

IL CONSOLIDAMENTO DEGLI EDIFICI RURALI

Lorenzo Jurina, Politecnico di Milano
www.jurina.it

Abstract

Gli interventi di conservazione degli edifici rurali storici vengono spesso, ma ingiustamente, ignorati rispetto ai "più nobili" restauri dell'architettura storica residenziale o ecclesiastica. Essi rappresentano tuttavia una opportunità insostituibile per la conoscenza e la conservazione della nostra "cultura materiale". Alcuni esempi illustrano scelte e modalità seguite nel consolidamento di elementi lignei e di pareti in muratura.

Introduzione

Anche se gli edifici rurali rientrano meno frequentemente nelle azioni di tutela del patrimonio culturale, la necessità della loro conservazione risiede soprattutto nella connotazione testimoniale di "tasselli" di "sistemi territoriali" caratterizzati da specifiche organizzazioni sociali e culturali, in mutazione nel tempo e differenti tra i vari contesti geografici.

L'architettura rurale è dunque l'occasione di indagare i modi di questa antropizzazione dello spazio e di ricostruire o riconoscere la trama e la stratificazione delle relazioni società-territorio-ambiente.

Va tenuto in considerazione che la conservazione degli edifici rurali storici è spesso legata ad intenti di riuso differenti rispetto alla funzione "originaria".

Il passaggio che viene seguito è frequentemente quello che porta da un uso "privato" con finalità produttive-residenziali ad un uso "pubblico", con funzioni espositive (il museo della "cultura contadina", per esempio) o con finalità ricettivo/turistiche.

Ne consegue che, per motivazioni di natura fruitiva o legislativa, si debba operare con azioni di "adeguamento", ossia con l'inserimento di nuove porzioni di architettura o il consolidamento delle strutture per raggiungere incrementi di portanza adeguati alle nuove destinazioni d'uso.

Nella progettazione degli interventi di consolidamento strutturale ci si trova dunque a dover tener conto da una lato delle condizioni di dissesto presenti e delle conseguenti misure di ripristino, dall'altro degli eventuali incrementi di carico derivati dalle scelte di riuso.

Meno impattante dal punto di vista strutturale il passaggio dall'uso produttivo al semplice uso residenziale dell'edificio, talora come seconda casa.

Le misure progettuali da adottarsi possono essere scelte all'interno delle ormai consolidate possibilità a disposizione, tenendo in considerazione alcuni aspetti della conservazione e la necessità di intervenire in modo mirato sul singolo edificio.

In particolare il riuso con funzione diversa dalla "originaria" non deve portare allo stravolgimento della costituzione della fabbrica, ma deve avvenire con azioni consapevoli sugli aspetti strutturali e matrici. Inoltre le soluzioni devono essere calibrate sulla realtà costitutiva specifica dell'architettura pervenuta, a seguito di fasi di conoscenza adeguate: materiali e tecniche di costruzione, articolazione costruttiva nel tempo, elaborazione di un quadro interpretativo dello stato di conservazione maturato a seguito di fasi diagnostiche accurate.

Ne deriva un approccio che mira al minimo intervento, alla massima conservazione delle permanenze e, possibilmente ad un uso "compatibile" dei materiali e delle tecniche.

Si aggiunge a tali istanze la necessità di riduzione del rischio sismico, con le conseguenti misure di "miglioramento" e "adeguamento" richieste dalla normativa vigente.

Gli esempi descritti a seguito sono scelti tra quelli curati dall'autore e comprendono complessi rurali tout-court, pertinenze agricole di dimore storiche o complessi fortificati, singoli insediamenti produttivi/residenziali.

Complesso rurale "ex-Masciadri", Arcene (Bergamo)

Il recupero dell'edificio rurale di casa ex Masciadri a "contenitore" di servizi di carattere pubblico ha portato a dover considerare un sostanziale incremento dei carichi d'esercizio.

