con un'azione sismica longitudinale rispetto al fabbricato, le zone che più risultarono sollecitate furono quelle dei setti trasversali e la parte superiore della contro-facciata interna (figura 22). Le zone di debolezza intrinseca, dunque, vennero evidenziate lungo le fasce alte e centrali delle pareti laterali e dei setti trasversali. Il risultato portò alla conclusione che sulle murature portanti non fosse necessario allo stato allora attuale interventi di pesante adeguamento sismico.

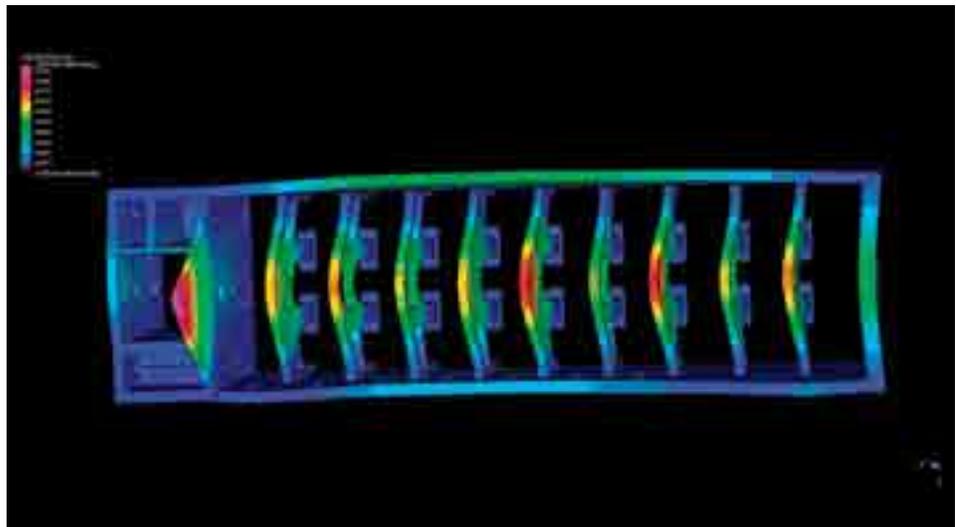
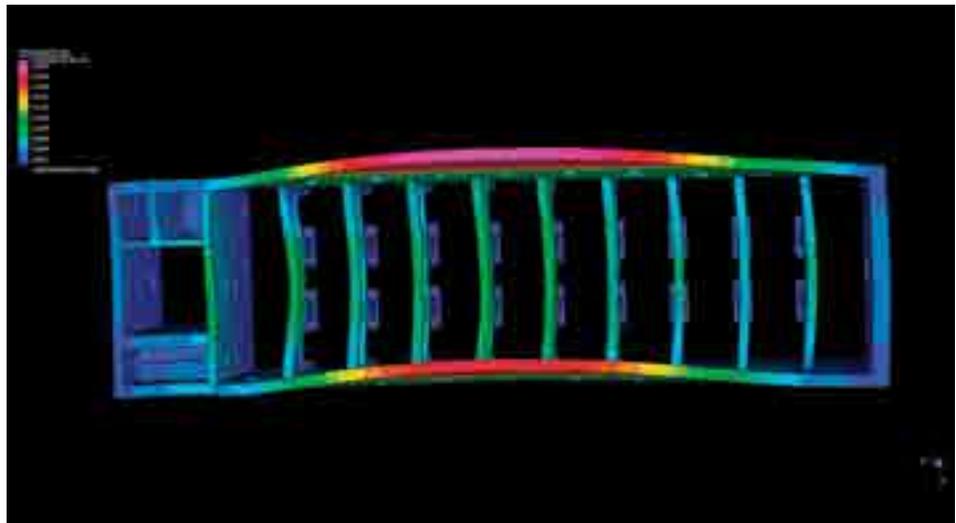


Figura 21 e 22. Risultato dell'analisi dinamica con sisma in direzione longitudinale e trasversale. Fonte: Elaborazione grafica degli autori, 2017.

Sulla base dello studio effettuato nel 2017, si ipotizzarono interventi di consolidamento là dove i risultati dello studio preliminare avevano accertato presenze di criticità strutturale, con un approccio di totale compatibilità meccanica tra i materiali presenti e quelli costituenti il consolidamento. In sintesi un consolidamento fondazionale tramite la tecnica delle sottomurazioni con l'intento di andare a creare un collegamento degli elementi puntuali di appoggio del sistema di archi, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, con la muratura perimetrale (figura 23); un miglioramento in corrispondenza dei punti di ancoraggio delle strutture lignee di copertura, considerando l'opportunità, attraverso un'operazione di "laparotomia", di sostituire il cordolo di rigiro di appoggio delle capriate eseguito in cemento armato, come era prassi negli anni '90, con un cordolo di rigiro in legno, che ha evidentemente prestazioni meccaniche più compatibili a quelle delle capriate e meno invasive rispetto a quelle della muratura. Per la messa in sicurezza antisismica della copertura, si ipotizzò l'inserimento di una struttura controventata realizzata con tiranti in acciaio flessibili di piccolo diametro.

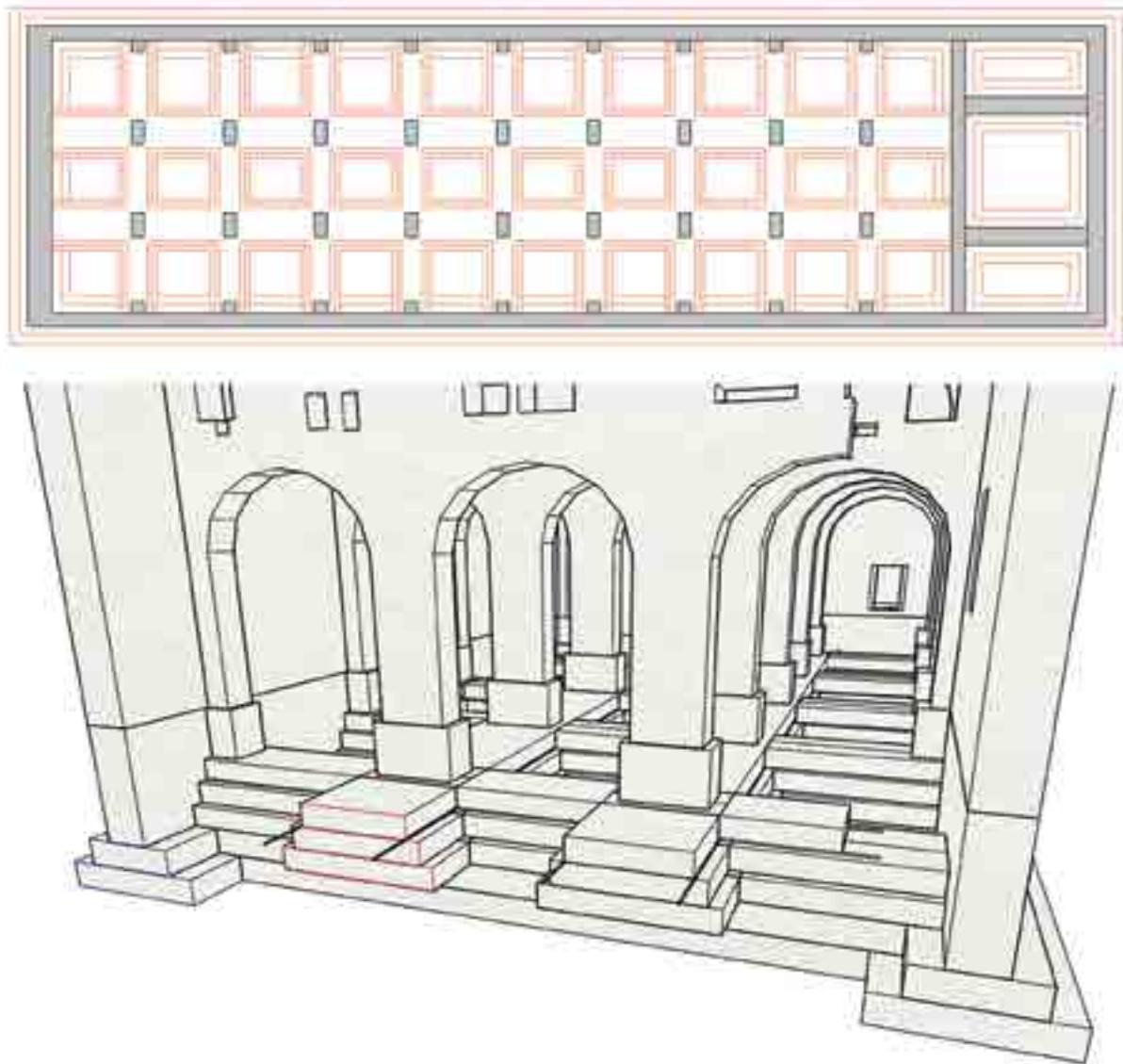


Figura 23. Proposta di consolidamento delle fondazioni tramite sottomurazioni, individuazione intervento e spaccato assometrico. Fonte: Elaborazione degli autori, 2017.

CONCLUSIONI

Lo studio conclusosi nel 2018 e presentato a grandi linee in questo articolo, aveva lo scopo di completare la documentazione esistente, ma eterogenea, pluri-ubicata e, talvolta, non precisa sull'ex Chiesa di San Lorenzo, così da fornire alla Soprintendenza di Firenze e al comune di Pistoia una solida base di partenza per tutte quelle opere necessarie per la salvaguardia di un bene così prezioso per la comunità scientifica e per la cittadina stessa. La ricerca non ha evidenziato problemi strutturali e di degrado tali da non rendere realizzabile un immediato recupero ove richiesto, scegliendo, tra le tecniche di restauro/risanamento/consolidamento, più compatibili, sostenibili e durevoli, nonché, quando possibile, meno costose (Brandi, 1977). Nonostante questa premessa, ad oggi, non sono state effettuate opere fondamentali per la conservazione e la valorizzazione del manufatto. La causa, molto probabilmente, è riconducibile alla mancanza di fondi economici adeguati, motivo per cui a partire dal 2019, l'ex Chiesa di San Lorenzo è stata inserita tra i beni culturali pubblici che hanno diritto ad accedere all'Art bonus, una raccolta donazioni spontanee, a sostegno di interventi di manutenzione, protezione e restauro di beni culturali pubblici (ICOMOS - Italia, 2017). La riflessione, che viene naturale, è come sia possibile che un tassello così fondamentale per la storia pistoiese, e non solo, sia oggetto di mecenatismo e non di un programma istituzionale che permetta un rapido consolidamento e riutilizzo. Sicuramente un primo passo è stato fatto con l'inserimento del complesso all'interno del circuito Fondo Ambiente Italiano – FAI (2019), che, grazie ad aperture straordinarie, ne permette la visibilità al pubblico. Questo ha generato un forte interesse verso l'ex Chiesa ed il convento annesso, permettendo un costante, se pur carente, controllo della qualità architettonica. Ricordando che la mancanza di una funzione d'uso è, per qualsiasi edificio, la principale ragione di degrado, prima ancora della mancanza di manutenzione, non si può che sperare un veloce reinserimento in un circuito vivo di relazioni funzionali, allo scopo di dare coscienza alla Città dell'importanza di questo monumento e accendere nella popolazione l'interesse nel renderlo nuovamente "attivo".

RIFERIMENTI

Andreini, A., Bellandi, P. (2014). *Storia di Pistoia*. Felice le Monnier casa editrice.

Archivio vescovile di Pistoia, San Lorenzo di Pistoia, volume di atti civili, 1590-1616, Stanza I, cartuario monasteri maschili: Pistoia, relazione dei periti G.F. Biagini, G. Biagini (6 marzo 1828), relazione del perito A. Gamberai (1828); Lettera della curia vescovile riguardo alla trasformazione, 24 settembre 1879.

Beani, G. (1887). *Diario sacro pistoiese*. Pistoia.

Brandi, C. (1977). *Teoria del restauro*. Piccola Biblioteca Einaudi.

Cipriani, (2016). *Breve storia di Pistoia*. Pacini editore.

Fioravanti. (1758). *Memorie storiche della città di Pistoia*. Benedini editore.

Fondo Ambiente Italiano – FAI. (2019). *ItaliaMiPiaci*. <https://www.fondoambiente.it/>

ICOMOS Italia. (2017). *Principi per l'analisi, la conservazione e il restauro delle strutture del patrimonio architettonico*. <https://www.icomositalia.com/carte-e-testi-dottrinali>

Pappagallo, G. (2000). *San Lorenzo a Pistoia: origini e storia di un convento agostiniano, risultanze delle indagini condotte nei lavori di restauro e consolidamento*. Firenze: Soprintendenza per i beni architettonici ed il paesaggio e per il patrimonio storico artistico antropologico per le province di Firenze Pistoia e Prato.

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e per le province di Pistoia e Prato - SABAP. (2017). *Archivio fotografico*. SBPA.

Tampone, G. (2016). *Atlante dei dissesti delle strutture lignee*. Nardini Editore.

Tigri, G. (1853). *Pistoia ed il suo territorio*. Generic.

Truño, A. (1951). *Construcción de bóvedas tabicadas*. Instituto Juan de Herrera.

Recibido: agosto de 2020
Aprobado: octubre de 2020

IL CONCETTO DI RESTAURO A CUBA AI LIMITI DELLA SOSTENIBILITÀ. IL CONVENTO DI SANTA TERESA DE JESÚS NEL CENTRO STORICO DELL'HABANA*

Michele Paradiso** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Sara Garuglieri*** - Università degli Studi di Firenze, Italia

Viola Ferrarini**** - Italia

DOI: <https://doi.org/10.15332/rev.m.v17i0.2519>

Facciata del Convento di Santa Teresa de Jesús e del grande portale di ingresso al lato della Chiesa Maria Auxiliadora.

Fonte: Sánchez, 2005.



* Tipo di articolo: Articolo di riflessione derivato da una ricerca. Titolo della ricerca: S. Garuglieri, V. Ferrarini, "La Habana Vieja e il suo concetto di restauro: il Convento di Santa Teresa de Jesús. Analisi, consolidamento e restauro per il Nuovo Museo di Arte Sacra", Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Firenze, a.a. 2016/2017, relatore Prof. Michele Paradiso, correlatore Arch. G. Sánchez Nuñez, Arch. F. Filippelli.

** Professore Associato di Statica e Stabilità delle Costruzioni Murarie e Monumentali, Dipartimento di Architettura, DiDA - Università degli Studi di Firenze, Italia. Membro esperto di Icomos-Cuba, Icofort-Icomos, Iscarsah-Icomos. Esperto in meccanismi di collasso di archi, volte e cupole in muratura e di tecniche olistiche di consolidamento strutturale sul patrimonio storico costruito. e-mail: michele.paradiso@unifi.it

*** Architetto. Laureata con Tesi sullo studio del Convento de Las Teresas a La Habana Vieja (Cuba) ai fini di restauro, consolidamento e rifunzionalizzazione. Specializzata alla Scuola di Specializzazione in Restauro dell'Università degli Studi di Firenze. Membro del team DiDA per il Progetto di Cooperazione il restauro, consolidamento e rifunzionalizzazione della Scuola di Teatro (Roberto Gottardi) delle Escuelas de Arte de Cubanacan. sara.garuglieri@unifi.it

RIASSUNTO

L'articolo affronta il caso studio del Convento di Santa Teresa de Jesús situato nel centro storico dell'Habana (Cuba), facente parte della lista dei siti a rischio "2000 World Monuments Watch" della World Monuments Fund ed oggetto di restauri dal 2005 ad opera dell'Officina del Historiador de la Ciudad de La Habana. Il presente studio si è sviluppato a partire dal 2015 grazie alla cooperazione interuniversitaria tra l'Università degli Studi di Firenze ed il Colegio Universitario San Geronimo de La Universidad de La Habana in occasione della tesi di Laurea Magistrale in Architettura dell'Università di Firenze. L'articolo rappresenta un estratto del complesso lavoro svolto, esponendo inizialmente i cenni storici del convento per poi soffermarsi sugli aspetti strettamente legati all'opera di restauro, sottolineando l'importanza del processo conoscitivo del fabbricato come passo previo alla diagnostica del suo degrado strutturale. Il lavoro trova compimento con un approccio alle proposte per il consolidamento strutturale e progetto di rifunzionalizzazione, applicando metodologie presenti nelle raccomandazioni ICOMOS, ponendole a confronto con il modus operandi cubano.

PAROLE CHIAVE

Restauro, consolidamento strutturale, Habana Vieja, Convento, Santa Teresa de Jesús.

EL CONCEPTO DE RESTAURACIÓN EN CUBA DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA SOSTENIBILIDAD. EL CONVENTO DE SANTA TERESA DE JESÚS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE HABANA



Foto storica del primo chiostro del Convento, appartenente alla prima fase costruttiva è circondato su tutti i suoi lati da un portico con archi a tutto sesto al piano terra e policentrici al piano primo su colonne tuscaniche in pietra caliza jaimanita e quadrilobate agli angoli.

