

Monastero di S.Fermo, Verona: come lo studio della documentazione postbellica ha supportato la verifica sismica

Elena Manzoni ingegnere specialista in restauro dei monumenti, Numeria engineering s.r.l., Silvia Dandria funzionario architetto della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Verona, Rovigo e Vicenza, Verona, Massimo Donisi architetto libero professionista, Emilio Costanzo Ingegnere Civile libero professionista

Il complesso dell'ex monastero di San Fermo Maggiore a Verona è un sistema di chiostrini contigui.

Il primo nucleo monastico sulle sponde del fiume Adige è legato alla presenza benedettina probabilmente a partire dal 996. Con le trasformazioni operate dai Minori Francescani a partire dal 1261 l'insediamento monastico si espanse. La trasformazione del Convento per l'inserimento di uffici governativi inizia nel 1807 e si protrae in più fasi fino al 1937.

Durante la Seconda Guerra Mondiale il complesso venne pesantemente danneggiato dai bombardamenti. La ricostruzione avvenne in più lotti e durò fino agli anni '70. Successivamente si verificarono altre modifiche per adeguarsi alle esigenze della nuova destinazione d'uso come sede della Soprintendenza di Verona.

L'articolo presenta una campagna di studi sugli interventi del dopoguerra, effettuata sulla documentazione di cantiere disponibile presso l'archivio cittadino. Sono stati realizzati almeno 13 lotti, dei quali si sono analizzati tutti i documenti contabili. Successivamente le informazioni ricavate dai documenti sono state verificate sull'edificio con sopralluoghi e piccoli saggi. Sono stati eseguiti rilievi geometrici laser scanner e rilievi strutturali. Tutti i risultati sono stati utilizzati per definire la campagna diagnostica delle strutture. Particolare attenzione è stata posta nello studio dell'inserimento dei telai in cemento armato all'interno della struttura originaria in muratura di pietra.

Lo studio ha rivelato che le tecniche di costruzione tradizionali sono rimaste una pratica comune durante i 30 anni di ricostruzione e si sono adattate all'introduzione di nuovi materiali a base di cemento.

Infine, è stata effettuata l'analisi strutturale con i risultati ottenuti dagli studi sopra indicati.

Da Monastero a Soprintendenza

Verona è una città storica, abitata fin dai tempi dei romani e tuttora un importante centro economico del nord Italia. Il complesso architettonico di San Fermo Maggiore è situato nel settore orientale del nucleo urbano antico di Verona ed è un sistema di chiostrini contigui: è costituito dalla chiesa e dal complesso ex conventuale, organizzato attorno a tre chiostrini. L'edificio sorge su un terreno pianeggiante a breve distanza dalla sponda del fiume Adige, nei pressi di Ponte Navi, importante ponte urbano.

Attualmente la chiesa e il chiostro più settentrionale ospitano la Parrocchia di San Fermo Maggiore, mentre gli altri due chiostrini grandi sono la sede della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le

province di Verona, Rovigo e Vicenza, che è l'ente responsabile della tutela del patrimonio culturale del territorio.

Il complesso monastico di San Fermo Maggiore fu edificato in più periodi storici a partire dal X secolo: il primo nucleo fu fondato dall'ordine benedettino probabilmente a partire dall'anno 996 e venne trasformato sotto la gestione dei frati minori francescani a partire dal 1261. Essi ampliarono l'insediamento secondo le fasi costruttive della chiesa, adattandolo alle trasformazioni della città e alle diverse forme di rapporto con le sponde del fiume.

Dopo la caduta della Repubblica di Venezia e la soppressione del convento per decreto napoleonico, nel 1807 iniziò la trasformazione del complesso edilizio sotto il dominio austriaco, che divenne sede di una caserma e di vari uffici governativi. Le modifiche alla tipologia conventuale per l'inserimento degli uffici governativi interessarono in più fasi l'intero complesso fino al 1937.

Al termine della Seconda Guerra Mondiale, il complesso architettonico subì gravi danni in seguito al bombardamento della città del 23 febbraio 1943 e alla violenta esplosione successiva a quella del vicino Ponte Navi, nella notte del 25 aprile 1945, quando le truppe tedesche in ritirata fecero saltare tutti i ponti sull'Adige. In quell'occasione i tetti e le pareti sommitali crollarono compromettendo anche le strutture sottostanti, rendendo gli edifici completamente inagibili.

Nel 1952, su iniziativa del Soprintendente Pietro Gazzola, il Demanio affidò la parte pubblica del complesso al Ministero della Pubblica Istruzione, avviando l'istituzione degli Uffici della Soprintendenza ai Monumenti. Furono inoltre stipulati accordi con la Parrocchia di San Fermo, proprietaria di una porzione del complesso, per definirne la proprietà di alcuni settori.