Quanto allo stato di conservazione delle strutture si era in uno stato di degrado molto avanzato: pareti di facciata ampiamente fessurate, cedimenti di fondazione localizzati, profonde fessure tra il muro di spina ed i muri trasversali, tetto non più impermeabile e forti flessioni delle capriate sotto peso proprio.

La copertura, costituita da una serie numerosa di capriatelle a due puntoni, presentava una catena lignea a circa metà puntone, una quota più alta dell'usuale per consentire il transito nella zona sottostante. Tali puntoni, "a sbalzo" nella loro parte inferiore, erano sottoposti ad una forte azione flessionale, con la conseguente eccessiva deformazione e la forte spinta orizzontale alla parete. Tali fenomeni risultavano "pericolosi" sia per la muratura verticale, in rotazione verso l'esterno, che per le capriate a rischio di collasso sotto l'azione dei carichi meteorici. Inoltre il giunto "a mezzo legno" tra puntone e catena indeboliva l'estremità superiore dello sbalzo, ovvero il punto più sollecitato, con una forte riduzione della sezione resistente.

La soluzione studiata per le problematiche specifiche di copertura ha previsto l'adozione di un tirante metallico "sagomato", che lambisce inferiormente le porzioni a mensola dei puntoni e la catena alta, inducendo una sollecitazione flessionale di verso opposto a quella provocata dal peso proprio e dai carichi meteorici. Ciò si ottiene mettendo in trazione i cavi mediante un tenditore centrale, con un avvicinamento delle estremità della capriatella. La minima riduzione della distanza degli appoggi è consentita dalla seppur limitata cedevolezza della parete sud, che vede così ridursi il suo strapiombo verso l'esterno.

L'analisi numerica ad elementi finiti ha fornito risposte soddisfacenti, con una riduzione degli sforzi flessionali sul legno tale da riportare la copertura al rispetto delle vigenti norme. Per incrementare la sicurezza del giunto catena-puntone, si è sovrapposta a quest'ultimo una piastra metallica chiodata che è in grado di ridare continuità all'elemento.

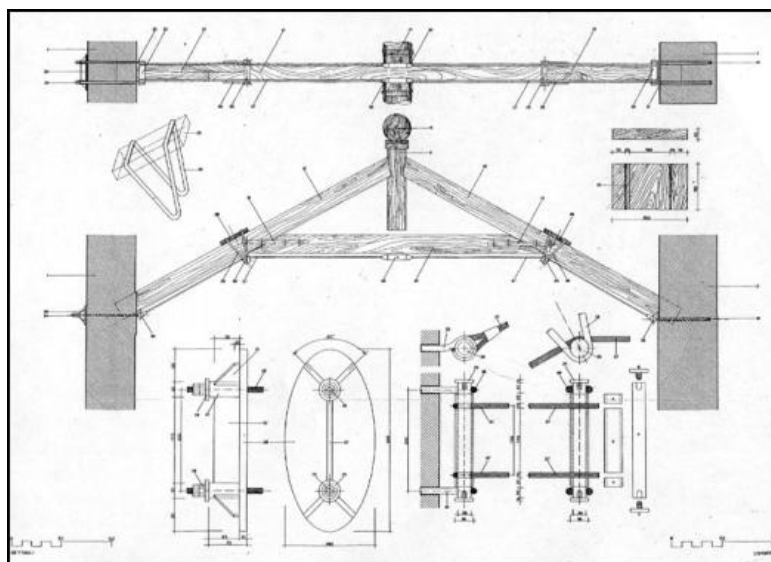


Figura 1. Complesso rurale "ex-Masciadri: soluzione di consolidamento per la copertura.

Il progetto ha riguardato, oltre alla copertura, le seguenti altre strutture:

- *gli orizzontamenti del primo piano*, costituiti per la quasi totalità da volterrane e profilati metallici e, solo in due casi, da elementi lignei. Per tali sistemi strutturali sono stati proposti degli interventi di rinforzo volti al mantenimento dell'esistente ed all'aggiunta di una nuova struttura collaborante in grado di garantire un sostanziale incremento delle resistenze meccaniche e delle rigidità.