Fonte: *Archivio Storico dell'Ufficio del Historiador de La Habana*.

RESUMEN

El artículo aborda el caso de estudio del Convento de Santa Teresa de Jesús, ubicado en el Centro Histórico de La Habana (Cuba), el cual hace parte de la lista “2000 World Monuments Watch” del World Monuments Fund y ha sido restaurado desde 2005, según obra de la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana. Este estudio se desarrolló a partir de 2015 gracias a la cooperación interuniversitaria entre la Universidad de Florencia y el Colegio Universitario San Gerónimo de La Universidad de La Habana en el marco del Trabajo de Grado en Arquitectura de la Universidad de Florencia. El artículo representa un extracto del complejo trabajo realizado, exponiendo inicialmente los antecedentes históricos del convento para luego profundizar en los aspectos estrechamente relacionados con las obras de restauración, enfatizando la importancia del proceso cognitivo del edificio como paso previo al diagnóstico de su deterioro estructural. El trabajo se completa con un acercamiento de las propuestas de consolidación estructural y el proyecto de refuncionalización, aplicando las metodologías presentes en las recomendaciones del ICOMOS, oportunamente comparadas con el modus operandi cubano.

PALABRAS CLAVE

Restauración, consolidación estructural, Habana Vieja, Convento, Santa Teresa de Jesús.

Dottore in Architettura, si è laureata con una Tesi sullo studio del Convento di Santa Teresa de Jesús a La Habana Vieja (Cuba) ai fini di un suo completo restauro, consolidamento e rifunzionalizzazione, tesi che ha meritato la Dignità di Pubblicazione.
e-mail: vioferra@gmail.com

INTRODUZIONE

Il Convento di Santa Teresa de Jesús, risalente agli inizi del '700, è situato all'interno del Centro Storico del La Habana, dichiarato patrimonio dell'umanità nel 1982 (UNESCO, 1981). Dopo quasi un secolo dal suo abbandono da parte della Chiesa Cattolica e di trasformazioni, cambi di destinazione d'uso in *casa de vecindad* e conseguente mancanza di manutenzione, fu dichiarato edificio a rischio dalla World Monuments Fund entrando a far parte della "2000 World Monuments Watch list" (WMF, 1999) (WMF, 2020). È così che dal 2005 l'Oficina del Historiador de La Habana (OHCH) ha avviato l'opera di restauro di questo monumento sotto la direzione dell'Arch. Giordano Sánchez Núñez (Fig. 1).



Figura 1. Visita a Santa Teresa di sua Eminenza il Cardenal Jaime Ortega e Tarcisio Bertone con Eusebio Leal Spengler e l'arch. Giordano Sánchez Núñez.
Fonte: Sánchez, 2008.

L'opera monumentale comunemente detta "Las Teresas" si presentava in forte stato di degrado sia materico che strutturale e soggetta a crolli a seguito dei frequenti uragani che si imbattono sempre più frequentemente sulla capitale cubana. Particolarmente compromessa a livello conservativo è risultata l'area del convento afferente alla prima fase costruttiva, quella del primo chiostro.

È proprio in quest'area che si è concentrato il lavoro di tesi, per la parte strutturale, portato avanti dalle allora laureande Sara Garuglieri e Viola Ferrarini coordinate dal prof. Michele Paradiso in collaborazione con l'Arch. Giordano Sánchez Núñez che ha portato le stesse a svolgere le prime attività di raccolta dati direttamente nel cantiere dell'opera di restauro dell'OHCH.

Quanto segue è un estratto riguardante le tematiche di diagnostica del restauro strutturale e delle metodologie di restauro cubane ed italiane messe a confronto. Ciò fa parte di un più complesso ed ampio lavoro volto ad avanzare un'ipotesi di restauro, consolidamento e rifunzionalizzazione, per la riabilitazione del Convento di Santa Teresa de Jesús passando dalla ricerca storica, dal rilievo e da cospicue indagini diagnostiche preliminari, fondamentali per arrivare a proposte di intervento compatibili e sostenibili. Allo stesso tempo, si è posta attenzione sulla comprensione degli aspetti e le dinamiche socio-culturali e politiche riguardanti Cuba nei secoli, e che hanno interessato in maniera diretta ed indiretta l'oggetto di studio compromettendone la sua conservazione e/o che hanno orientato i recenti interventi di restauro. (Garuglieri, 2017)

CENNI STORICI: DA CONVENTO A CANTIERE DI RESTAURO

Il Convento di Santa Teresa de Jesús, risale ai primi del XVIII sec. e rappresenta uno dei primi esempi di architettura ecclesiastica di monache costruiti in epoca coloniale nel Centro Storico dell'Habana.

Appartenente all'Ordine delle Monache Carmelitane Scalze, fu costruito a partire dal 1702 in corrispondenza della casa donata alle monache dell'ordine da Obispo Diego Evelino de Compostela tra Calle Compostela e Teniente Rey (Weiss, 1979) (Fig. 2). È costituito da tre chiostri, costruiti in tappe storiche differenti, un corpo centrale ed altri ortogonali che lo intersecano che con il tempo lo hanno portato ad estendersi per fino alla retrostante Calle Aguacate.

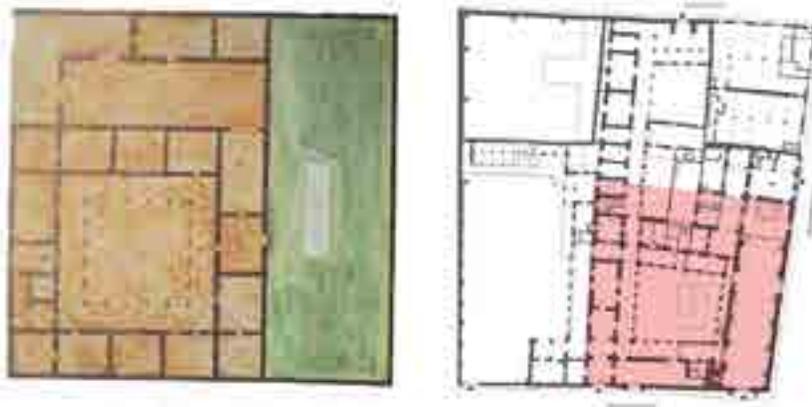


Figura 2. Bozzetto eseguito dal Vescovo Diego Evelino de Compostela corrispondente approssimativamente all'area rossa della pianta allo stato attuale.
Fonte: Archivio Strico dell'Oficina del Historiador de La Habana.

A seguito della costruzione dell'alto edificio a sei piani, ad opera della Famiglia Sarrá, situato affianco alla storica farmacia "La Reunión" e di fronte al Convento su calle Compostela venne compromessa la condizione di clausura delle monache che per questa ragione si trasferirono in un nuovo Convento al Vedado (Fig. 3).



Figura 3: Il giardino del Convento di fianco agli antichi orti, in secondo piano il palazzo Sarrá.
Fonte: Garuglieri, 2020.

A partire da questo momento per il Convento inizia un periodo di forti trasformazioni dovute principalmente ai cambi di destinazione d'uso che lo portarono ad essere adibito fin dagli anni '30 a *Casa de Vecindad* e poi *Ciudadela* con la Legge di Riforma Urbana dell'ottobre 1960 (Fig. 4).



Figura 4: La casa de vecindad de Las Teresas nell'area del primo chiostro.
Fonte: Sánchez, 2005.

A seguito di questi eventi oggi il complesso architettonico risulta particolarmente compromesso e l'individuazione delle cause che lo hanno portato alla situazione odierna risulta di difficile lettura in quanto è frutto di varie alterazioni dovute a vari crolli, a manomissioni praticate durante tutto il XX sec. ed alle modifiche parziali o totali apportate in sede dei restauri tutt'oggi in corso che hanno interessato intere aree e che oggi hanno in parte completamente stravolto la fabbrica originale. Per questi motivi la ricostruzione delle fasi costruttive è stata possibile solo per macro-aree grazie al supporto della preliminare ricerca storica ed iconografica affiancata dall'ingente lavoro di studio svolto dall'archeologo Joao Hidalgo a capo dell'impresa *Puerto Carenas* dell'OHCH.

L'OPERA DI RESTAURO DE "LAS TERESAS"

Il governo cubano è particolarmente sensibile al tema della conservazione salvaguardia del proprio patrimonio che, nel caso del centro storico de La Habana, è completamente affidata all'Oficina del Historiador de La Habana, istituzione culturale diretta fino a alla sua recente morte dallo storico Eusebio Leal Spengler (1942-2020).

Come nel caso del Convento di Santa Teresa de Jesús, gli immobili dichiarati di primo grado di protezione secondo il Decreto no. 55 (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1977), per quanto concerne la regolamentazione urbanistica cubana, devono essere protetti e conservati in maniera integrale rispettando al massimo le sue caratteristiche tipologiche e le su stratificazioni storiche e restaurati impedendo demolizioni parziali o totali così come ampliamenti e rimodellazioni che possono essere messe in atto solo in casi eccezionali.

Ciò nonostante, i restauri a Cuba non rappresentano un esempio dell'applicazione delle metodologie di restauro conservativo così come intesi dalla comunità tecnico-scientifica

internazionale. Lo stato cubano e nel caso più specifico l'OHCH si trova a far fronte a una situazione di tipo emergenziale per il recupero del patrimonio storico e pertanto è costretta nella maggior parte dei casi ad adottare metodi alternativi allo scopo di far fronte alle difficoltà dovute: alla carenza di fondi economici, alla grande quantità di patrimonio storico da recuperare, all'urgenza di un recupero imminente dovuta al rischio di crollo di molti edifici, all'esigenza di far fronte al problema dell'Habitat e quindi di risanare determinate situazioni proprie delle *casas de vicenda* e dei *solares* particolarmente diffusi nel tessuto del centro storico Habana. Tutti questi fattori fanno sì che il restauro conservativo, come noi lo conosciamo non sia del tutto perseguibile o quantomeno perseguito.

Esempi emblematici di restauro "alla cubana" sono rappresentati dall'opera di Palazzo Cueto in Plaza Vieja (Paradiso, 2008) e dall'Edificio Sarrá sul *malecón* (Gambassi, 2013) dove la pratica più comune è quella dello sventramento degli interni degli antichi palazzi considerati in stato di degrado così avanzato da non essere recuperabili di cui permangono solo le maestose facciate che fanno da sipario ad un nuovo edificio retrostante, solitamente in cemento armato, creando così dei falsi storici, dove, il nuovo viene nascosto dall'antico senza che si possa più distinguere il vero dal falso.

L'opera di restauro del Convento di Santa Teresa de Jesús più comunemente detta "Las Teresas", sin dagli inizi voleva rappresentare un esempio a parte, ovvero intendeva essere un intervento ad hoc sia in termini di analisi preliminari, metodologie adottate, tecniche costruttive, rispettando ed applicando i criteri tipici del restauro conservativo in un'ottica non cubana ma internazionale guidata dall'Arch. Giordano Sánchez Núñez dell'OHCH, uno dei maggiori esperti sul legno e le sue patologie.

I lavori, iniziati nel 2005, durante lo sgombero del convento dai residenti (*vecinos*), già alloro esordio furono ostacolati dalla perdita di buona parte dell'ala adiacente alla facciata, in seguito ad una serie di numerosi uragani che si abbattono sulla Capitale nell'estate dello stesso anno. A questi se ne aggiunsero altri nel 2010, che interessarono la piccola galleria del secondo piano del secondo chiostro, e nel 2012 portarono al crollo del solaio e della copertura della sala d'ingresso (*zaguán*) e delle aree circostanti, concludendo l'opera iniziata dal ciclone del 2005 in quell'area dell'edificio (Fig. 5).



Figura 5: Crollo del solaio del piano primo nella galleria del primo chiostro adiacente al *zaguán*.
Fonte: Sánchez, 2012.

Oltre ai restauri architettonici, contestualmente si avviarono anche le indagini archeologiche ed i restauri delle ormai evanescenti pitture murarie. Rimosse le macerie dovute ai crolli, i lavori interessano in primo luogo il consolidamento e/o ricostruzione delle pareti in tapial applicando tecniche tradizionali e compatibili rispetto a quelle originali ed il recupero, ove possibile, degli elementi lignei costituenti le coperture ed i solai oltre al restauro della facciata e del portone d'ingresso.

Tuttavia, durante la permanenza sul cantiere nel 2015, è parsa subito evidente la mancanza di un progetto d'insieme sia per quanto riguarda il restauro che la progettazione architettonica vera e propria. Non è ancora definita infatti la nuova destinazione d'uso che il monumento è chiamato ad assolvere e che nel tempo più volte è cambiata. Così la sensazione è quella che l'opera di restauro prosegua per piccoli cantieri progettati via via su specifiche aree. L'Oficina del Historiador ha approfittato di questa occasione per trasformare il cantiere di restauro in una vera e propria aula didattica dove gli apprendisti (muratori, carpentieri, fabbri, ecc..) hanno l'opportunità di imparare sul campo il mestiere. Dichiararsi favorevoli al recupero delle tecniche tradizionali non è sufficiente, è necessario saperle anche attuare e proprio per questo motivo, benché gli intenti siano lodevoli, visto il pregio del monumento in essere, la sua complessità e la situazione di degrado in cui versa, tale iniziativa rischia di non garantire l'adeguato supporto tecnico necessario.

L'IMPORTANZA DEL PROCESSO CONOSCITIVO PER IL RESTAURO

Rilievo metrico e determinazione dello stato di conservazione

La cultura della conservazione e la cultura del progetto di restauro operano a partire dalla conoscenza critica pluridisciplinare profonda e continua, diretta ed indiretta dell'esistente (De Vita, 2015). In questa direzione, le ricerche sul tessuto architettonico, supportate dalla ricerca storica, da dati tecnici (archeologici, geologici, normativi, ecc.) e da testimonianze dirette, hanno rappresentato l'asse portante nello sviluppo del processo conoscitivo. Queste sono state integrate a loro volta dalla lettura attenta delle consistenze e degli apparecchi murari, degli elementi architettonici strutturali, dalla conoscenza delle tecniche costruttive del passato, dagli accrescimenti e dalle modificazioni apportate rispetto ai caratteri costitutivi originari, così da poter meglio comprendere le problematiche e la complessità del caso studio al fine di avanzare proposte di intervento congrue e compatibili con il manufatto e sostenibili per il contesto in cui è inserito.

La nuova campagna di rilievo si è appoggiata al rilievo in formato vettoriale messo a disposizione dall'Arch. Giordano Sánchez Nuñez, effettuato dai tecnici dell'OHCH e risalente all'inizio dei restauri del 2005. L'operazione è stata quella di confronto ed aggiornamento allo stato di fatto al 2015 registrando i crolli e le trasformazioni messe in atto fino a quel momento dai lavori in corso. Per ultimo, è stato effettuato ex novo il rilievo in scala 1:50 sull'area del primo chiostro, il più antico ed anche quello che maggiormente ha mantenuto la sua autenticità nel tempo nonostante l'evidente ed avanzato stato di degrado materico e soprattutto strutturale in cui verteva. Questa preliminare e imprescindibile operazione è stata base fondamentale per le successive fasi in quanto, registrando le caratteristiche geometriche e strutturali dell'edificio, dei suoi elementi costruttivi e la loro consistenza materica ha reso possibile la valutazione dello stato di conservazione attraverso la registrazione delle patologie di degrado e del quadro fessurativo.

La diagnostica, eseguita secondo le raccomandazioni NorMal (NorMal, 1990) ed ICOS-MOS-ISCS (ICOMOS, 2008), ha evidenziato che le patologie presenti in quest'area sono per la maggior parte riconducibili a fattori antropici causati da: mancata manutenzione, cambio di destinazione d'uso, manomissioni, superfetazioni e tamponamenti messi in opera deliberatamente dagli inquilini del convento durante tutto il XX sec. A questi fattori se ne aggiungono altri di tipo ambientale quali pioggia battente, aria salmastra, smog, umidità ambientale e di risalita, attacchi biologici ed infestanti ed eventi metereologici impattanti che hanno provocato nel tempo crolli parziali dell'edificio. Tra le varie, la maggior causa di degrado è riconducibile a fenomeni di umidità di risalita e percolazione dovute alla mancanza di sistemi di drenaggio e defluizione delle acque meteoriche. Osservazioni confortate anche dalle immagini termografiche che furono eseguite già nel 2005 dal *Grupo de Diagnóstico de la Dirección de Proyectos* dell'OHCH dove già dieci anni prima del presente studio evidenziavano la forte presenza di umidità di ascendente e di risalita soprattutto in corrispondenza all'angolo Sud-Est del chiostro (Fig. 6).