Gli interventi di ricostruzione e restauro delle parti crollate si sono svolti in più fasi e sono stati curati direttamente dal Genio Civile, con finanziamenti pubblici stanziati dai ministeri della Pubblica Istruzione e dei Lavori Pubblici.

I lavori furono suddivisi in stralci e lotti funzionali, che facevano riferimento ad una stima generale di recupero dai danni di guerra per un importo di lire 98 milioni. Gli stralci dei lavori (otto in totale) sono stati finanziati dal Ministero dei Lavori Pubblici e sono serviti a recuperare le strutture danneggiate, mentre i lotti funzionali (almeno cinque) sono serviti per adeguare gli spazi a nuovi servizi e uffici, nonché dotarli di moderne reti tecnologiche. I lotti di lavoro procedevano parallelamente agli stralci e le risorse economiche utilizzate provenivano dal Ministero della Pubblica Istruzione.

I lavori terminarono nel 1967 e il complesso architettonico di San Fermo divenne sede della Soprintendenza ai Monumenti per le Province di Verona, Mantova e Cremona, divenuta poi Soprintendenza ai Beni Architettonici e Paesaggistici per le Province di Verona, Rovigo e Vicenza. Negli anni '80 alcuni locali furono occupati dalla Soprintendenza Archeologica per il Veneto - Nucleo Operativo di Verona.

Oggi, dopo le recenti riforme ministeriali (di cui al DPCM 171/2014 e DM 44/2016) che hanno portato all'unificazione delle Soprintendenze territoriali, l'intero complesso è occupato dalla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Verona, Rovigo e Vicenza.

Il contesto dello studio

Questo studio nasce dall'impegno del Governo Italiano (Ministero della Cultura) nel salvaguardare e tutelare il patrimonio storico-artistico e architettonico nazionale dai danni provocati da eventi sismici, mettendo a disposizione ingenti risorse economiche per realizzare interventi volti a ridurre la vulnerabilità degli edifici, al fine di evitare i danni, spesso irreversibili, registrati negli anni passati. Sono stati stanziati importanti finanziamenti e la Soprintendenza di Verona ha avviato un percorso di conoscenza e analisi sulla sua sede storica, coordinando un gruppo di lavoro comprendente professionisti interni e professionisti esterni altamente specializzati. Responsabile del procedimento è l'architetto Silvia Dandria, che ha coordinato il team e dato indicazioni. L'architetto Massimo Donisi ha coordinato le ricerche storiche, l'ingegnere Elena Manzoni ha coordinato gli studi e le analisi strutturali, con il supporto del collega Emilio Costanzo.

Tale studio rappresenta la base per la redazione di una specifica scheda tecnica (ai sensi dell'articolo 16 del DM 154/2017), strumento per descrivere le caratteristiche, le tecniche esecutive e lo stato di conservazione del bene culturale su cui è necessario intervenire, nonché per segnalare eventuali variazioni dovute a precedenti interventi, al fine di dare un quadro esaustivo delle caratteristiche del bene e fornire indicazioni generali sugli interventi previsti e sulle metodologie da applicare.

Studi documentali

La Soprintendenza ha innanzitutto commissionato il rilievo geometrico laser scanner dell'intero complesso per ottenere una base grafica aggiornata che tenga conto della complessità dell'edificio e delle sue peculiarità costruttive.

Un primo livello di ricerca ha previsto la ricerca delle fonti pubblicate note [1] [2] [3] [4] [5], con particolare attenzione a quelle incentrate sulla conoscenza storico-costruttiva del complesso architettonico, al fine di delineare un primo quadro conoscitivo, utile come base per le ricerche d'archivio più impegnative.

Sono stati poi consultati tre archivi: l'Archivio della Soprintendenza, l'Archivio di Stato di Verona e l'archivio privato di Piero Gazzola, il Soprintendente che diresse i lavori di ricostruzione.

La ricerca nei primi due archivi è stata particolarmente fruttuosa, perché è stato possibile conoscere l'evoluzione delle tecniche costruttive durante le diverse fasi edilizie, ma anche il dibattito culturale alla base delle scelte architettoniche, oltre alle vicissitudini finanziarie e amministrative.

Il fondo archivistico più interessante, conservato presso l'Archivio di Stato di Verona, sebbene non ancora inventariato, è risultato essere quello del Genio Civile - Danni di Guerra, anche se molte informazioni utili sono state recuperate anche da altri fondi.

I documenti dell'Archivio della Soprintendenza hanno confermato quanto visto nell'Archivio di Stato e hanno consentito di approfondire il dibattito socioculturale e le scelte progettuali, prima e durante le fasi lavorative.

Le ricerche hanno confermato che le opere erano suddivise in stralci e lotti funzionali, che si riferivano ad una stima generale di recupero dai danni di guerra per un importo di 98 milioni di lire. Gli otto stralci, finanziati dal Ministero dei Lavori Pubblici, sono serviti a recuperare le strutture danneggiate, mentre i cinque lotti funzionali sono serviti ad adeguare gli spazi alla nuova destinazione ad uffici, nonché a dotarli di moderne tecnologie.

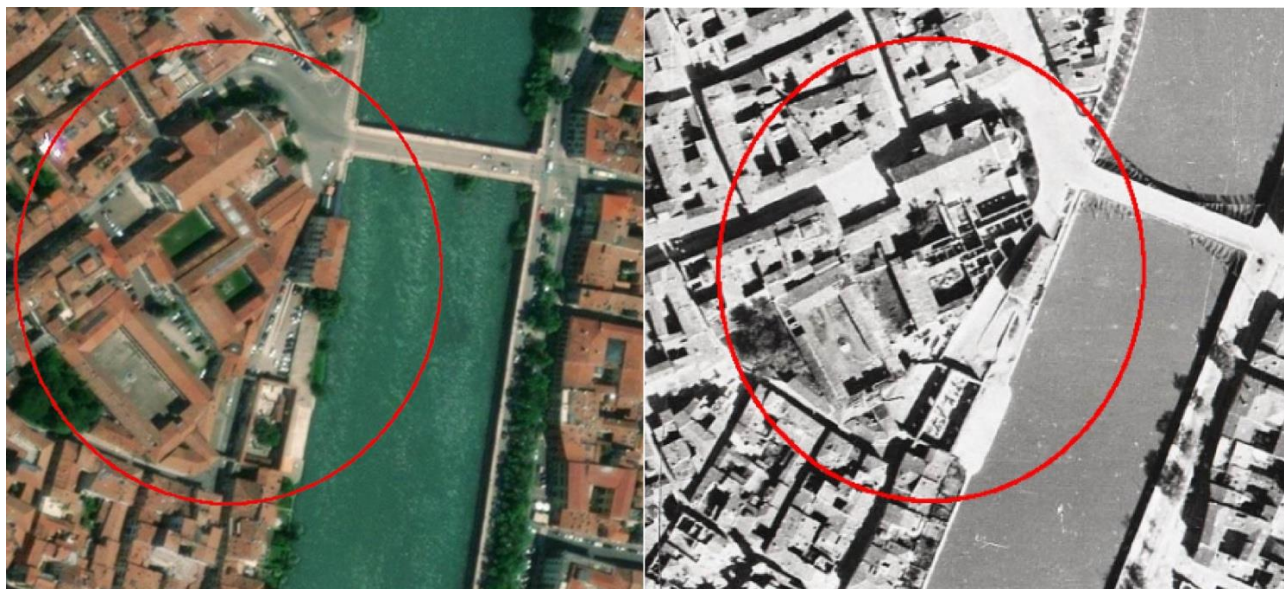


Figura 1 - Vedute aeree: a sinistra l'immagine attuale, a destra dei primi anni '50 del XX secolo.



Figura 2 - Foto dei chiostri nel dopoguerra: a sinistra i chiostri settentrionale, occidentale e la chiesa, a destra il chiostro orientale