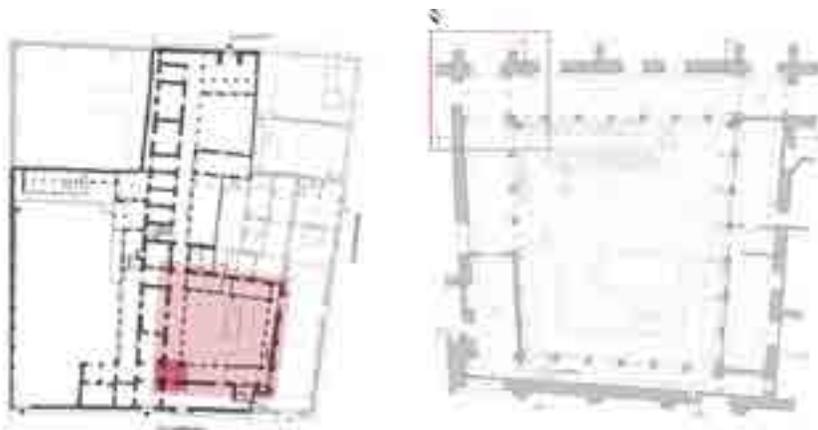


Figura 6. Pianta del piano terra del Convento, allo stato di fatto al 2015, con indicazione dell'area del primo chiostro e dell'angolo Sud-Est (sx); Pianta in scala 1:50 dell'area del primo chiostro con indicazione dell'angolo Sud-Est (dx). Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

Da un punto di vista strettamente strutturale è stato effettuato il rilievo del quadro fessurativo mediante la documentazione e catalogazione delle lesioni presenti (210 rilevate), misurando per ognuna i rispettivi vertici, ventri e presenza di denti, fuori piombo e posizione. A partire da questo è subito apparso evidente che l'edificio presenta un degrado strutturale diffuso e complesso arrivando in alcuni casi a fenomeni di collasso al limite dell'equilibrio.

In modo generalizzato possiamo dire che le coperture e i solai rappresentano gli elementi più ammalorati ed in avanzato stato di degrado di tutto il Convento. Le murature originali costituite da muri a sacco in pietra e terra ed altri interamente in *tapial*, sono molto deteriorate anche a causa della perdita degli intonaci originali che hanno esposto le strutture a fenomeni diffusi di erosione, attacchi biologici e presenza di ingente vegetazione infestate. Ma è l'insieme di archi presenti all'interno del primo chiostro a rappresentare l'elemento strutturale più a rischio dell'intero complesso, presentando una vasta gamma di lesioni diffuse in corrispondenza delle reni ed in chiave, la cui incidenza, si fa sempre maggiore con l'avvicinarsi all'angolo Sud-Est del chiostro.

In corrispondenza di quest'ultimo gli archi che appoggiano sul pilastro quadrilobato ad angolo, sono quelli affetti dal maggior numero di lesioni e per questo completamente puntellati. Dai rilievi è emerso che il piano di calpestio degrada di 12 cm man mano che ci si avvicina al pilastro ad angolo. Le strutture ad arco in quest'area sono interessate da meccanismi di collasso di secondo e terzo tipo. Le lesioni evidenziano uno stato di grave

pre-collasso laddove il meccanismo di collasso flessionale, causato da azioni esterne di tipo statico, è accentuato a causa dei cedimenti verticali sopra menzionati, del meccanismo per cuneo (Figs. 7- 8).



Figura 7. Foto dell'angolo Sud-Est del primo chiostro.
Fonte: Garuglieri; Ferrarini, 2015.



Figura 8. Foto dell'arco nell'angolo Sud-Est nella galleria Sud dove si evidenziano fenomeni di precollasso e scivolamento a cuneo dei conci.
Fonte: Garuglieri; Ferrarini, 2015.

La conoscenza dei materiali e delle tecniche costruttive per la determinazione delle cause di dissesto

Come precedentemente detto, i preoccupanti fenomeni di precollasso insistenti sull'angolo Sud-Est del chiostro, attribuibili per lo più a cedimenti fondali, hanno reso necessaria l'esecuzione di scavi di fondazione eseguiti sia in corrispondenza dello stesso che su altre porzioni, al fine di stabilire la natura geometrica delle fondazioni e della loro quota di spicco, alla ricerca delle possibili cause del dissesto. Ne è risultato che lo stato fondazionale è pressoché insufficiente e superficiale (50-20 cm di profondità) costituito da "argamasa" ovvero da conglomerato incongruo di inerti, pietre e terra avente funzione di legante.

In questa occasione sono stati prelevati campioni delle stesse oltre a campioni di terra di scavo e dai muri di *tapial* i quali sono stati successivamente analizzati dal ricercatore del ICVBC-CNR, Fabio Fratini, mediante diffrazione a raggi X (XRD) per la determinazione della composizione mineralogica principale. L'analisi del contenuto in carbonato di calcio mediante calcimetria e per ultimo l'analisi granulometrica mediante setacciatura ad umido. Le analisi effettuate sui terreni di scavo hanno evidenziato la presenza di smectite, ovvero di un minerale il cui reticolo cristallino cambia volume al variare dell'umidità. Allo stesso modo anche il materiale impiegato nella fondazione è risultato compatibile con la composizione del terreno circostante. La sensibilità alle variazioni di umidità ed il suo basso potere coesivo, portano a ipotizzare che questo materiale non sia adatto all'impiego in fondazione e che pertanto, quest'ultime, risultano inadeguate alla funzione che sono chiamate a svolgere.

Come le fondazioni, anche il terreno utilizzato per la costruzione dei muri in *tapial* è risultato essere prevalentemente costituito da una sabbia (87%) di composizione prevalentemente calcitica; un terreno molto magro e di bassa capacità coesiva e pertanto non è idonea per essere impiegata in questo senso.

Approfondimenti sulla stabilità strutturale dell'arco dell'angolo Sud-Est

de primo chiostro

Alla luce dei dati emersi e descritti precedentemente è stato possibile avanzare la seguente ipotesi rispetto alla situazione di conservazione strutturale relativa all'angolo Sud-Est: l'articolazione in cerniere è probabilmente dipesa da azioni di tipo statico e forse dinamico (carichi eccessivi, cambi di destinazione d'uso, terremoti ed uragani) facendo perdere alla struttura ad arco il suo grado di iperstaticità. A questa situazione già precaria, si è sovrapposto il cedimento verticale le cui conseguenze sono state il superamento della resistenza d'attrito tra concio e concio ed il conseguente scivolamento verso il basso di alcune porzioni dell'arco. In generale possiamo attribuire la causa di queste lesioni principalmente al cedimento del suolo oltre che all'attuale mancanza o instabilità degli elementi orizzontali, alla dilatazione provocata dalle infiltrazioni d'acqua in questi elementi lignei i quali, espandendosi, hanno danneggiato i muri di sostegno, alla mancanza di manutenzione ed in minima parte al sovraccarico a cui sono stati sottoposti questi elementi durante tutte le trasformazioni d'uso subite dalla struttura. Fu inizialmente ipotizzato che i cedimenti fondali fossero dovuti alla presenza di terreno di riporto, ipotesi poi smentita dalle analisi in laboratorio che non hanno individuato differenze nella conformazione dei campioni di terreno prelevati, nonostante l'evidente differenza cromatica tra di essi ma, come detto sopra, la particolare sensibilità di questo terreno all'umidità che ne determina un cambiamento di volume oltre alla mancanza di adeguate fondazioni, hanno influito negativamente sulle strutture sovrastanti portandole alla situazione attuale.

Sempre a tale proposito furono fatti ulteriori approfondimenti basandosi sulle metodologie fondamentali riferite alle Carte del Restauro (ICOMOS, 2003). Allo stesso problema ci si è approcciati mediante più metodologie di indagine in parallelo infine messe a confronto in modo da coglierne aspetti diversi: analisi cinematica con l'ausilio della statica grafica; utilizzo di programmi di calcolo ad elementi finiti (Strauss7); approccio sperimentale con costruzione di un modello in scala dell'arco che ricreasse le condizioni di carico e cinematiche ai quali esso era sottoposto.

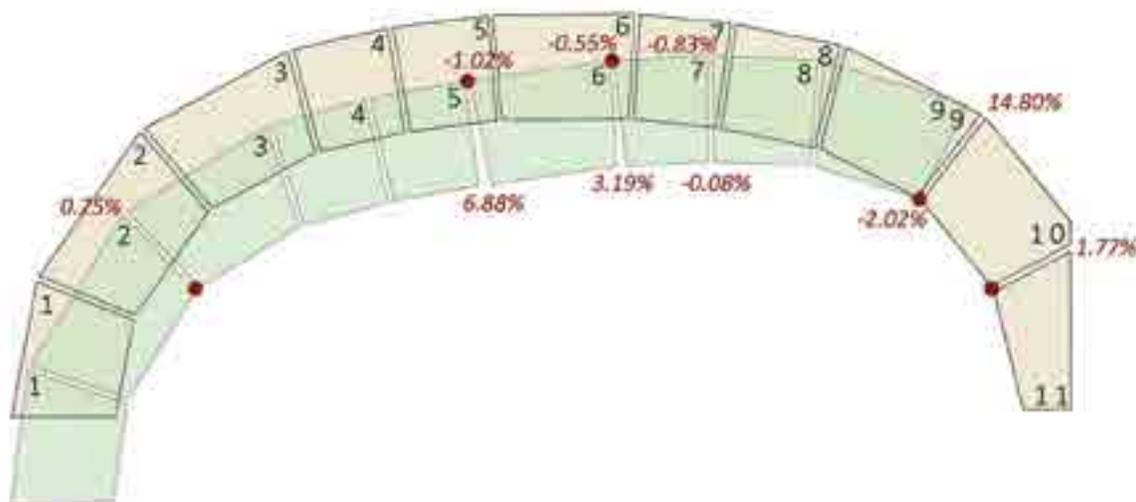
Il primo modello a essere processato con il programma di calcolo ad elementi finiti non prevedeva alcun cedimento alla base della colonna centrale, come invece avvenuto nella realtà; questo ha consentito di poter osservare la situazione per il solo carico statico, e come essa abbia influito su un iniziale comportamento a collasso dei due archi. Osservando i risultati in termini di spostamenti con l'applicazione dell'intero carico imposto, si nota subito l'instaurarsi di cerniere sull'estradosso e sull'intradosso dell'arco più sollecitato, segno evidente che il solo carico statico è sufficiente a condurre l'arco verso il collasso (molto probabilmente causa di questo sono non solo i carichi distribuiti sull'arco, ma anche la sua originaria conformazione geometrica non regolare). Lo schema delle cerniere dimostra che viene rispettato il meccanismo di collasso flessionale di Couplet (1642-1722), dato che queste sono alternate.

Riportando bi-dimenzionalmente il grafico della deformata a peso proprio è stato possibile calcolare l'apertura/chiusura di ogni punto di contatto tra i vari conci; questo è stato misurato in percentuale rispetto all'altezza del concio (36 cm). I tre punti evidenziati sono le cerniere che visibilmente si aprono nel modello e si nota infatti la loro presenza anche in base ai calcoli effettuati, ma si aprono anche altre cerniere non ben visibili ad occhi nudo in questa fase, la cui presenza però è comunque conforme al meccanismo di collasso sopra descritto.

Un secondo modello di calcolo è stato avviato prevedendo l'inserimento di un cedimento iniziale alla base della colonna centrale dell'ordine di 3 cm, un successivo spostamento orizzontale di 1 cm e sulla deformata di quest' ultimo un ulteriore cedimento verticale di 3 cm e spostamento di 1 cm.

Il risultato mostra ancora una volta una situazione simile alla precedente in cui se si confrontano le due deformate si può facilmente notare che le cerniere aperte nella deformata a peso proprio si modificano in quella successiva: la distribuzione delle differenze di distanza che permettono lo spostamento si ridistribuisce in maniera diversa in modo che alcune cerniere si chiudono quasi completamente per farne aprire altre. Se si considerano le cerniere della seconda deformata è evidente che queste non seguono più un andamento alternato, ma ciò è spiegabile se si considerano le cerniere vicine tra loro come cerniere uniche (concio 5/6 e 6/7 e concio 9/10 e 10/11) che indicano la ripartizione sugli angoli di cerniere che idealmente vengono applicate a metà del concio (Fig. 9).

Figura 9. Verifica delle cerniere sulla base del modello Straus7 nel rispetto della teoria di Couplet sul meccanismo di collasso flessionale. Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.



Oltre allo studio del meccanismo di collasso risulta evidente, dalla realtà come da una lettura approfondita del modello, il verificarsi di un secondo fenomeno: lo scivolamento a cuneo verso il basso dei conci 4 e 5 (Fig. 10.a).



Figura 10. Risultati finali delle tre prove a confronto: (a) Modello numerico con Straus7; Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

Utilizzando la statica grafica è stata studiata la catena cinematica dei meccanismi sequenziali che portano alla deformazione, con conseguente collasso, dell'arco. A tale fine si è ricostruita la geometria iniziale ipotetica dell'arco, basandosi sui rilievi effettuati in loco, si sono confrontati i risultati estratti dal software Straus7 con i rilievi diretti e in questo modo si sono individuate le cerniere di rotazione all'interno della geometria dell'arco. Si è quindi ipotizzato che anche nella conformazione originaria questi punti avessero funzione di cerniera e si è studiato l'atto di moto per spostamenti rigidi infinitesimi dei tre tronchi evidenziati per capire se i risultati fossero qualitativamente paragonabili alla situazione reale odierna. Il ragionamento fatto attraverso la catena cinematica è in linea con la cinematica degli spostamenti rigidi infinitesimi che studia la tendenza al movimento e ci permette quindi di concludere che le indagini fin qui fatte non contraddicono la realtà (Fig. 10.b).

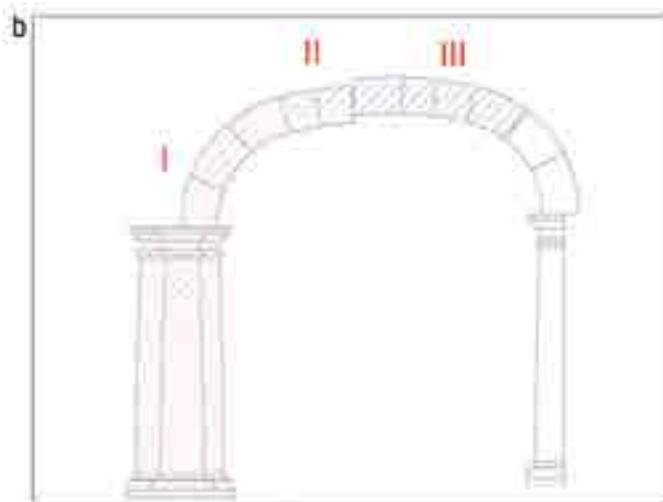


Figura 10. Risultati finali delle tre prove a confronto: (b) Analisi cinematica, statica grafica. Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

Come ultima tecnica di indagine è stato realizzato un modello in scala 1/3 per poter fare delle prove al vero sulle tipologie di cedimento e spostamento orizzontale. L'arco e il rinfiango sono stati realizzati in blocchi di cemento alleggerito, tagliati secondo un disegno da noi ricostruito della forma originale dell'arco in tutti i suoi conci e calcolati per il loro peso secondo una proporzionalità diretta tra il loro peso reale e quello dei blocchi del modello. La prova prevedeva una combinazione di cedimenti verticali e traslazioni orizzontali: la prima cerniera ad aprirsi è quella tra il concio 5/6, successivamente in contemporanea si aprono le cerniere tra i conci 8/9 e 9/10 (la seconda di maggior entità) e inizia lo scivolamento verso il basso dei conci 4/5/6. Nell'ultima fase di pre-collasso si verifica l'apertura di un'ulteriore cerniera tra i conci 2/3 (Fig. 10.c).



Figura 10. Risultati finali delle tre prove a confronto: (c) Modello sperimentale.
Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

A livello qualitativo i risultati ottenuti dai vari approcci sono compatibili tra loro e compatibili con lo stato di fatto. I risultati ottenuti hanno di fatto confermato che la ragione del dissesto sta nella compresenza di azioni di tipo statico, dinamico e soprattutto di cedimenti fondali interessanti in ragione della scarsa presenza di fondazioni, dello scarso sistema di drenaggio delle acque meteoriche, di una profonda umidità di risalita, della presenza di grosse parti di terreno di riporto, della mancanza di manutenzione (Pugi, 2013); (Galassi, 2019); (Tempesta, 2019).

PROPOSTE DI PER IL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E PROGETTO DI RIFUNZIONALIZZAZIONE

Ipotesi di consolidamento strutturale

Come precedentemente annunciato l'intero complesso ha subito forti alterazioni che ne hanno compromesso irreversibilmente l'autenticità, la conservazione e la stabilità strutturale. Tenendo in considerazione anche la particolare situazione locale, piuttosto che optare per un progetto di restauro riconoscibile legato anche all'utilizzo di materiali e tecniche innovative per le reintegrazioni in molti casi necessarie, è stato piuttosto prediletto un approccio di tipo conservativo limitatamente alle parti che non presentano forti degradi di tipo statico. Per le altre è invece raccomandabile la ricostruzione nel rispetto delle tecniche e dei materiali tradizionali o per anastilosi dove necessario a dimostrazione che si possano realizzare interventi in continuità costruttiva con il manufatto originale.