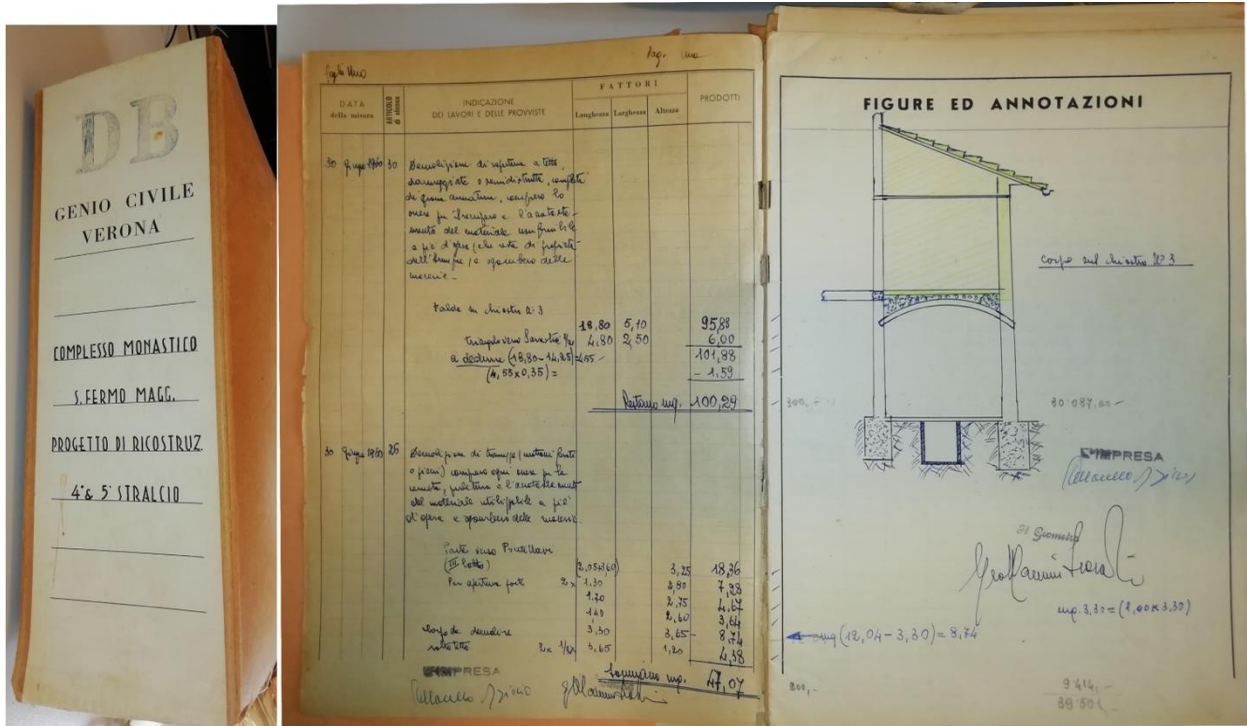


Figura 3 - Un esempio di documenti contabili con quantità e disegno

Foto, disegni e documenti contabili sono stati ritrovati e studiati. Da queste informazioni è stato possibile realizzare una mappa dei lotti, delle tecniche e degli interventi effettuati nella ricostruzione post-seconda guerra mondiale.

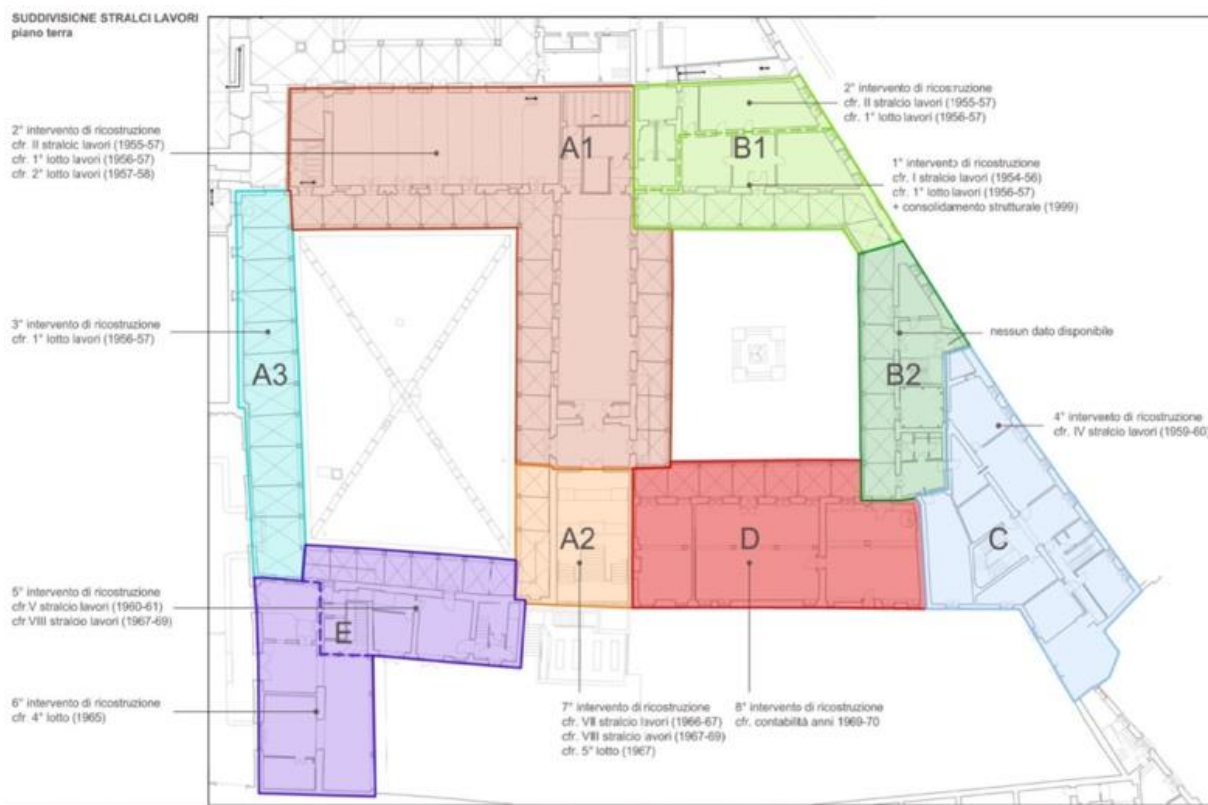


Figura 4 - Mappa dei lotti e degli interventi

Sono stati poi consultati gli studi più recenti sulle strutture del complesso architettonico e le relative campagne diagnostiche. [6] [7] [8]

Identificazione strutturale

Al tempo della guerra gli edifici del complesso erano realizzati in muratura di pietra grezza o di ciottoli, rivestiti con mattoni cotti e legati con malta di calce. Fa eccezione la parte confinante con la chiesa e rivolta verso piazza San Fermo, dove erano, e sono tuttora, presenti strutture con grandi blocchi di pietra. In alcune zone erano presenti muri in cotto e malta di calce, che in alcuni punti sono ancora in opera, ma possiamo ipotizzare che questa tecnica fosse riservata ad archi o punti particolarmente sottoposti a sollecitazioni.

I colonnati dei chiostri avevano colonne in pietra che sono ancora al loro posto, anche se "consolidate", secondo i documenti di cantiere, anche se oggi non è chiaro quali operazioni furono eseguite.

Gli orizzontamenti dei chiostri avevano volte a crociera in mattoni e malta di calce e sono giunti fino a noi, anche se in "consolidati" o ricostruiti. Molti orizzontamenti erano in legno.

Dopo gli studi documentali, i rilievi in sito e la diagnostica strutturale, è stato possibile individuare la struttura del complesso, i materiali utilizzati, la loro geometria e il loro stato di conservazione in termini globali e ricostruire la storia materiale dell'edificio.

Con la ricostruzione postbellica, tutte le strutture orizzontali furono sostituite con solai laterocementizi, con cordoli perimetrali in cemento armato, che attraversano lo spessore del muro nei muri ricostruiti, o solo monolaterali laddove rimangono i muri precedenti. Dai documenti non risulta chiaro se i solai fossero rinforzati con armature.

I tetti erano realizzati in mattoni e lastre di cemento o legno.

Sono rimaste le strutture verticali decorate, ovvero i muri perimetrali dei chiostri, che mostrano ancora alcuni antichi affreschi. Negli altri punti il loro destino è stato variabile, ma le tecniche utilizzate nei 30 anni di cantieri successivi possono essere riassunte nelle seguenti tipologie:

- murature originali in pietra e cotto, intonacate con malta cementizia, ripristinate con cuciscuci e malta cementizia, talvolta anche rivestite con tavelle o materiale laterizio di varia natura;
- nuova muratura mista in pietra e mattoni cotti, legata con malta cementizia;
- muratura nuova in mattoni e malta di calce;
- nuova muratura in mattoni e malta cementizia.

Il dosaggio della quantità di cemento nelle malte e la dimensione della pietra varia nel tempo.

Tali tecniche sono distribuite nel complesso in modo disomogeneo, a seconda della permanenza della muratura originaria dopo i bombardamenti. Per le nuove murature sembra leggibile una sorta di criterio gerarchico, che vede l'utilizzo di murature miste nelle murature meno portanti e di mattoni in quelle a cui è riservato un carico statico maggiore. I nuovi muri possono essere anche alti, anche se non particolarmente snelli, e sono intervallati da cordoli in cemento armato, in corrispondenza dei livelli superiori e talvolta intermedi. La stessa parete in muratura può essere realizzata con tecniche diverse nel suo sviluppo verticale, anche nello stesso spazio interpiano.

In alcune zone sono stati realizzati telai in cemento armato per sostituire i muri di spina assenti o per regolarizzare geometrie non ortogonali o per nuove volumetrie.

Gli architravi sono sempre presenti, possono essere realizzati in c.a. oppure muratura e calcestruzzo gettato in opera o con elementi prefabbricati.

Le opere del dopoguerra sono espressione di un momento storico peculiare, in cui si avvertiva la povertà di risorse necessarie a ricostruire un'intera Nazione, non si rinunciava alla fiducia nei nuovi materiali, che si sperimentavano in nuove forme e usi, rafforzati dalle nuove metodi di calcolo. Il benessere economico immediatamente successivo diede poi impulso alla ricerca, anche formale, di soluzioni grandiose e moderne che si prestassero a rappresentare l'istituzione che aveva sede in quei luoghi e un Paese che finalmente si spingeva a realizzare le opere del designer e produttori italiani oltre i confini nazionali.

Dopo la ricostruzione furono eseguiti numerosi interventi. Di alcuni abbiamo tracce ben documentate, ma furono effettuati altri interventi di cui abbiamo solo documentazione frammentaria.