Qui verranno menzionati sinteticamente solo i principali interventi proposti riguardanti coperture, archi e fondazioni.

Grazie allo studio delle porzioni di copertura conservatesi fino al 2015 aventi le tipiche caratteristiche dell'architettura coloniale cubana (Weiss, 1978) è stata proposto il recupero del materiale ove possibile e la completa ricostruzione degli stessi, fortemente ammalorati, assenti o parzialmente crollati, con nuove coperture e solai lignei di analoghe caratteristiche, ma liberati dagli apparati decorativi in modo da riprodurre un metodo costruttivo efficiente in termini strutturali ed affine al contesto in cui si colloca senza cadere in copie stilistiche ed evitando falsi storici. Particolare attenzione è stata posta verso la progettazione e rinforzo dei punti di contatto tra il muro e le coperture mediante la creazione di un cordolo in muratura armata connessa con staffe sia ai travetti che al doppio tavolato ligneo della copertura (Giuffrè, 1999) (Figs. 11-12).

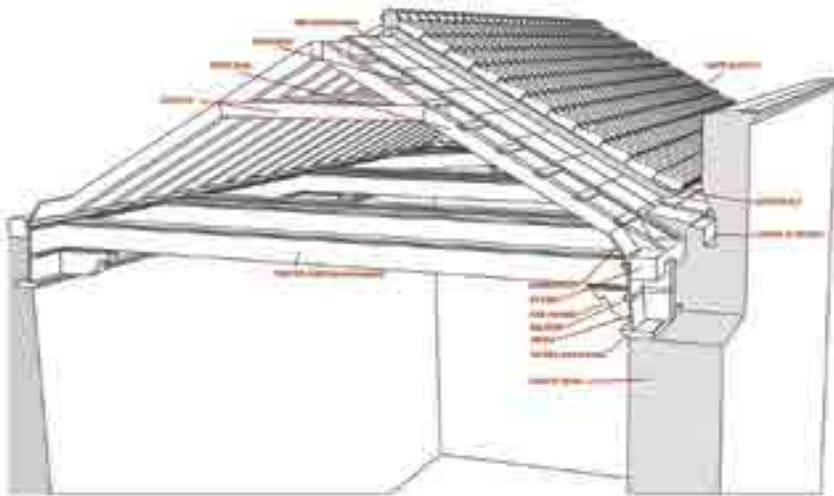


Figura 11. Ricostruzione della copertura originaria andata perduta del zagúan, sulla base del rilievo diretto degli elementi ancora esistenti e delle foto storiche.
Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

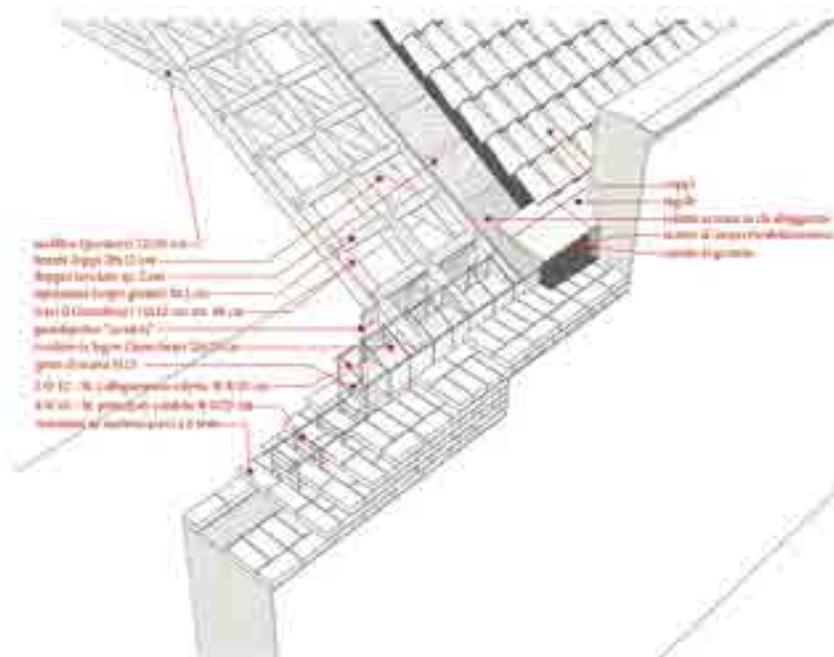


Figura 12. Dettaglio tecnologico del progetto per le nuove coperture.
Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

Per il consolidamento degli archi, in alcuni casi inevitabilmente sono stati ritenuti necessari interventi di ricomposizione per anastilosi ed in altri casi cercando di “congelare” la situazione esistente. Per quanto riguarda le fondazioni esistenti, scarsamente efficienti, è stato proposto un sistema di consolidamento mediante sottomurazioni per cantieri irrobustite da catene binate, collaboranti con le stesse, calcolate sulla sezione del complesso maggiormente sollecitata ed integrate di un sistema di drenaggio per l’allontanamento delle acque meteoriche così da minimizzare gli effetti dell’umidità di risalita particolarmente dannosi per strutture in terra cruda (Giuffrè, 1993).

Il progetto di restauro e rifunzionalizzazione: Il nuovo Museo di Arte Sacra

Incerte sin dagli inizi sono risultate le volontà di rifunzionalizzazione del complesso monumentale tanto che, dagli archivi di progetto dell’OHCH, sono emersi progetti di vario tipo dove dapprima veniva prevista una rifunzionalizzazione turistico-ricettiva per poi passare all’idea ma senza progetto della creazione di un Museo di Arte Sacra.

L’idea di rifunzionalizzazione del complesso si è sviluppata grazie ai ritrovamenti riemersi nel corso degli scavi archeologici ad opera dell’*Empresa Puerto Carenas* oltre alle direttive contenute all’interno del P.E.D.I. *Plan Especial de Desarrollo Integral* riguardo lo sviluppo del centro storico dell’Habana Vieja e la raccolta delle testimonianze e volontà espresse durante le interviste con i *vecinos* dell’antica *casa de vecindad* de *Las Teresas*, nell’intento di adottare un approccio di progettazione di tipo partecipativo.

Nella progettazione l’intenzione è stata quella di valorizzare il Convento di Santa Teresa de Jesús riportandolo al suo antico splendore suggerendone un uso compatibile con le esigenze di protezione del bene culturale stesso in modo da restituirlo alla città e ai suoi abitanti nella speranza che possa divenire un polo di aggregazione sia per turismo che per la cittadinanza.

Per raggiungere questo obiettivo è stato ritenuto necessario orientarsi verso una rifunzionalizzazione mista dell’intero complesso prevedendo una combinazione di aree pubbliche, museali e sociali, trasformando il complesso in un polo culturale multifunzionale che potesse rispecchiare l’identità della cittadinanza, interpretarne le aspirazioni e all’interno del quale la stessa possa riconoscersi.

Il progetto ha previsto la suddivisione del complesso in due aree principali: l’area del Nuovo Museo di Arte Sacra della Città e quella destinata alle attività di quartiere e sociali. Al percorso museale sono annessi spazi adibiti ad atelier ed esposizioni temporanee, sala conferenze, aree di ristoro, bookshop, oltre a spazi aperti accessibili come il grande giardino e i due chiostri, quest’ultimi riprogettati in una chiave più contemporanea; ad eccezione del percorso museale permanente, che percorre primo e secondo chiostro del piano primo, il piano terreno è completamente permeabile e liberamente accessibile. Nell’altra area destinata ad attività di quartiere e sociali è stato proposto l’inserimento di un centro ricreativo per la terza età e per l’infanzia nell’intento di promuovere e sviluppare servizi e programmi culturali che possano coinvolgere la comunità residente contribuendo a far conoscere e fruire il patrimonio storico, architettonico e artistico della città (Figs. 13 -14).



Figura 13. Sezione del progetto di riqualificazione passante per il giardino, il primo chiostro e la Chiesa Maria Auxiliadora.

Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.



Figura 14. Immagine del progetto di restauro e riqualificazione del primo chiostro.

Fonte: Elaborazione grafica Garuglieri; Ferrarini, 2017.

CONCLUSIONI

La Habana Vieja rappresenta un esempio riconosciuto in tutto il mondo come modello di intervento per la conservazione, protezione e riuso del proprio patrimonio storico, inserita nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO dal 1982, rappresenta una palestra dove tutti gli aspetti che concorrono alla conservazione trovano possibilità di sviluppo. Senza dubbio azioni che hanno voluto creare un momento di confronto applicando metodologie di restauro europee e specificatamente italiane, in un contesto che però risulta abbastanza lontano da queste.

Questo lavoro ha preteso dimostrare che tale stato di emergenza è vero fino ad un certo punto e che in molti momenti del lavoro di rifunzionalizzazione, che ormai va avanti da più di 15 anni, dovendo fare delle scelte è stata preferita la strada più "conveniente" al momento. Negli ultimi anni il cantiere di restauro ha subito un arresto. Solo recentemente i lavori sono ripartiti con un cambio della direzione lavori che probabilmente ha almeno parzialmente vanificato gli sforzi fin ora fatti dove, il fatto di aver ascoltato le voci internazionali che suggerivano di avvicinarsi, specialmente in fase di analisi, al problema con un atteggiamento da archeologi, ha permesso il successivo ritrovamento di vestigie e suppellettili che hanno offerto un'occasione per pensare conversione di quest'opera in un Museo di Arte Sacra.

Tali avvenimenti insegnano quanto sia importante il valore dell'analisi storica che è specifica e propria della natura del fare architettura soprattutto nel problema del riuso e nell'approccio alla conservazione del patrimonio storico costruito finanche alle dinamiche che caratterizzano la nuova progettazione offrendo infatti spunti per la progettazione delle nuove destinazioni d'uso e per una visione diversa, avanzata certamente ma non immemore della tradizione.

Durante una recente sopralluogo sul posto, avvenuto nel gennaio 2020 dell'Arch. Sara Garuglieri, accompagnata dall'arch. René Gutierrez Maidata dell'Empresa de Proyectos RESTAURA, dell'OHCH, la stessa ha potuto constatare l'irreversibile perdita e/o demolizione volontaria di parti originali dell'edificio. Questi fatti portano a pensare di trovarsi ancora una volta di fronte ad un'occasione sprecata con il recesso alle tipiche metodologie di restauro alla cubana non particolarmente sensibili ed attente nella preservazione dell'autenticità dell'edificio.

Benché siano adottati metodi di restauro non propriamente ortodossi, e soprattutto tenendo conto delle sfide legate alla speculazione, ai nuovi modelli di turismo e alla riconversione delle abitazioni ad altre destinazioni d'uso che l'OHCH è chiamata a fronteggiare nel percorso per il recupero del Centro Storico, è possibile affermare che sono indubbiamente ammirabili gli sforzi messi in atto dal governo cubano per scongiurare la perdita della propria identità patrimoniale.

RIFERIMENTI

Asamblea Nacional del Poder Popular. (1977, 08 06). DECRETO 55: Reglamento para la Ejecución de la Ley 2 de los Monumentos Nacionales y Locales. *Gaceta Oficial de la república de Cuba*.

De Vita, M. (2015). *Architetture nel tempo Dialoghi della materia, nel restauro*. Firenze University Press.

Galassi, S., Tempesta, G. (2019). The Matlab code of the method based on the Full Range Factor for assessing the safety of masonry arches, in. *MethodsX*, 6: 1521-42, DOI: 10.1016/j.mex.2019.05.033.

Gambassi, O. (2013). Il Malecón de La Habana e il suo recupero. Un caso emblematico: Casa Sarrá. Tesi di Laurea Magistrale in Architettura. Relatore Prof. Michele Paradiso, Scuola di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Italia

Garuglieri, S., Ferrarini, V. (2017). La Habana Vieja e il suo concetto di restauro: il Convento di Santa Teresa de Jesús. Analisi, consolidamento e restauro per il Nuovo Museo di Arte Sacra”, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Relatore Prof. Michele Paradiso, Scuola di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Italia

Giuffrè, A. (1993). *Sicurezza e Conservazione dei Centri Storici. Il Caso Ortigia*. Laterza.

Giuffrè, A., Carocci, C. (1999). *Codice di Pratica per la Sicurezza e la Conservazione del Centro Storico di Palermo*. Laterza.

ICOMOS. (2003). Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage. Victoria Falls, Zimbabwe.

ICOMOS. (2008). *Illustrated glossary on stone deterioration patterns, Monuments and Sites XV*. France: Vergès-Belmin, V.

NorMal. (1990). *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico*, CNR-ICR. Roma.

Paradiso, M., Capaccioli, S. (2008). Palacio cueto en la Habana Vieja. Un caso emblemático de recuperación funcional y estructural de la Oficina del Historiador. *7ma Edición del Congreso Internacional de Patrimonio Cultural* (p. 55-70). La Habana.

Plan Maestro. (2009). Reguciones Urbanísticas Ciudad de La Habana. La Habana Vieja, Centro Histórico. *Serie Reguciones Urbanísticas*. Boloña.

Pugi, F., Galassi, S. (2013). Seismic analysis of masonry voussoir arches according to the Italian building code. *Ingegneria Sismica - International Journal of Earthquake Engineering*, 33-55.

Tempesta, G., & Galassi, S. (2019). Safety evaluation of masonry arches. A numerical procedure based on the thrust line closest to the geometrical axis. *International Journal of Mechanical Sciences*.

UNESCO. (1981). *Old Havana and its Fortification System*. Cuba.

Weiss, J. E. (1978). *Techos coloniales cubanos*. Editorial Arte y Literatura.

Weiss, J. E. (1979). *La arquitectura colonial cubana: Siglo XVIII*. Letras Cubanas.

WMF. (1999). 2000 World Monuments Watch List of 100 Most Endangered Sites. New York.

WMF. (2020, 07 02). *Santa Teresa de Jesús Cloisters*. Tratto da World Monuments Fund: www.wmf.org/project/santa-teresa-de-jes%C3%BAs-cloisters.

WUNDERKAMMER, UNA COLLEZIONE DI PENSIERI SUL RUOLO DELL'ARCHITETTO POST-PANDEMIA E RIFLESSIONI SULLA QUALITÀ DELL'ABITARE, ATTRAVERSO L'ATTO DELLA PARTECIPAZIONE*

Francesca Borea* - Italia
Giulia Pederzini** - Italia

DOI: <https://doi.org/10.15332/rev.m.v17i0.2520>



Il Progetto Wunderkammer.
Fonte: Wunderkammer (2020).

* Tipo di articolo: Articolo di riflessione.
** Laureata all'Accademia di Architettura di Mendrisio (Svizzera). Nel 2014 si trasferisce ad Amsterdam, e lavora per lo studio Anne Holtrop. Nel 2015 accede al progetto Erasmus presso l'Università ETSAB (Spagna). Fa parte del programma di scambio culturale con la KIT University di Kyoto. Esperienza in progetti di ristrutturazione, restauro e riuso di edifici storici tutelati dal vincolo dei Beni Culturali, presso la città di Modena. e-mail: f.borea@hotmail.com

*** Laureata all'Accademia di Architettura di Mendrisio (Svizzera) e all'Atelier di progettazione Grafton Architects, 2019. Trascorre un anno a Parigi collaborando con lo studio DATA Architectes e prosegue la sua esperienza lavorativa presso lo studio FFA di Como. Nel 2018 partecipa al workshop "Building Reality" in Mozambico con l'architetto Francis Kéré. e-mail: giuliapederzini0@gmail.com

RIASSUNTO

La pandemia globale ha nettamente destabilizzato e ridefinito gli equilibri del vivere contemporaneo sia nel breve, che nel lungo periodo. La messa in discussione della "normalità" e delle forme abitative ordinarie, incentiva a ripensare al concetto di "nuovo normale" e a riprogettare i luoghi dell'abitare. Così nasce *Wunderkammer*, un progetto di ricerca architettonica che promuove l'atto del collezionare come strumento di riflessione e di confronto. Sono stati invitati architetti, artisti, scrittori, psicologi e professionisti sensibili al tema, a condividere il loro pensiero sui valori della resilienza e della partecipazione, riassumendolo in un'immagine e un testo di circa 1000 battute. Durante la reclusione domestica, i social media si sono rivelati l'unico strumento di comunicazione efficace e fruibile a tutti: la raccolta e la diffusione dei contributi, tramite l'utilizzo di piattaforme virtuali, ha permesso al progetto di alimentarsi e di evolversi, fino a collezionare oltre 60 riflessioni. L'interpretazione, l'analisi e il confronto degli elaborati raccolti hanno permesso di riconoscere un sentimento collettivo in corrispondenza delle diverse fasi della quarantena. In parallelo alla collezione di pensieri, che continuano ad arricchire la nostra "teca" virtuale, si analizzano i primi contributi raccolti, considerato materiale utile e propedeutico allo studio di nuove soluzioni architettoniche più consapevoli. È auspicabile dunque che i relativi elaborati e documenti possano diventare un supporto storico e sociologico prezioso per il nostro futuro; essenziali per il progetto che qui viene presentato in modo sintetico attraverso un approccio riflessivo, ottimista e partecipativo.