Diagnostica delle strutture

È stato redatto un piano della diagnostica che ha portato alla conoscenza delle qualità salienti delle strutture ed è stato utile per definire le geometrie delle strutture interessate, i materiali utilizzati e i loro dettagli meccanici e costruttivi che possono essere discretizzati come vincoli che ne modellano comportamento.

Il complesso è molto grande. Si sono quindi ricercati i giunti in modo da poter analizzare le strutture per parti e tentare una suddivisione in Unità Strutturali non solo omogenee in termini di materiali, tecniche e comportamento strutturale, ma anche fisicamente separate. Non è stato possibile individuare veri e propri giunti di fabbrica, poiché il piano terra di tutti i livelli appare collegato e raccordato in un ampio continuum, mentre al secondo piano sono presenti dei giunti, spesso in corrispondenza della suddivisione dei lotti edificativi. Allo stesso modo, esiste continuità strutturale con l'edificio nord attualmente utilizzato dalla Parrocchia. La situazione appena descritta non consente la definizione di blocchi strutturalmente indipendenti.

Le strutture sono state inoltre ispezionate per individuare eventuali lesioni, meccanismi, deterioramenti e instabilità. Sono emersi alcuni punti che meritano un approfondimento.

Risultava di fondamentale importanza verificare lo spessore dei solai e soprattutto la presenza o meno dell'armatura in acciaio del coronamento in calcestruzzo che potesse garantire un comportamento rigido dei solai.

Le volte sono state consolidate o ricostruite. Nei documenti troviamo qualche mappatura degli interventi per alcuni lati del chiostro, ma non era noto se il solaio in mattoni e malta cementizia sopra di essi sia rinforzato e se poggi su un riempimento o se vi fosse spazio che separa le volte dall'orizzontale e quindi privasse la volta di ogni funzione di sostegno. Quindi è stato utilizzato un piccolo georadar per ottenere queste informazioni. Sono state fatte anche endoscopie per conoscere lo spessore e il materiale delle diverse stratigrafie del pavimento.

Sono disponibili i disegni dei telai in cemento armato, ad eccezione di un lotto. La diagnostica sulla struttura ha verificato i disegni di progetto (o il progetto simulato nella zona non documentata) effettuando indagini

sulla quantità e posizione delle barre di acciaio di armatura. Sono state effettuate indagini sul calcestruzzo e sui materiali di rinforzo determinandone le caratteristiche meccaniche.

La qualità delle colonne in pietra è stata indagata con test ultrasonico per verificare la presenza di piani di frattura. Molto più complesso è apparso lo studio delle strutture murarie verticali: l'incertezza sulle strutture murarie può essere considerata tridimensionale, perché abbiamo visto che le variazioni possono verificarsi in tutte e 3 le dimensioni della parete: variazioni verticali, con presenza di fascia cementizia intermedia oppure con cambi di materiale nell'interpiano della stessa muratura, in spessore, per la presenza di contropareti laterizie, talvolta accoppiate ad un nucleo di muratura o simili, infine nella lunghezza della parete possiamo trovare irrigidimenti in mattoni nei punti più caricati o per chiudere lesioni, canne fumarie non più in uso o impianti.

Sono stati realizzati alcuni saggi al fine di verificare quanto rinvenuto nei documenti contabili e nel quadro delle murature del complesso, inoltre si sono analizzate foto scattate in lavori relativamente recenti. I saggi e le foto hanno confermato i documenti.



Figura 5 - Immagine della muratura del complesso, ripresa in lavori relativamente recenti.

Sono possibili diverse strategie conoscitive di approfondimento sulle murature, che mirano ad ottenere risultati diversi e con risorse economiche e di impegno molto diversi nell'indagine e nel successivo computo. In base alle esigenze del proprietario è stata attuata la strategia cognitiva minima: riconoscendo la disomogeneità dei sistemi murari e decidendo di mantenere un livello cognitivo basso e un fattore di confidenza elevato, sono stati utilizzati parametri di letteratura nella caratterizzazione dei materiali nelle analisi e gli sforzi conoscitivi si sono concentrati nei punti in cui sono emerse criticità. A seguito delle indagini, il fattore di confidenza applicato nei calcoli non ha potuto aumentare se non in verifiche puntuali.

La scelta consente una pianificazione dei mezzi da utilizzare e dei tempi e porta allo studio di molti punti critici del complesso, focalizzando l'attenzione sui solai e sui vincoli e collocando il presente studio in un quadro conoscitivo più ampio del complesso che nel tempo potrà diventare più ricco.

La diagnostica sulle strutture è stata realizzata da ExPin di Padova. Principalmente la diagnostica strutturale ha confermato quanto riscontrato nei documenti contabili. La presenza dell'armatura nelle solette è stata riscontrata solo in alcune zone.

Analisi numerica

L'incertezza sulle strutture murarie può essere considerata tridimensionale, come già accennato. Questa situazione elimina l'ipotesi di omogeneità della muratura e rende difficile la scelta di un modello che possa ben rappresentare le caratteristiche delle strutture per poterne studiare il comportamento. La verifica più significativa della vulnerabilità sismica sembra essere l'analisi per meccanismi. Per l'analisi della muratura è stato realizzato un modello di calcolo con il software Aedes PCM. È stata condotta un'analisi lineare sul modello FEM per il calcolo della condizione sotto carichi statici; per il calcolo del livello di sicurezza sismica sono stati analizzati i possibili meccanismi locali di collasso delle pareti.

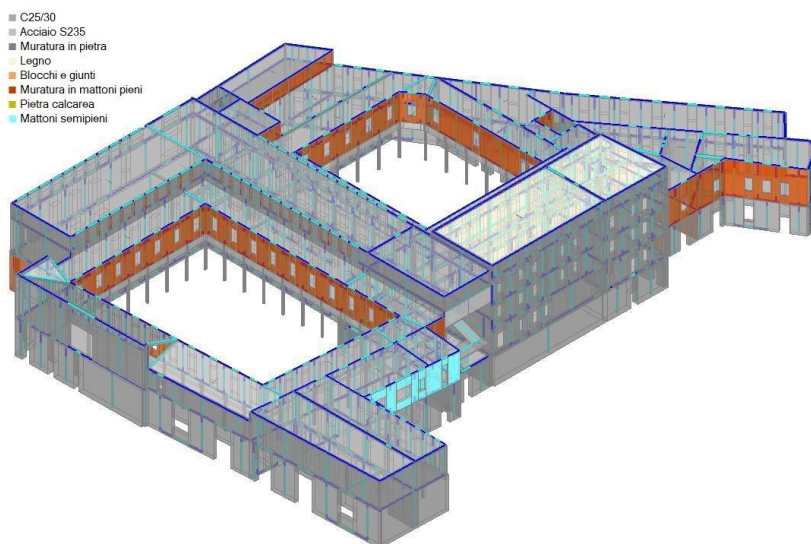


Figura 6 - Modello tridimensionale per l'analisi delle strutture

L'individuazione dei macroelementi e dei relativi meccanismi è stata effettuata con riferimento al DPCM 12/101/07 e al modello B-DP SCHEDA PER L'INDAGINE DEI DANNI AL BENI CULTURALI - EDIFICI del Dipartimento della Protezione Civile d'intesa con il Ministero italiano della Cultura.

La scelta della tipologia del meccanismo è stata fatta considerando la presenza, a livello del pavimento, di un collegamento tra la struttura orizzontale e la parete, come cordoli in cemento armato. Nel caso in cui le pareti fossero realizzate insieme ai solai in laterizio e calcestruzzo, si è ritenuto ragionevole supporre che la presenza del cordolo possa costituire un ritegno contro il ribaltamento della parete. Nel caso invece di murature preesistenti alla posa del solaio, si è scelto prudentemente di considerare la parete non rigidamente vincolata al solaio, non essendo necessarie indagini per verificare come il solaio fosse collegato alla parete. Considerazioni analoghe sono state fatte per le volte dei loggiati: anche nelle zone in cui è stato realizzato un rinforzo (solaio in cemento armato o solaio in laterocemento), non è stata indagata la presenza di un collegamento con la parete.

In un blocco è stata riscontrata la presenza di un telaio in cemento armato addossato al muro perimetrale opposto al chiostro: gli accertamenti effettuati non hanno chiarito se le travi del telaio siano collegate al muro e quindi se possano costituire una ritenzione nei confronti del muro ribaltamento del muro; si è quindi scelto prudentemente di non includerli nel modello di calcolo.