PAROLE CHIAVE

Ambiente, Resilienza, Responsabilità morale, Spazio, Tempo.

WUNDERKAMMER, UNA COLECCIÓN DE PENSAMIENTOS SOBRE EL PAPEL DEL ARQUITECTO POSPANDÉMICO Y REFLEXIONES SOBRE LA CALIDAD DE VIDA, MEDIANTE EL ACTO DE PARTICIPACIÓN



Wunderkammer, la collezione digitale.
Fonte: Wunderkammer (2020).

RESUMEN

La pandemia mundial ha desestabilizado y redefinido el equilibrio de la vida contemporánea, tanto a corto como a largo plazo. El cuestionamiento de la “normalidad” y de las formas de vida ordinarias, nos anima a repensar el concepto de lo “nuevo normal” y a rediseñar los lugares donde se habita. Así nació *Wunderkammer*, un proyecto de investigación arquitectónica que promueve el acto de coleccionar como herramienta de reflexión y comparación. Se invitó a arquitectos, artistas, escritores, psicólogos y profesionales sensibles al tema, a compartir su punto de vista sobre los valores de la resiliencia y la participación, resumiéndolo en una imagen y un texto de unos 1000 caracteres. Durante el confinamiento doméstico, las redes sociales demostraron ser la única herramienta de comunicación efectiva accesible para todos: la recolección y difusión de contribuciones, mediante el uso de plataformas virtuales, permitió que el proyecto se alimentara y evolucionara, hasta llegar a recoger más de 60 reflexiones. La interpretación, análisis y comparación de los documentos recolectados permitió reconocer un sentimiento colectivo correspondiente a las diferentes etapas de la cuarentena. Paralelamente a la recogida de pensamientos, que sigue enriqueciendo nuestro “relicario” virtual, se analizan los primeros aportes, considerados material útil y de preparación para el estudio de nuevas soluciones arquitectónicas más conscientes. Por tanto, es deseable que los relativos trabajos y documentos puedan convertirse en un valioso soporte histórico y sociológico para nuestro futuro, esenciales para el proyecto que aquí se presenta de manera concisa a través de un enfoque reflexivo, optimista y participativo.

PALABRAS CLAVE

Medio ambiente, resiliencia, responsabilidad moral, espacio, tiempo.

INTRODUZIONE

Francesca Borea e Giulia Pederzini, architetti neo-laureati all'Accademia di Architettura di Mendrisio, pronte ad intraprendere la loro carriera lavorativa, come tanti altri giovani, hanno dovuto mettere le proprie idee, prospettive e obiettivi in stand-by a causa dell'emergenza sanitaria. Il 2 Marzo 2020, agli albori della reclusione domestica, mossi dalla sincera intenzione di interrogarsi su quali ripercussioni un evento straordinario come quello che si stava vivendo avrebbe potuto avere, anche in architettura, nacque Wunderkammer. Il progetto è un'interpretazione contemporanea del tradizionale 'gabinetto delle curiosità', che raccoglie opinioni, immagini e riferimenti inter-nazionali e intra-professionali sul futuro ruolo dell'architetto e sul vivere contemporaneo e futuro, introdotto da un'iniziale raccolta di pensieri ed immagini selezionate dalle due curatrici.

L'interesse è quello di approfondire i concetti della *resilienza* e della *partecipazione*, temi che, oggi più che mai, risultano essere attuali e preziosi spunti di discussione. Partendo dall'etimologia del termine resilienza, dal latino *resilio*, iterativo di *salio*, che connotava il gesto di risalire sull'imbarcazione capovolta dalla forza del mare, e quindi la capacità di far fronte in maniera positiva ad eventi negativi, è stato intrapreso un dibattito architettonico, capace di promuovere un confronto di opinioni attraverso la pratica della partecipazione.

Rivolgendosi dapprima alle figure a loro più vicine, come i professori universitari e architetti incontrati lungo il loro percorso accademico, è iniziata una corrispondenza virtuale sulla seguente questione:

La realtà estrema che stiamo vivendo oggi ci porta a rivalutare i convenzionali modi dell'abitare, di appropriarsi dei luoghi domestici, e ci pone degli interrogativi sull'uso straordinario degli spazi che siamo "condannati" a vivere, mettendone in luce al tempo stesso, le qualità e le criticità. Nella prospettiva di un presunto cambiamento, muterà e, nel caso, quale sarà il ruolo dell'architetto?

Cosa succederà quando ritorneremo alla vita "normale"? Faremo tesoro delle riflessioni maturate da questa esperienza? (Borea e Pederzini, 2020).

Paradossalmente, il confinamento domestico imposto, ha generato una forte solidarietà che ha favorito il passaparola trasformando questa iniziativa in un vero e proprio Cabinet de Curiosités. Questo confronto continuo ha dato vita a una rete di rapporti fra i partecipanti, interconnessi da tutto il mondo, resa possibile solo grazie alla mediazione digitale. Il manoscritto, dunque, cerca di rispecchiare l'esito di questo processo nella speranza che ulteriori momenti di sereno confronto possano offrire l'opportunità di trovare un'intesa tra il ruolo dell'architetto post-pandemia e la nuova normalità che il pianeta ha iniziato a sperimentare.

Il passato suggerisce il futuro

Con uno sguardo rivolto al passato, la storia insegna che le malattie e, di conseguenza, le emergenze sanitarie, hanno influito profondamente sulla società e sulle forme dell'abitare, sia su scala urbana che architettonica. Basti pensare alle numerose epidemie che nel corso dei secoli passati colpirono i grandi centri urbani e spinsero la società a ripensare la prossemica e l'impianto urbanistico, come avvenne, per esempio, a seguito della peste nera nel XIV secolo, che vide coinvolti molti paesi.

L'influenza diretta sulle forme abitative si riscontra anche guardando a un passato più recente, ovvero come il timore delle epidemie e del contagio abbia orientato gli architetti a porre l'attenzione sugli spazi intimi del vivere quotidiano e a studiare nuovi assetti e caratteri distributivi, durante il secolo scorso.

Secondo una possibile interpretazione critica, gran parte dell'architettura modernista muove da una reazione conseguente alla paura della malattia. Riportando come esempio il sanatorio di Paimio, progettato da Hugo Alvar Henrik Aalto nel 1933, ogni elemento e minimo dettaglio, compresa la scelta cromatica delle pareti, è stato disegnato per favorire la guarigione dalla tubercolosi.

Dunque, è plausibile ipotizzare che, come la malattia della tubercolosi ha influenzato profondamente l'architettura moderna, così la pandemia in corso e l'esperienza collettiva di reclusione domestica, possano suggerire delle soluzioni per una nuova architettura. Di conseguenza, come cita l'architetto invitato all'Università di Yale, Norma Barbacci, riferendosi a un'espressione colloquiale di W. Churchill o di Rahm Emmanuel "never let a good crisis go to waste", le grandi crisi, qualsiasi sia la loro natura, hanno sempre portato alla luce grandi innovazioni (Barbacci, 2020).

Forti del fatto che il primo passo per fronteggiare una crisi, sia il confronto, l'invito rivolto ai partecipanti del progetto muove dalle parole pronunciate nel 1972 da Giancarlo De Carlo (2013):

Quanto a noi (...), cominciamo ad avere il dubbio che il nostro ruolo, oltre a essere precario, è anche ambiguo e che forse occorre revisionare il modo di fare architettura per restituire la legittimità a noi stessi e all'architettura. Possiamo allora dire che siamo pronti a cambiare direzione? Forse possiamo dire soltanto che la nuova direzione è aperta e che rappresenta una concreta alternativa, nel presente.

(...) cosa cambia nell'architettura se si passa dalla tradizionale pratica autoritaria a una nuova pratica fondata sulla partecipazione.

(...) In verità non ho intenzione di dire molto, perché non credo che si possa farlo: dopotutto la pratica della partecipazione si mette a punto attraverso la partecipazione (De Carlo, 2013).

La raccolta *Wunderkammer* vede coinvolti professionisti esperti, provenienti da realtà, nazionalità e generazioni diverse, nell'ottica di riflettere sulla figura dell'architetto e degli spazi del domani, rendendo il dibattito ancor più acceso e stimolante attraverso il confronto.

Inoltre, l'interdisciplinarietà ha consentito di contestualizzare la problematica su piani diversi, dimostrando una perfetta comunicazione e interazione tra le arti, quali la musica, la fotografia, la scrittura, l'architettura...ecc. Iniziata nel mese di marzo, la raccolta oggi riporta una sessantina di contributi e, nonostante la richiesta fosse sempre la stessa, è interessante osservare come si sia sviluppato un sentimento comune, mutato ed evoluto nelle diverse fasi della pandemia.

L'ambiente domestico

Considerando lo shock improvviso e la conseguente incertezza sul domani, i primi ad essere invitati a condividere l'esperienza inaspettata di reclusione domestica, sono stati proprio gli architetti. Con una particolare attenzione alle qualità e alle criticità dell'ambiente domestico, l'architetto, più di altri, si è messo in discussione (vedi fig. 1). Per l'appunto,

l'architetto Federico Tranfa ricorda che “L'architettura è una disciplina che allena la capacità d'osservazione. Siamo abituati a leggere le qualità di uno spazio a partire da *dettagli* minuti, che sfuggono all'attenzione dei più. Una fortuna, ma anche una complicazione” (Tranfa, 2020).

Figura 1. Angelica Corsini, *Camera Oscura abitata*, 10 maggio 2020. Fotografia della propria abitazione con proiezione stenopeica dell'esterno. Nell'ambito del Workshop di fotografia (Prof. Casero, Cavatorta, Barbaro) Università di Parma/CSAC.
Fonte: Paolo Barbaro, *Riflessione del giorno*, 2020.



Riportando le parole dell'architetto Paolo Canevascini,

Immaginiamo cosa vorremo cambiare e cosa ci manca. In questo periodo pensiamo molto anche a piccole, ma non futili, cose” e ci accorgiamo di dettagli indispensabili del quotidiano che in passato, venivano ignorati a causa di una vita dettata da ritmi diversi, “il metallo invecchiato sul quale la mano appoggia e che riceve storie (Canevascini, 2020).

C'è chi ha proposto come forma di evasione dalla realtà, al tempo costretta da rigide imposizioni, di viaggiare con la mente, essendo l'unico modo di spaziare, come racconta l'architetto Bruno Pedretti (vedi fig. 2)



Figura 2. *Ambiente doméstico*.
Fonte: Bruno Pedretti, *Riflessione del giorno*, 2020.

Oppure c'è chi rimane affascinato dalle proprie mura domestiche, immaginandole come quinte teatrali; come scrive l'architetto Annina Ruf, "casa mia diventa un teatro" (Ruf, 2020).

In questa prima fase, dalle riflessioni e dalle immagini scelte scaturisce un sentimento comune di spaesamento, di sconforto e di incertezza, non solo in riferimento alla figura dell'architetto, ma in generale dell'essere umano: la pandemia, nella sua 'democratica diffusione', ha messo in luce la fragilità e l'impotenza di noi esseri umani, "per usare le parole di Bauman, come cittadini globali, oggi però malamente abbandonati nella nostra solitudine" (Caffo, 2017).

Continua lo studio Parasite 2.0,

Quanto si sta dimostrando fragile l'infrastruttura su cui sono basate le nostre vite? Quanto le architetture delle nostre città si stanno dimostrando inadeguate? Quanto i nostri sistemi economici e politici si stanno dimostrando inefficaci? Leonardo Caffo pochi anni fa, nel suo libro *Fragile Umanità*, scriveva 'l'umanità, oggi fragile come non mai, sta per entrare in una nuova e inaspettata era della sua evoluzione (Ibidem).

Spazio interno

Dopo un mese di assestamento, in cui è stato richiesto alla nostre abitazioni di essere *flessibili* e versatili nell'uso e nella distribuzione degli spazi, la sala da pranzo è diventato lo studio, il salotto, una palestra e il balcone, un giardino, le riflessioni erano incentrate principalmente sullo spazio abitativo e sulle possibili soluzioni architettoniche da adottare (vedi fig. 3).



Figura 3. Edward Hopper, *Cape Cod Morning*, 1950 (pictured at Fondation Beyeler).
Fonte: Studio Vlor, *Riflessione del giorno*, 2020.

Anziché lanciarsi in futuristiche analisi dell'architettura che verrà, comincerei a chiedermi cosa abbiamo perso dell'architettura che già avevamo", continua l'architetto Marco Romanelli, "penso alle regole che postulavano, nel disegno della pianta, l'adozione di una serie di 'filtri architettonici' (Romanelli, 2020).

Francesco Fallavollita, in linea con il pensiero del collega, promuove una riscoperta della pianta libera nella progettazione, perché “quando lo spazio del nostro quotidiano è troppo pensato o disegnato non lascia aria, non lascia manovra d’immaginazione!” (Fallavollita, 2020).

Entrambi propongono il recupero dei modelli architettonici del passato, come possibili soluzioni abitative: non è forse la soluzione corretta investigare su nuove proposte futuristiche, poiché l’architettura del passato conserva già i presupposti per l’avvenire.

Diversa è la prospettiva di alcuni studi giovani, come SET Architects che, partendo da una rilettura della casa telematica di Ugo La Pietra, presentata nella mostra “*Italy: The New Domestic Landscape*” del 1972, immaginano “che gli edifici del futuro saranno cellule essenziali, modulari e tecnologicamente interconnesse, capaci di generare sistemi mutevoli in cui dimensioni e funzioni possano essere facilmente riconfigurabili” (SET Architects, 2020).

Rapporto con l’esterno

L’esigenza costante durante il *lockdown* di ricongiungersi con la Natura, ha messo in luce l’importanza di alcuni elementi architettonici in contatto con l’esterno, necessari per le qualità spaziali domestiche. C’è chi vede nel balcone l’unico sfogo dall’ambiente domestico, come sottolinea ELE Arkitektura, “when the house becomes a prison and the balcony is your patio” e chi insiste sulla diretta fusione della casa con la natura, come propone l’architetto Miguel Ruiz Planella, “And now we realize our spaces are tight” (ELE Arkitektura, 2020). The contact with *the green* -the “other” world- is minimum due to the loss of the habitat biological scale. What if we see the primitive cabin as the *fusion with nature* and not so much as a refuge from it? ” (Ruiz, 2020).

Gli spazi “filtro”, che mettono in relazione gli spazi domestici, quelli interni con gli esterni e quelli privati con i pubblici, durante il *lockdown* si sono anche rivelati l’unico modo di connessione sociale. “*El buen vivir*” is placed where architecture is silenced” scrive lo studio Od’A (2020). Il balcone e il suo ruolo sociale capace di connettere il vicinato, è stato l’emblema di un’architettura ‘silenziosa’, rispettosa del contesto. “Architecture should not be an economic disposition and it should return to its domestic position. Architecture for its habitants and balconies as new rooms” (Ibidem).

“Con la ‘balconanza’ durante la quarantena abbiamo riscoperto i balconi come un luogo per ritornare temporaneamente ad incontrarsi, esibirsi e comunicare dal vivo”, ricorda lo studio Orizzontale (2020).



Figura 4. A new hierarchy between public, semi-public and private spaces.
Fonte: Studiospazio. *Riflessione del giorno*, 2020.

Studiospazio sottolinea proprio che

During the lockdown a new relationship between those spaces has been experienced by the population, since a window, a balcony, an entrance-hall, a rooftop were the only possible spaces in which public interactions could occur. We hope that this new gathered consciousness can trigger new ways of thinking this hierarchy in the house of the future (Studio Spazio 2020).

Nuovi interrogativi, la psicologia del vivere contemporaneo. Distanze sociali, spazio e tempo

Con un approccio di natura sociologica ed esistenziale di riflessione sull'imprevedibile momento storico, ci si interroga sulle distanze interpersonali e sulle conseguenze che comportano (fig. 5). In che modo cambieranno le distanze spaziali legate alla comunicazione fra le persone? Vivere insieme è un atto essenzialmente spaziale o legato anche alla dimensione temporale, dal momento che richiede l'essere presenti contemporaneamente?



Figura 5. Calvi et al. *Riflessione del giorno*, 2020. Fonte: Calvi Ceschia Viganò Architetti Associati.

«[...] certes, nous prendrons le Vivre-Ensemble comme fait essentiellement spatial (vivre dans un même lieu). Mais à l'état brut, le Vivre-Ensemble est aussi temporel, et il faut marquer cette case: "vivre en même temps que...", "vivre dans le même temps que..." = la contemporanéité» (Vega, 2020).