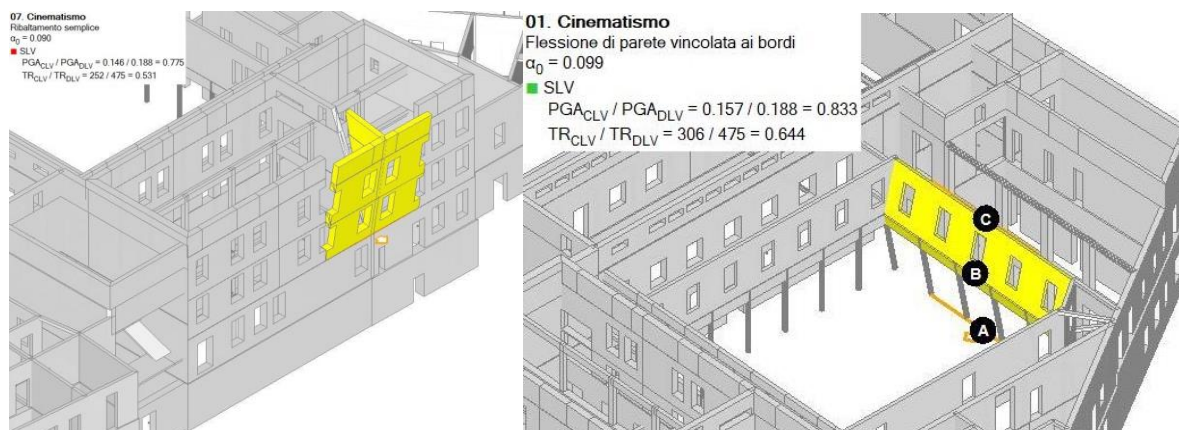


Figura 7 - Immagine di alcuni meccanismi

Nel complesso in oggetto sono presenti alcuni elementi strutturali in cemento armato. Per i telai in cemento armato l'analisi per meccanismi non è chiaramente significativa; quindi, sul modello di calcolo è stata effettuata l'analisi dinamica modale per calcolare le sollecitazioni sui telai in questione.

Le travi sono state sottoposte ad azioni di momento flettente e di taglio; i pilastri sono stati sottoposti ad azioni flessionali, assiali e di taglio.

Nel complesso possono essere realizzati alcuni test aggiuntivi per comprendere meglio il comportamento strutturale, come la verifica di tutte le colonne di pietra con prove ad ultrasuoni per individuare eventuali lesioni, prove di rottura per definire le caratteristiche del materiale oppure prove di classificazione del materiale per ottenere i parametri di letteratura. È possibile verificare ulteriori altri livelli di tensione sulla catena metallica nelle volte. Rilievo delle coperture in legno, con classificazione del legno a vista secondo la norma UNI 11.119, indagini igrometriche ed eventualmente resistografiche possono essere molto utili anche per verifiche statiche. Dopo questi studi si potrà procedere ad analisi puntuali più dettagliate.

Prossimi passi

Nel presente lavoro, le sinergie tra lo studio della documentazione archivistica, lo studio delle geometrie dell'edificio, la diagnostica debolmente distruttiva delle strutture hanno consentito un importante avanzamento nello studio di un grande complesso murario della città di Verona e della conoscenza delle tecniche costruttive utilizzate nella ricostruzione postbellica di quest'area. Dopo gli studi documentali, i rilievi in sito e la diagnostica strutturale, è stato possibile individuare la struttura del complesso, i materiali utilizzati, la loro geometria e il loro stato di conservazione in termini globali e ricostruire la storia materiale dell'edificio. I risultati sono stati utilizzati per realizzare un'analisi di vulnerabilità del complesso.

Ringraziamo la Soprintendenza di Verona, Expin e la Dott.ssa Chiara Bianchini dell'Archivio di Stato di Verona.

Bibliografia

1. Ferrari, S: *Il convento dal 1806 ad oggi: vicende e trasformazioni attraverso le immagini d'archivio*, in *Intorno a S. Fermo Maggiore: cronache sacre, vicende urbane, interventi edilizi* (Atti del Convegno, 7-22 dicembre 1990), Verona 1990, pp. 71-82
2. Vecchiato, M: *La sede*, in *I quaderni della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Verona*, Vicenza e Rovigo, vol. I, Vicenza 2005, pp. VII-XIII
3. Vecchiato, M.: *La chiesa e il convento di San Fermo Maggiore*, in *Verona, la guerra e la ricostruzione*, a cura di M. Vecchiato, Verona 2006, pp. 386-391
4. Distefano, R.: *Dall'emergenza alla valorizzazione della sede della Soprintendenza all'interno del complesso di San Fermo*, in *I quaderni della Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici per le province di Verona, Rovigo, Vicenza*, vol. V, Treviso 2013, pp. 178-179
5. Cetrangolo, F.M.: *La Dogana di Terra*, in *Documenti e immagini negli archivi della Soprintendenza*, a cura di F. G. Romano e M. Vecchiato, Verona 2019, pp. 49-71
6. Modena, C.: *Analisi del comportamento sismico del complesso di San Fermo Maggiore: caso studio*, in *I quaderni della Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici per le province di Verona, Rovigo, Vicenza*, vol. VI, Treviso 2014, pp. 60-71
7. PROGETTO PROVACI – Tecnologie per la PROtezione sismica e la VALorizzazione di Complessi di Interesse culturale. Obiettivo Realizzativo OR 7 Interventi dimostratori delle metodologie/tecnologie sviluppate Attività 7.2. Relazione illustrativa sul complesso di San Fermo Maggiore.
8. J. Silva, C. Flores, M. C Escobar, *SAHC: Integrated project: Cloister of San Fermo*, Verona, Italy, Università degli Studi di Padova, 2011