Come scrive Vega Tescari, "Pensare spazi, tempi, *ritmi*, distanze e prossimità... Percorrere le pagine di Barthes come orizzonti aperti su modi di stare con sé e con gli altri" (Ibidem). "Le distanze "intime" e "personali" aumenteranno sino a coincidere con quelle "sociali" e "pubbliche"?" (Bettini, 2020). Il professor Sergio Bettini introduce nella raccolta il termine '*prosemica*', coniato da Edward T. Hall (1966), "per definire i modi con cui gli esseri umani strutturano ed usano lo spazio": ripartire dunque dalla prosemica per riprogettare i luoghi a dimensione d'uomo (Ibidem).

Il lungo periodo di isolamento domestico, ha dilatato la percezione dello spazio e del tempo: proprio in questa seconda fase ci si è interrogati su come organizzare e come investire quell'infinito tempo a disposizione.

Consapevolezza, leggerezza e (con una contraddizione solo apparente) rapidità sono le modalità di questo diverso atteggiamento che porta con sé una conseguenza paradossale e affascinante: la nostra percezione del tempo ne risulta mutata; cominciamo a dubitare della sua linearità e della sua opprimente finitezza” e “si ridefiniscono la percezione e la misura del tempo; esso, si altera, si dilata, si estende in molte direzioni, mostra anfratti sconosciuti”.

Come approfondisce lo scrittore Gianrico Carofiglio (2020).

Normale, essenziale e superfluo

Anche concetti ormai consolidati, il cui significato è chiaro a tutti, come la normalità, l'essenziale e il superfluo vengono messi in discussione: che cosa è normale oggi? Nella prospettiva di un presunto cambiamento, quale sarà la nuova normalità, “*the new normal*”?

Come ricorda lo studio EEE di Madrid, “we can't go back to normal because normal is the problem” (EE Studio, 2020).

Vivere di ciò che è essenziale per l'essere umano è stato il comportamento caldamente consigliato dalle autorità. Incoraggiavano a stare a casa e ridurre le uscite per rifornirsi dello stretto indispensabile; ma cos'è essenziale e cos'è superfluo?

“I start to criticize and confuse these categories. Who decided them? Who established that a chocolate bar, a bottle of Amaretto, are “more essential” than a pencil or a rubber?”, scrive Ghidoni (2020) (fig. 6).



Figura 6. Matteo Ghidoni. *Riflessione del giorno*, 2020.
Fonte: Matteo Ghidoni.

In linea con questa filosofia l'artista Jacopo Valentini si interroga "su cosa veramente abbiamo la necessità di mantenere ed invece cosa possiamo permetterci di scartare, selezionare" (Valentini, 2020).



Figura 7. *Archeologia*, 1973, stampa fotografica a colori e frammento gesso.

Fonte: Franco Guerzoni, *Riflessione del giorno*, 2020.

Responsabilità dell'architetto, protezione, riqualificazione ambientale e sostenibilità

In un secondo momento di riflessioni che vede coinvolti macro-temi più generali, si fa urgente il dibattito sul ruolo etico, morale e sociale dell'architettura. Il professor Michele Paradiso riflette sulla criticità-fragilità del ruolo sociale dell'architetto su una scala globale, evidenziando come, a prescindere dall'emergenza attuale, l'architettura dovrebbe interrogarsi su come diminuire

la forbice sociale e combattere la più grande piaga dell'umanità: la *disuguaglianza* (fig. 8). Gli esseri umani nascono liberi. Se c'è libertà vera e unione vera c'è la forza per superare momenti difficili, che siano pandemie, uragani, terremoti, o quant'altro la nostra vita ci riservi. Senza uguaglianza sociale non ci sarà mai vera libertà (Paradiso, 2020).



Figura 8. Michele Paradiso, *Riflessione del giorno*, 2020.
Fonte: Michele Paradiso.

In linea con il pensiero del collega, Norma Barbacci sottolinea la responsabilità morale dell'architetto:

we should be thinking about how architecture can better serve a post-apocalyptic, pandemic battered world, in which the rampant inequality and racism laid bare by the current crisis could not be ignored anymore. Architects (and all human beings for that matter) will have the *moral responsibility* to be more concerned about the less fortunate, to use architecture to support a better quality of life for all, and to respect nature and the environment (Barbacci, 2020).

Nonostante la sconfinata esperienza di entrambi i professori denoti una certa risolutezza in ciò che affermano, anche i giovani sentono l'esigenza di parlare del ruolo etico e morale dell'architetto.

L'associazione culturale Radioarchitettura introduce nel progetto Wk.arc il concetto di 'responsabilità' degli architetti, sottolineando l'urgenza di affrontare tematiche come quelle del riuso, del riciclo, del *genius loci* e della sostenibilità. "Questi temi dovranno far parte del progetto come base di partenza nel disegno di organismi che respirino, si muovano, si contraggano per costruire lo spazio della vita di tutti al loro interno, uno spazio di relazioni, di comunità, di urbanità" (Radioarchitettura, 2020).

Ugualmente, lo studio CLAB Architettura promuove un'architettura consapevole, prendendosi cura dello spazio in cui viviamo per garantirne la qualità e la sua funzionalità (fig. 9).

Queste architetture d'emergenza dimostrano la capacità dell'architettura di essere una disciplina resiliente in grado di sovvertire le difficoltà e rispondere con soluzioni che, sintetizzando tecnica e forma, riescono anche ad esprimere bellezza. (...) Per questo, con un occhio al passato, crediamo che un'architettura consapevole, guidata da principi forti, saprà rispondere ai nuovi bisogni prendendosi cura dello spazio in cui viviamo per garantirne la qualità (CLAB, 2020).

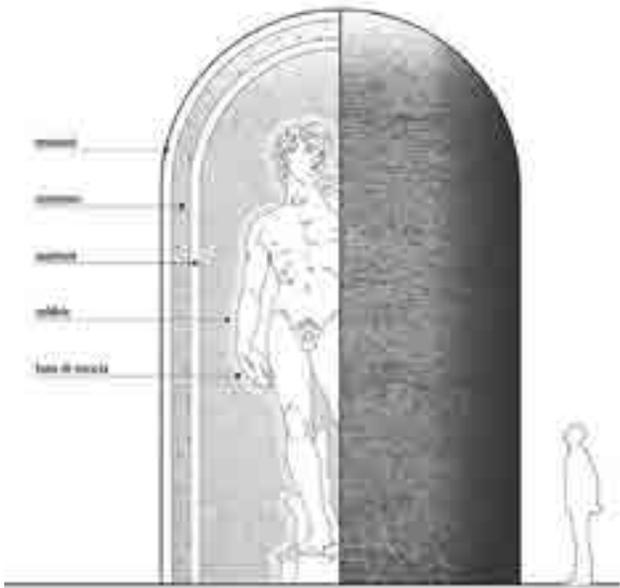


Figura 9. CLAB Architettura, *Riflessione del giorno*, 2020.
Fonte: CLAB Architettura.

Il designer Fabio Bortolani ironizza sull'uso di alcune parole, spesso abusate dai media, esaltando piuttosto il valore artistico e sostenibile della parola 'usato', "pensiamo a quante

sedie sono state realizzate e si continuano a realizzare, meglio recuperarne una Usata, sistemarla, facendo davvero qualcosa di sostenibile” (Bortolani, 2020).

Lo studio Ciclostile propone di “ragionare sui temi della sostenibilità ambientale, coniugando le più avanzate tecnologie con la memoria e la storia dei luoghi” (Ciclostile Architettura, 2020). L'architetto dovrebbe avere come priorità assolute la protezione delle città, luoghi resilienti per natura, e la conservazione del *genius loci*, promuovendo un rapporto armonico fra cultura e natura; “io voglio vivere nel fango, fondermi con esso” scrive l'artista Alberonero (2020). Non è azzardato sostenere che, fondersi con madre Natura e abbandonarsi all'istinto di sopravvivenza per sfuggire alla malattia, fossero pensieri comuni a tanti.

C'è invece chi, controcorrente, si discosta dalla visione nostalgica della vita in campagna e afferma che la densità è la soluzione migliore per la ripresa e la riorganizzazione della ‘città policentrica contemporanea’. Segue la tesi provocatoria dell'architetto messicano Enrique Norton Rosenfeld,

through from the greater urban concentration we will achieve greater environmental, economic and social sustainability and resilience. Likewise, that urban concentration and activation will be our most effective weapon against the multiple inequalities and inequities that we suffer in the metropolises, and that it will help us to reduce urban violence to achieve a harmony and balance for all (Norten, 2020).

Parafrasando le parole dell'architetto, la densità urbana riduce i costi e aumenta l'efficienza delle infrastrutture e dei servizi, accorciando le distanze fisiche fra le persone.

La vita di quartiere oggi viene messa in discussione a causa della contingenza sanitaria che stiamo vivendo, in cui il contatto fisico dei cittadini può essere sostituito da nuove tecnologie asettiche; stiamo forse andando verso una nuova dispersione urbana? “I honestly think not” afferma Norton, “humans are social entities that live in community. Each of us represents a particle of a great social organism, which works and needs the interaction and participation of others to survive and continue to develop. And this will not change!” (Ibidem).

Viceversa, riconoscendo il valore del gesto architettonico urbanistico come forma di aggregazione sociale, c'è chi promuove interventi più discreti di natura artistica, come possibili risposte all'esigenza di sentirsi parte di una comunità. L'architetto Vittorio Franchetti Pardo insieme ad Ilaria Palmieri, applicano il concetto di “rammendo” alla *street art*, il cui progettista sia capace di intervenire sensibilmente nel contesto urbano e sia una

figura che non operi dall'alto, ma la cui progettazione proponga una realtà futura innovante non solo perché sia quella del diverso e dell'altrove, ma proprio perché invece finalizzata al concetto di resilienza: alla riscoperta di valori da poter dunque anche essere inseriti in cicli di recupero dell'esistente invece attualmente conculcato (Franchetti e Palmeri, 2020).

Analisi grafico-cronologica della collezione dei pensieri

Nonostante la domanda posta agli invitati fosse sempre la stessa - ad eccezione di qualche piccola modifica per contestualizzare la richiesta al momento specifico che si stava affrontando - è stato chiesto di sintetizzare il loro pensiero in non più di 1000 battute e di abbinarlo ad un'immagine. La rete digitale ha permesso di diffondere velocemente le richieste a diversi profili, arrivando a collezionare più di 60 riflessioni e 18000 parole di sguardi differenti, che

mettono in luce bisogni e priorità diverse dello stesso momento storico (fig. 10). Invitando a partecipare professionisti provenienti da più di 10 paesi, attenti e dediti a discipline distinte ma in continuo dialogo fra loro (come l'architettura, il design, la fotografia, la pittura, la scrittura, la musica e la psicologia), di generazioni lontane (da quelli più emergenti a quelli più affermati), la forza del progetto è diventata proprio la sua interdisciplinarietà.

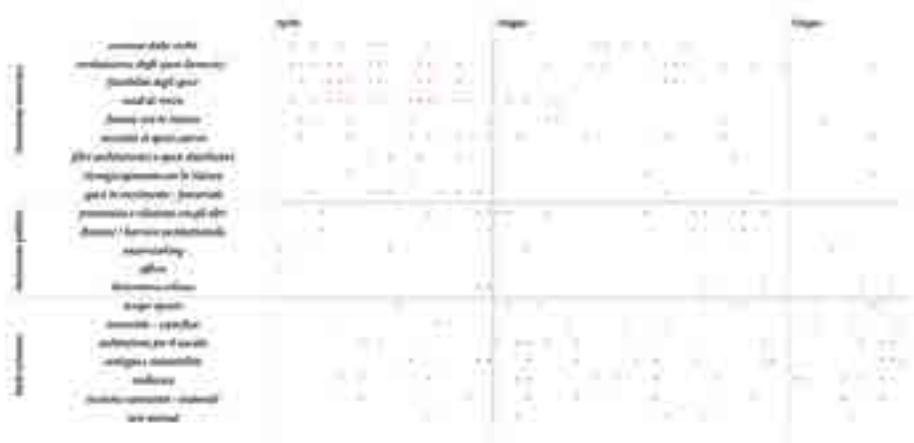


Figura 10. Wunderkammer, grafico analisi delle parole.
Fonte: Wunderkammer.

Uno studio attento e approfondito dei contributi, considerandoli come un vero e proprio documento storico culturale, permette di elaborare utili basi quali presupposti di un'architettura futura, più responsabile e più consapevole. Per questo motivo, saranno riportate qui di seguito le analisi delle riflessioni in termini scientifici, esaminati attraverso un attento conteggio delle parole utilizzate dagli invitati. Questa procedura, si pensava potesse dare degli esiti piuttosto prevedibili, ha rivelato alcune risvolti interessanti su cui riflettere.

Con il lento ritorno alla routine quotidiana e la riapertura delle attività, in cui il tempo da dedicare alla scrittura veniva giustamente sostituito da aspetti prettamente pragmatici e legati alla sfera lavorativa, il flusso dei contributi ricevuti è rallentato nel mese di giugno, e l'approccio alla questione è risultato essere più sereno e ottimista nei confronti del futuro.

La reclusione domestica, la scoperta di una vita più lenta e di quartiere, lontana dalla frenesia che ha sempre contraddistinto le nostre realtà, ha messo in crisi le priorità, sia come architetti, sia come individui. Questa sconcertante situazione, infatti, ha portato ognuno di noi a rivalutare il rapporto con il "tempo" (ripetuto 100 volte) e con lo "spazio" (rip. 84).

I professionisti invitati, con una carriera più avviata e affermata, spaventati dall'inedita ed improvvisa situazione che stavamo vivendo, hanno riportato nelle proprie riflessioni l'incertezza sul domani. I giovani emergenti, invece, che avevano già vissuto i primi anni della propria esperienza lavorativa nell'incertezza, hanno saputo vedere questa "pausa" forzata come un'occasione di reset per ristabilire le proprie priorità lavorative e di vita.

Fra le riflessioni più interessanti, sono presenti quelle che hanno aperto il dibattito su cosa al giorno d'oggi sia definibile essere "essenziale" (rip. 12) e cosa, invece, sia diventato "superfluo" (rip. 2). Ben chiaro e piuttosto contagioso è stato il sentimento di "speranza" (rip. 6) nei confronti del "futuro" (rip. 33) trasmesso da parte delle giovani generazioni (interessante sottolineare come le parole "paura" (rip. 4) e "passato" (rip. 10) vengano usate di rado, al contrario del termine "nuovo" (rip. 40) e "futuro" (rip. 33) che sono spesso al centro delle riflessioni).

Inoltre, la percezione dello “spazio” (rip. 84) è stata fortemente ridimensionata. La vita forzata all'interno delle proprie “case” (rip. 55) ha dato, all'architetto *in primis*, ma anche a qualunque altro individuo, la possibilità di vivere e rivalutare i luoghi dell' “abitare” (rip. 30) grazie a un'attenta analisi della dimensione “domestica” (rip. 20) e dei singoli elementi del quotidiano. È possibile interpretare la frequenza dell'uso di certe parole riferite a spazi e oggetti, per definire il grado di priorità che questi hanno assunto durante la quarantena: “balcone” (rip. 22), “studio” (rip. 17), “stanza” (rip. 12), “cucina” (rip. 6), “ingresso” (rip. 3) e “bagno” (rip. 1).

L'occhio critico dell'individuo nei confronti dei propri oggetti e dei propri spazi, vissuto e interiorizzato diversamente da ognuno di noi, sembra essere stato un passaggio fondamentale per elaborare i presupposti per una nuova tipologia residenziale. Nonostante l'architettura fosse già orientata verso la progettazione di spazi versatili e multifunzionali, questo tipo di esperienza rivaluta la qualità dei locali di un appartamento, e soprattutto quella degli spazi distributivi come gli “spazi filtro” (rip. 4), la “soglia” (rip. 4) e il momento d' “entrata” (rip. 3). Questi, che ultimamente venivano sacrificati o sostituiti in virtù degli *openspace*, oggi tornano ad assumere valore e significato.

Dopo 39 giorni dall'inizio del progetto *Wunderkammer*, infatti, i contributi propongono il concetto della “resilienza” (rip. 20) applicato all'architettura, suggerendo un'attenzione verso le piante libere e gli spazi flessibili, in grado di adattarsi ai fattori esterni variabili e pronti ad ospitare qualsiasi tipo di scenario a venire.

La “reclusione” (rip. 3) e l' “isolamento” (rip. 9) forzato, che hanno contraddistinto i primi mesi del progetto, ha richiamato in molti l'urgenza di evadere dalla propria realtà.

Il reale bisogno di “aria” (rip. 23) e di “vita” (rip. 31), ha spinto l'uomo ad allontanare lo sguardo e la mente dai propri luoghi attraverso varie forme di evasione, sia rifugiandosi nell' “arte” (rip. 32) o nell' “immaginazione” (rip. 22), sia ricercando un contatto con la “Natura” (rip. 20).

Questa esperienza sicuramente ha sensibilizzato tutti sulle tematiche riguardanti l'ecologia e la sostenibilità. Dal momento in cui la nostra routine quotidiana è stata obbligata a fermarsi, la natura ha ripreso in possesso i propri spazi suscitando in tutti noi un certo stupore. Era lecito pensare che tante fossero le riflessioni riguardanti il tema della “sostenibilità” (8), dell' “ecologia” (2) e della “durabilità” (1), ma purtroppo, solo in pochi hanno insistito sull'urgenza di lavorare come architetti, su tematiche riguardanti il “riuso” (1), il “riciclo” (1), l' “usato” (8) e l' “identità” (3) e dei luoghi.

Molti, invece, hanno ribadito l'urgenza di ripensare e progettare la “città” (rip. 40) del domani, cercando di capire ed anticipare i nuovi bisogni e necessità della nostra società. Nonostante in molti abbiano trattato la questione della dimensione “pubblica” (rip. 22), l'attenzione degli invitati è comunque maggiormente orientata verso la dimensione privata, trattando spesso di “densità” (rip. 10) residenziale, di “edifici” (rip. 23) e di tematiche relative alla sfera del “lavoro” (rip. 43).

Più complessa e meno discussa è, invece, la dimensione urbana: sono poche le volte in cui si riflette sugli spazi come le “piazze” (rip. 5) le “strade” (rip. 4) o i “servizi” (rip. 9). Per garantire il ritorno di una sfera pubblica, con tutte le caratteristiche che la contraddistinguono dalle altre, è necessario elaborare un'attenta configurazione e progettazione degli spazi tenendo in considerazione quelle che saranno le nuove forme di relazione sociale che prevedranno nel breve, ma anche nel lungo termine, misure precauzionali di distanziamento.

Inevitabilmente, l'uomo ha bisogno di tornare a vivere lo spazio pubblico come un tempo, in maniera fluida e disinibita, sentendosi in totale sicurezza. Non si tratta di trovare rimedi e soluzioni temporanei su come mantenere le distanze di sicurezza (come i divisori fra banchi di scuola, sui tavoli da lavoro o del ristorante), ma piuttosto uno sforzo più strutturato nel capire come ridare dignità e qualità agli spazi rispettando le nuove forme d'uso imposte.

Interessante sottolineare come gli invitati usino spesso il termine “vicino” e mai “lontano”. Le tematiche introdotte, i dubbi posti e le questioni sollecitate sono innumerevoli e trattano di molteplici aspetti del vivere contemporaneo, coinvolgendo e interagendo anche con altre discipline esterne all'Architettura, come l'Economia e la Politica. La maggior parte di queste meriterebbe un'analisi e un approfondimento più dettagliati e articolati, finalizzati a nuove opportunità progettuali. La figura che si ritiene essere più indicata a tessere la trama fra i vari apporti di discipline e interventi differenti, è proprio quella dell'architetto che, ora più che mai, dovrà mettere in discussione il proprio ruolo, rendersi interprete e anticipare alcune necessità del domani.

CONCLUSIONI

Prima che la frenesia del mondo intero torni a riprendere i ritmi ossessivi di un tempo e, per evitare che quest'esperienza venga vanificata o accantonata, bisogna insistere sull'importanza di questo momento per innestare un'inversione di tendenza e continuare ad agire in quella direzione.

Il progetto *Wunderkammer* è stato intrapreso a inizio quarantena, non per trattare strettamente di tematiche legate alla pandemia, ma piuttosto perché era urgente a prescindere, riflettere sull'architettura contemporanea. Seppur necessario, l'obiettivo del progetto non è quello di trovare soluzioni immediate di emergenza legate alla questione sanitaria, ma piuttosto cogliere l'occasione per riflettere sulla figura del progettista.

L'iniziativa mira quindi a raccogliere più testimonianze possibili per creare una collezione digitale aperta, accessibile a tutti e libera di essere interpretata. L'atto del collezionare è inteso come atto di “partecipazione” (rip. 12) (sia di chi lo gestisce, sia di chi vi partecipa, sia di chi lo legge) per riflettere e sensibilizzare l'architetto e tutte le professioni coinvolte, ad assumere un'attitudine “responsabile” (rip. 9) verso il prossimo e verso la realtà in cui viviamo.

L'importanza e l'urgenza di riflettere sull'architettura e, soprattutto, come questa possa inserirsi in un mondo post-pandemico dove le disuguaglianze e le ingiustizie sociali, che già erano presenti, sono state ulteriormente amplificate, sono l'obiettivo della raccolta. L'invito che verrà ribadito e mantenuto lungo il corso di tutto il progetto, è rivolto principalmente agli architetti, sperando di responsabilizzare la propria disciplina, garantire spazi di qualità, e rispettare l'ambiente circostante. Come suggerisce lo studio Ceresa Architetti “forse progettare oggi significa ripensare all'intero territorio: vuoto, esteso e tremendamente libero” (Ceresa Architetti, 2020).

Concludiamo con il pensiero di MacMilan (2007), ecologista americano del diciannovesimo secolo, citato da Serge Latouche in *La scommessa della decrescita*, Feltrinelli Editore Milano, 2007: “Dobbiamo salvare i condor, non tanto perché abbiamo bisogno dei condor, ma soprattutto perché, per poterli salvare dobbiamo sviluppare quelle qualità umane di cui avremo bisogno per salvare noi stessi”. Gratuità e Bellezza, precisa Jean-Marie Pelt”.

RIFERIMENTI

Alberonero. (2020). *Riflessione del giorno 11.06.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Barbacci, N. (2020). *Riflessione del giorno 26.05.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Barthes, R. (2002). *Comment vivre ensemble. Simulations romanesques de quelques espaces quotidiens. Cours et séminaires au Collège de France (1976-1977)*. Ed. C. Coste, Seuil/IMEC.

Bettini, S. (2020). *Riflessione del giorno 08.04.2020*, da *The Hidden dimension*, Edward T. Hall, Doubleday, 1966.

Borea, F., & Pederzini, G. (2020). *Riflessione del giorno 02.03.2020*, per Wunderkammer, un progetto di ricerca. <https://wkarc2020.com>

Bortolani, F. (2020), *Riflessione del giorno 16.07.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Caffo, L. (2017). *Parasite 2.0, Riflessione del giorno 20.04.2020* a partire di *Fragile Umanità, Il post umano contemporaneo*. Einaudi.

Canevascini, P. (2020). *Riflessione del giorno 04.04.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Carofiglio, G.F. (2020). *Riflessione del giorno 25.05.2020*, per Wunderkammer, da *Articolo pubblicato sul quotidiano Repubblica, 26 Maggio 2020*. <https://wkarc2020.com>

Ceresa Architetti. (2020). *Riflessione del giorno 01.07.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Ciclostile Architettura. (2020). *Riflessione del giorno 22.05.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

CLAB Architettura. (2020). *Riflessione del giorno 15.05.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

De Carlo, G. (2013). *Volume Architettura della partecipazione*. Edizione Quodlibet habitat

Eeestudio. (2020). *Riflessione del giorno 25.04.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

ELE Arkitektura. (2020). *Riflessione del giorno 14.05.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Fallavollita, F. (2020). *Riflessione del giorno 10.04.2020*, per Wunderkammer. <https://wkarc2020.com>

Franchetti, V., & Palmieri, I. (2020). *Riflessione del giorno 25.06.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Ghidoni, M. (2020). *Riflessione del giorno 27.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

MacMilan. (2007). Citato da Serge Latouche in *La scommessa della decrescita*. Feltrinelli Editore Milano.

Norten, E. (2020). *Per TEN Arquitectos, Riflessione del giorno 30.05.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Od'A. (2020). *Riflessione del giorno 09.05.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Orizzontale. (2020). *Riflessione del giorno 05.05.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Paradiso, M. (2020). *Riflessione del giorno 11.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Radioarchitettura. (2020). *Riflessione del giorno 29.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Romanelli, M. (2020). *Riflessione del giorno 24.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Ruf, A. (2020). *Riflessione del giorno 11.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Ruiz, M. (2020). *da H3O, Riflessione del giorno 10.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

SET Architects. (2020). *Riflessione del giorno 24.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Studiospazio. (2020). *Riflessione del giorno 10.05.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Tranfa, F. (2020). *Riflessione del giorno 10.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Valentini J. (2020). *Riflessione del giorno 27.04.2020, per Wunderkammer*. <https://wkarc2020.com>

Vega, T. (2020). *Riflessione del giorno 04.05.2020, per Wunderkammer, da Roland Barthes, Comment vivre ensemble. Simulations romanesques de quelques espaces quotidiens. Cours et séminaires au Collège de France (1976-1977)*. Ed. C. Coste Seuil/IMEC, 2002.

Wunderkammer, (2022). Un progetto di ricerca. <https://wkarc2020.com>

GUÍA PARA AUTORES DE ARTÍCULOS

TIPOS DE ARTÍCULOS

Revista M publica artículos originales e inéditos, resultado de investigación, sometidos a evaluación por pares especializados en los campos temáticos cubiertos por la Revista (arquitectura, urbanismo y planificación urbana y regional). El autor debe especificar el nombre de la investigación de la cual su artículo se deriva, así como garantizar que este no ha sido publicado ni se ha presentado paralelamente para publicación en ningún medio diferente a la *Revista M*.

También se reciben para publicación reseñas de libros que traten las áreas temáticas afines a la Revista, así como traducciones de artículos originales, resultado de investigación no publicados previamente en español. Así mismo se podrán publicar: artículos cortos, reportes de caso, revisiones de tema y ensayos.

El material de la Revista se publica en español e inglés, y eventualmente contenidos en otros idiomas como italiano y portugués.

CONSIDERACIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE UN ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Criterios generales de clasificación según Colciencias

La tipología de artículos considerados por Colciencias¹ para publicaciones científicas es:

1. **Artículo de investigación científica y tecnológica:** Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro (4) apartes importantes: Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones.
2. **Artículo de reflexión producto de investigación:** Documento que presenta resultados de investigación terminada, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.
3. **Artículo de revisión:** Documento resultado de una investigación terminada en el que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin

¹ Las definiciones de los tipos de artículos de investigación son tomadas textualmente del documento guía del servicio permanente de indexación de revistas de ciencia, tecnología e innovación colombianas publicado por Colciencias en el 2010.

de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

Estructura de un artículo de investigación

La estructura de un artículo de investigación está compuesta por ocho (8) partes, que son las siguientes:

1. **Título:** debe atraer la atención del lector, contener las palabras justas y debe reflejar el contenido del artículo.
2. **Resumen / abstract:** de manera sintética debe contener la información sobre las acciones principales, es decir, qué se estudió (introducción), cómo se estudió (metodología), cuál fue el hallazgo (resultados) y qué significan los resultados para la comunidad académica (conclusión o discusión), también en inglés o (italiano o portugués).
3. **Palabras clave:** debe contener cinco (5) palabras claves presentadas en orden alfabético, en el idioma original del artículo y en el segundo idioma.
4. **Introducción:** debe contener el objeto de la investigación, propósito establecido, el aporte del trabajo realizado y el conocimiento actual sobre el tema. No debe en ningún caso exponer los resultados de la investigación.
5. **Metodología:** debe explicar de qué forma se hizo la investigación. Su finalidad es describir en detalle los pasos seguidos en la realización de la investigación para que estos puedan ser replicados por la comunidad científica y alcanzar resultados equivalentes.
6. **Resultados:** debe mostrar los resultados representativos de la investigación de manera clara y detallada, que representan el conocimiento nuevo que se está aportando. Puede contener tablas, gráficas y figuras de apoyo. No debe repetirse la metodología empleada.
7. **Conclusiones o Discusión:** en este apartado final se contrastan los resultados con la hipótesis planteada y debe presentarse en coherencia con los objetivos planteados. Además, debe indicar lo que, a juicio del autor, significan para la comunidad científica los hallazgos encontrados.
8. **Referencias:** listado alfabético de las fuentes citadas en el artículo. Las referencias deben seguir las normas establecidas por la *Revista M* y contener todos los datos exigidos por dichas normas.

OTROS TEXTOS²

- A. **Artículo corto:** documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.

² Las definiciones son tomadas textualmente del documento guía del servicio permanente de indexación de revistas de ciencia, tecnología e innovación colombianas publicado por Colciencias en el 2010.

- B. **Reporte de caso:** documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular, con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.
- C. **Revisión de tema [estado del arte]:** documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.
- D. **Traducción:** traducciones de textos clásicos o de actualidad o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.
- E. **Ensayo:** documento de reflexión no derivado de investigación.

PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos deben ser enviados en formato Word con una extensión no mayor a 30 páginas en letra Arial 12, una sola columna, a doble espacio, márgenes: 2.5 cm para el borde superior e inferior y 3 cm para el borde izquierdo y derecho. Las figuras se deben enviar como archivos independientes en formato JPG con resolución no menor a 300 DPI cada una, dentro de una carpeta debidamente identificada (figura 1, figura 2). Por criterios de diseño de la Revista M, los autores deben incluir dos figuras que acompañen el texto correspondiente al resumen y al abstract, estas deben ser imágenes adicionales a las que se utilicen como apoyo dentro del texto. Se debe anexar en documento aparte el listado de figuras que se denominarán (figura 1., figura 2...) con su respectivo pie de foto en el que se especifique además la fuente o su origen. Los derechos de reproducción de las imágenes siempre serán gestionados directamente por los autores.

ENVÍO DE ARTÍCULOS

El material del artículo debe ser enviado al editor de la Revista a la cuenta revistam@ustabuca.edu.co en formato Word para los textos y, en formato JPG para las imágenes.

Recuerde, estos son los documentos por entregar: artículo ___ carpeta con imágenes ___ listado de figuras ___ formato información autores ___

PROCESO Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN-

Para dar inicio al proceso de evaluación, los artículos enviados a *Revista M* que cumplan con las condiciones expuestas en la Guía de autores se presentan por parte del editor al Comité Editorial, a efectos de hacer una primera selección del material que se considere pertinente según los campos temáticos cubiertos por la Revista.

Los artículos seleccionados para continuar con el proceso se someterán a evaluación por parte de pares evaluadores, expertos en las temáticas respectivas, quienes actuarán en el sistema “doble ciego”, es decir, sin que los autores tengan conocimiento de la identidad de los evaluadores, ni estos de la de los autores a quienes están evaluando. La revisión por parte de pares no podrá tomar más de dos (2) meses, y una vez realizada el editor les informará a los autores su resultado con los argumentos que lo sustentan. Los resultados pueden ser:

- I. Artículo aceptado para publicación sin modificaciones.

2. Artículo aceptado para publicación con modificaciones menores que pueden provenir del editor, del Comité Editorial o de los pares evaluadores.
3. Artículo aceptado para publicación con modificaciones mayores que pueden provenir del editor o de los pares evaluadores y requieren ajustes por parte de los autores en un tiempo no mayor a quince (15) días calendario y requerirán de una nueva evaluación una vez realizados los ajustes.
4. Artículo no aceptado para publicación.

Los artículos aceptados para publicación se someterán a los correspondientes procesos de corrección de estilo y diagramación realizados por el Centro de Diseño e Imagen Institucional Universidad Santo Tomás.

Una vez se publica, los autores recibirán vía correo electrónico un PDF de su artículo publicado, y vía correo postal dos (2) ejemplares de cada edición para efectos de información y divulgación.

REFERENCIAS

Revista M utiliza la norma definida por la Asociación Americana de Psicología (APA) para citas y referencias bibliográficas. A continuación se presenta la estructura para algunas referencias bibliográficas³, para el caso de las citas remitirse directamente a la última versión de la norma o al recurso citado como nota al pie en esta página.

Estructura referencias bibliográficas

Libro con autor

Apellido, A. A. (Año). Título (# de edición si la tiene). Editorial. URL (si está en línea)

Artículo de revista impresa

Apellido, A. A. (Año, día de mes). Título del artículo. Nombre de la Revista, volumen(número), pp-pp.

Artículo con DOI

Apellido, A. A. (Año de publicación). Título del artículo. Nombre de la Revista, volumen(número), pp-pp. doi: xx.xxxxxxxxxxxxxx

Tesis y trabajos de grado:

Autor, A. y Autor, A. (Año). Título del trabajo de grado o de la tesis [(Tesis de pregrado, maestría o doctoral), Programa Académico]. Nombre de la Universidad o institución. Nombre de la Plataforma / Base de datos / Repositorio. URL

3 CRAI. (2020). Normas APA (Séptima edición). Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. <http://crai.ustabuca.edu.co/images/docuemntos%20crai/NORMAS/20210118-Guia-Normas-APA-7a-edicion.pdf>

Simposios y conferencias

Autor, A. y Autor, A. (Fecha). Título de la ponencia. En A. Apellido del presidente del congreso (Presidencia, si lo hay). Título del simposio, congreso o conferencia. Llevado a cabo en el Congreso Xxx. Nombre de la organización. Lugar.

Capítulo de un libro

Apellidos, N. N. (Año de publicación). Título del capítulo. En Título del libro. (página inicial – página final). Editorial. URL (si está en línea)

DECLARACIÓN DE ÉTICA Y BUENAS PRÁCTICAS EDITORIALES RESPONSABILIDADES DEL EDITOR Y EQUIPO EDITORIAL

La *Revista M* cuenta con un editor y un equipo editorial conformado por el (los) coordinador (es) editorial (es), quienes garantizan la realización de un proceso editorial transparente que se da en igualdad de condiciones sin privilegiar a ningún autor por su filiación institucional o trayectoria académica. La labor de la Revista está soportada por los comités Editorial y Científico, que cuentan con una importante trayectoria académica y profesional; los integrantes de los comités no podrán evaluar sus propios artículos, dado el caso tal de que actúen como autores dentro de la misma Revista.

Tanto el Comité Editorial como el Comité Científico sugieren temáticas de interés para el lanzamiento de nuevos números de la Revista; contribuye a la divulgación [nacional e internacional] de la Revista, sus números y convocatorias; establece y mantiene comunicación con investigadores reconocidos y especializados en las áreas temáticas de la Revista así como con instituciones tanto académicas como investigativas, con el fin de identificar posibles autores, pares evaluadores y editores invitados.

Por otra parte, el equipo editorial garantiza la confidencialidad del material puesto a consideración por los autores para su posible publicación. Los resultados de las evaluaciones solo se comunican a los autores y siempre se conserva el anonimato, tanto de autores como de evaluadores.

De igual forma, el equipo editorial estará atento a identificar y combatir el plagio, así como otras prácticas que incurran en omisión deliberada de reconocimiento a fuentes consultadas, manipulación de información y utilización de contenidos sin autorización, reservándose el derecho de rechazar cualquier material en el que se compruebe este tipo de proceder.

Es importante mencionar que, durante el proceso de edición, el editor podrá contactar a los autores con el fin de resolver inquietudes que pueden surgir a lo largo de este. Finalmente, el equipo editorial se reserva el derecho de hacer correcciones menores de estilo y ajustar el resumen o las palabras claves cuando sea necesario, así como definir el número donde finalmente se publiquen los artículos.

RESPONSABILIDADES DE LOS AUTORES

Los autores deberán garantizar la originalidad de sus trabajos y de que estos no han sido publicados previamente en otro medio, ni enviados paralelamente a evaluación en

otras publicaciones. De igual forma, deberán garantizar que todo el material que respalda el texto escrito, como figuras, tablas, cuadros y fotografías cuente con las autorizaciones respectivas para su publicación y difusión.

Así mismo, deberán garantizar que sus artículos son el resultado de procesos investigativos rigurosos; que los autores que figuran en el texto contribuyeron de manera significativa, tanto en la investigación como en la escritura del documento, conociendo por ello el texto final y autorizando su publicación; en caso de que el artículo requiera ajustes, deberán tener en cuenta las recomendaciones de los evaluadores y del equipo editorial. Si fueron notificados de dichos ajustes y no se incorporaron durante la fecha acordada, el equipo editorial tomará la decisión final de publicar o no el artículo.

Finalmente, el contenido de cada artículo publicado es responsabilidad exclusiva de sus autores y por lo tanto no compromete a la Universidad Santo Tomás.

RESPONSABILIDADES DE LOS EVALUADORES

Los pares evaluadores deberán comprometerse a informar al equipo editorial si hay conflicto de intereses o cualquier otra situación que pueda ser causante de inhabilidad al momento de evaluar un artículo, para que el editor pueda oportunamente asignar otro par evaluador.

Así mismo, al aceptar la revisión del material encargado deberán garantizar la realización de la evaluación de manera objetiva, imparcial y confidencial, manteniendo de esta forma los criterios establecidos por la Revista para la revisión de los artículos. De igual forma, deberán entregar su evaluación dentro de los plazos establecidos previamente por el equipo editorial, diligenciando el formato definido para ello, argumentando de manera clara, tanto la calificación final como las sugerencias realizadas, con el fin de que tanto el editor como los autores puedan comprender sus comentarios.

Para finalizar, en caso tal de identificar elementos de plagio o un alto índice de similitud entre el artículo revisado y otros documentos publicados o revisados deberá informarlo al editor de la Revista.

Revista M - Facultad de Arquitectura
Universidad Santo Tomás - Bucaramanga
Carrera 27 N° 180 – 395 Autopista Floridablanca
Teléfono: 57 (7) 6 98 58 58. Ext.: 6496
Correo electrónico: revistam@ustabuca.edu.co

GUIDELINES FOR AUTHORS

TYPES OF ARTICLES ACCEPTED

Revista M publishes original and unpublished articles as a result of research conducted, which are submitted to peer review specialized in the thematic fields covered by the faculty (Architecture, Urbanism, and regional and town planning). The author must specify the name of the research from which the article is derived and guarantee that it has not been published or has been presented for publication in any medium other than the *Revista M*. Book reviews dealing with the thematic areas related to the magazine are also welcomed for publication, as well as translations of original articles, the result of research not previously published in Spanish. Likewise, short articles, case reports, subject reviews and essays may be published. The material published is generally in English or Spanish. At times, *Revista M* also publishes works in other languages such as Italian and Portuguese.

CONSIDERATIONS FOR THE PRODUCTION OF A RESEARCH ARTICLE

General classification criteria according to Colciencias

The typology of articles considered by Colciencias¹ for scientific publications is:

1. **Scientific and technological research article:** Document that presents in detail the original results of completed research projects. The structure, generally used, contains four (4) important sections: introduction, methodology, results and conclusions.
2. **Reflection article as a research product:** Document that presents the results of finished research, from an analytical, interpretive or critical perspective of the author, on a specific topic, by using original sources.
3. **Review article:** Document resulting from a completed investigation in which the results of published or unpublished research on a field in science or technology are analysed, systematized and integrated, to account for progress and trends developmental. It is characterized by presenting a careful bibliographic review of at least 50 references.

Structure of a research article

The structure of a research article is made up of eight (8) parts, as follows:

¹ The definitions of the types of research articles are taken verbatim from the guide document of the permanent indexing service for Colombian science, technology and innovation journals published by Colciencias in 2010.

1. **Title:** must attract the attention of the reader, contain the right words and must reflect the content of the article
2. **Summary / Abstract:** synthetically it must contain the information on the main actions, that is, what was studied (introduction), how was it studied (methodology), what was the finding (results) and what do the results mean for the academic community (conclusion / discussion), also in English, Italian or Portuguese
3. **Keywords:** must contain five (5) keywords presented in alphabetical order, in the original language of the article as well as in the second language.
4. **Introduction:** it must contain the object of the investigation, established purpose, the contribution of the work carried out and the current knowledge on the subject. This section should not, under any circumstances, present the results of the investigation.
5. **Methodology:** must explain how the research was done. Its purpose is to describe in detail the steps followed in conducting the research so that they can be replicated by the scientific community and achieve equivalent results.
6. **Results:** it must show the representative results of the investigation in a clear and detailed way, which represent the new knowledge that is being contributed. It can contain tables, graphs and supporting figures. The methodology used should not be repeated.
7. **Conclusions / Discussion:** in this final section the results are contrasted with the hypothesis proposed and must be presented in coherence with the stated objectives. In addition, it must indicate what, in the author's opinion, the findings found mean for the scientific community.
8. **References:** alphabetical list of sources cited in the article. References must follow the standards established by *Revista M* and contain all the data required by said standards.

OTHER TEXTS²

- A. **Short article:** a short document that presents preliminary or partial original results of a scientific or technological investigation, which generally require prompt dissemination.
- B. **Case report:** document that presents the results of a study on a specific situation to publicize the technical and methodological experiences considered in a specific case. It includes a commented systematic review of the literature on similar cases.
- C. **Review of topic [state of the art]:** document resulting from a critical review of the literature on a particular topic.
- D. **Translation:** translations of classic or current texts or transcripts of historical documents or documents of particular interest in the journal's publication domain.

2 The definitions are taken verbatim from the guide document of the permanent indexing service for Colombian science, technology and innovation magazines published by Colciencias in 2010.

E. **Essay:** Reflection document not derived from research.

SUBMISSION OF ARTICLES

Articles must be sent in Word format with an extension of no more than 30 pages in Arial 12, single column, double spaced, margins: 2.5 cm for the upper and lower border and 3 cm for the left and right border. The figures should be sent as independent files in JPG format with a resolution of not less than 300 DPI each, in a duly identified folder (Figure 1, Figure 2). By design criteria of the *Revista M*, the authors must include two figures that accompany the text corresponding to the abstract and the abstract, these must be additional images to those used as support within the text. The list of figures to be named (Figure 1., Figure 2 ...) must be attached in a separate document with their respective caption in which the source or origin is also specified. the copyright of photographs or any other images will always be managed directly by the authors.

SHIPPING OF ITEMS

The material of the article should be sent to the editor of the Magazine to the account revistam@ustabuca.edu.co in Word format for the texts and in JPG format for the images.

Remember, these are the documents to deliver: article ___ folder with images ___ list of figures ___ authors information format ___

EVALUATION PROCESS AND CRITERIA

To start the evaluation process, the articles sent to *Revista M* that meet the conditions set out in the Authors Guide are submitted by the editor to the Editorial Committee, in order to make a first selection of the material considered pertinent according to the thematic fields covered by the Magazine. The articles selected to continue with the process will be submitted to evaluation by peer evaluators, experts in the respective subjects, who will act in the “double blind” system, that is, without the authors having knowledge of the identity of the evaluators, Nor are those of the authors they are evaluating. The peer review may not take more than two (2) months, and once the editor is done, the authors will be informed of their results with the supporting arguments. The results can be:

1. Article accepted for publication without modifications.
2. Article accepted for publication with minor modifications that may come from the editor, the Editorial Committee or peer reviewers.
3. Article accepted for publication with major modifications that may come from the editor or peer reviewers and require adjustments by the authors within a period of no more than fifteen (15) calendar days and will require a new evaluation once the adjustments have been made.
4. Article not accepted for publication.

Articles accepted for publication will undergo the corresponding style correction and layout processes carried out by the Publications Department of the Universidad Santo Tomás. Once the publication has been made, the authors will receive via email a PDF of their published article, and two (2) copies of each edition by post for information and dissemination purposes.

REFERENCES

Revista M uses the standard defined by the American Psychological Association (APA) for citations and bibliographic references. The structure for some bibliographic references is presented below³, in the case of citations refer directly to the standard or to the resource cited as footnote on this page.

Bibliographic references structure

Book with author

Last name, A. A. (Year). Title (# of edition). Editorial. URL (if online)

Magazine article:

Last name, A. A. (Year, day of the month). Article title. Name of the Magazine, volume (number), pp - pp.

Article with DOI

Last name, A. A. (Year of publication). Article title. Name of the Magazine, volume (number), pp - pp. doi: xx.xxxxxxxxxxxx

Thesis and other degree works

Author, A. and Author, A. (Year). Thesis title [(Undergraduate, master's or doctoral thesis), Academic program]. Name of the institution or university. Name of the Platform / Database / Repository. URL

Symposia and conferences

Author, A. and Author, A. (Date). Title of the presentation. In A. Last name of the president of the congress (Presidency), Title of the symposium or congress. Symposium or conference held at the congress Name of the organization. Place.

Chapter of a book

Last name, N. N. (Year of publication). Chapter title. In Book title. (initial page - final page). Editorial. URL (if online)

DECLARATION OF ETHICS AND GOOD EDITORIAL PRACTICES

RESPONSIBILITIES OF THE EDITOR AND EDITORIAL TEAM

Revista M has an editor and an editorial team made up of the editorial coordinator (s), who guarantee the realization of a transparent editorial process that takes place on equal terms without privileging any author for their affiliation. institutional or academic career.

³ CRAI. (2020). Normas APA (Séptima edición). Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga. <http://crai.ustabuca.edu.co/images/docuemntos%20crai/NORMAS/20210118-Guia-Normas-APA-7a-edicion.pdf>

The work of the Journal is supported by the Editorial and Scientific committees, which have an important academic and professional career; the members of the committees will not be able to evaluate their own articles, if they act as authors within the same Journal.

Both the editorial committee and the scientific committee suggest topics of interest for the launch of new issues of the journal; contributes to the [national and international] dissemination of the magazine, its issues and calls; establishes and maintains communication with recognized and specialized researchers in the journal's thematic areas as well as with academic and research institutions in order to identify possible authors, peer reviewers and guest editors.

Furthermore, the editorial team guarantees the confidentiality of the material submitted to the authors for possible publication. The results of the evaluations are only communicated to the authors and the anonymity of both authors and evaluators is always maintained. In the same way, the editorial team will be attentive to identify and combat plagiarism, as well as other practices that deliberately omit recognition of consulted sources, manipulation of information and use of content without authorization, reserving the right to reject any material in the that this type of procedure be verified.

It is important to mention that, during the editing process, the editor may contact the authors to resolve any concerns that may arise throughout it. Finally, the editorial team reserves the right to make minor style corrections and adjust the abstract or keywords when necessary, as well as define the number where the articles are finally published.

RESPONSIBILITIES OF THE AUTHORS

The authors must guarantee the originality of their works and that they have not been previously published in another medium, nor sent in parallel to evaluation in other publications. Likewise, they must guarantee that all the material that supports the written text, such as figures, tables, tables and photographs, have the respective authorizations for publication and dissemination.

Likewise, they must guarantee that their articles are the result of rigorous investigative processes; that the authors who appear in the text contributed significantly, both in the research and in the writing of the document, thereby knowing the final text and authorizing its publication; In case the article requires adjustments, they should take into account the recommendations of the evaluators and the editorial team. If, having been notified of said adjustments, it is observed that the changes have not been incorporated during the agreed date, the editorial team will make the final decision whether to publish the article.

Finally, the content of each published article is the sole responsibility of its authors and therefore does not commit the Universidad Santo Tomás.

RESPONSIBILITIES OF EVALUATORS

The peer reviewers must commit to informing the editorial team if there is a conflict of interest or any other situation that may cause inability when evaluating an article, so that the editor can assign another peer reviewer in due course. Likewise, by accepting the review of the ordered material, they must guarantee that the evaluation is carried out in an objective, impartial and confidential manner, thus maintaining the criteria established by the Review for the review of the articles. Likewise, they must deliver their evaluation

within the deadlines previously established by the editorial team, filling out the format defined for it, clearly arguing both the final rating and the suggestions made, so that both the editor and Authors can understand your comments. Finally, in case of identifying elements of plagiarism or a high index of similarity between the revised article and other published or revised documents, you must inform the editor of the Journal.

Revista M - Faculty of Architecture
Universidad Santo Tomás - Bucaramanga
Carrera 27 N ° 180 - 395 Autopista Floridablanca
Telephone: 57 (7) 6 98 58 58. Ext.: 6496
e-mail: revistam@ustabuca.edu.co



LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO CONSTRUIDO: UNA VISIÓN COMPARTIDA ENTRE ITALIA Y AMÉRICA LATINA

EDITORIAL

Michèle Paradiso

ARTÍCULOS

Studio sulla stabilità delle volte catalane delle scuole d'arte de La Habana (Cuba): Un singolare caso di approssimazione costruttiva?

Estudio sobre la estabilidad de las de las escuelas de arte de La Habana (Cuba): ¿Un caso singular de aproximación constructiva?

Michèle Paradiso, Stefano Galassi, Sara Gasparini, Christian Zecchi

La lilla di riso come additivo naturale per l'adobe: dalle prove in laboratorio al progetto di un centro civico per Cepito (Colombia)

La cascara de arroz como aditivo natural para el adobe: pruebas en laboratorio para el proyecto de un centro civico para Cepito (Colombia)

Michèle Paradiso, Ricardo Alfredo Cruz Hernández, Fabrizio FV Arrigoni, Costanza Bigi, Stefano Carraro

Duecento anni di solitudine: Indagine sull'identità costruttiva di Cepito

Two hundred years of solitude: Enquiry about the constructive identity of Cepito

Michèle Paradiso, Ricardo Alfredo Cruz Hernández, Fabio Paparazzo, Giovanni Fungari

L'ex chiesa di San Lorenzo in Potosí: Un movimento di restituire alla città

The antique church of San Lorenzo in Potosí: A movement for devolving it to the city

Michèle Paradiso, Eleonora Coma

Il concetto di restauro a Cuba ai limiti della sostenibilità

The concept of restoration in Cuba within the limits of sustainability

El concepto de restauración en Cuba dentro de los límites de la sostenibilidad

El convento de Santa Teresa de Jesús en el centro histórico de Habana

Michèle Paradiso, Sara Gasparini, Viola Ferraresi

Wunderkammer: una collezione di pensieri sul ruolo dell'architetto post-pandemico e riflessioni sulla qualità dell'abitare, attraverso l'atto della partecipazione

Wunderkammer: una colección de pensamientos sobre el papel del arquitecto postpandémico y reflexiones sobre la calidad de vida, mediante el acto de participación

Francesca Bovea, Giulia Federzini

Guida para autores de artículos

Guidelines for authors