E' stato inoltre progettato un nuovo solaio in cls armato, concepito secondo uno schema a piastra in grado di mantenere, a fronte di luci cospicue, sezioni ridotte;

- *alcune murature portanti* chiamate ad un incremento della capacità portante;

- i nuovi portali in cls armato, costituenti i tamponamenti al piano terreno dell'attuale portico;
- la nuova scala interna in cls armato;
- il nuovo vano ascensore in cls armato;
- il nuovo locale interrato per l'alloggiamento degli impianti di condizionamento;
- la nuova scala metallica esterna di sicurezza.

Un accenno particolare merita il *consolidamento dei solai lignei* per i quali è stata prevista l'aggiunta di un nuovo ordito costituito da travetti in legno lamellare, a cui è stato sovrapposto un doppio assito strutturale in tavolame incrociato collegato attraverso tassellature metalliche. Il doppio assito costituisce un incremento di sezione resistente e garantisce anche una ripartizione di eventuali carichi concentrati in senso trasversale.

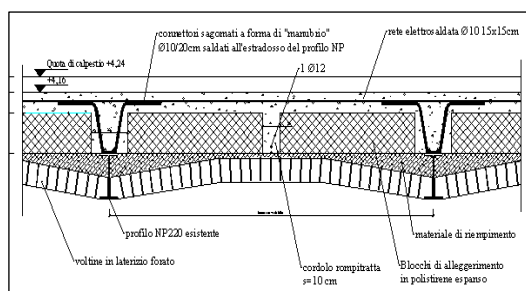


Figura 2. Il consolidamento dei solai in volterrane.

Cascina "Vione", Basiglio (Milano)

Il complesso rurale di "Cascina Vione", articolato in un considerevole numero di edifici di diverse epoche e con differenti destinazioni d'uso, è stato oggetto di una accurata indagine svolta per acquisire informazioni sulle tipologie strutturali, sulle caratteristiche geometriche, sulla conformazione tecnico-costruttiva e sul dissesto statico. A seguito di tali operazioni, sono stati sviluppati un ulteriore progetto diagnostico di approfondimento e una prima ipotesi progettuale preliminare, da meglio definire in esecutivo, a fronte delle ulteriori informazioni diagnostiche.

Le coperture lignee, soprattutto nei grandi edifici porticati in linea (adibiti al ricovero degli animali e a fienile), avevano luci strutturali elevate, con sistemi di connessione tra elemento ed elemento deboli e sezioni resistenti spesso insufficienti per i carichi e le luci in gioco.

Gli elementi lignei risultavano affetti da degrado causato da attacco fungino o da insetti, soprattutto nell'interfaccia con la muratura e nelle zone di colmo in cui la sconnessione del manto aveva consentito l'azione negativa degli agenti atmosferici. L'ordito ligneo dunque era eccessivamente inflesso, a causa della scarsa sezione resistente e della conseguente deformazione viscosa degli elementi sotto l'azione dei carichi sovrastanti, fino a fenomeni di rotture localizzate.



Figura 3. a) Rottura di una terza lignea; b) Forte inflessione delle terzere e dei travetti secondari; c) Sconnessione del manto di copertura e degrado degli elementi strutturali.

Sono stati previsti la totale ricorso dei manti e degli orditi secondari, la sostituzione degli elementi eccessivamente deformati o rotti, il rinforzo localizzato di elementi degradati, il miglioramento dei collegamenti interelemento e sistemi di contrasto orizzontale (soprattutto tirantature metalliche) alle spinte fuori piano sulle strutture di elevazione. Il consolidamento strutturale dell'ordito principale e delle capriate sarà definito in funzione degli esiti ottenuti dalle verifiche sperimentali o numeriche puntuali. Il criterio di intervento è comunque *l'accostamento* per ottenere una nuova struttura con un più elevato coefficiente di sicurezza (inteso come rapporto fra il carico limite cui la struttura può fare fronte e le azioni di progetto).

Per le *murature di elevazione* sono state previste principalmente opere di carattere locale, atte a ripristinare le soluzioni di continuità del tessuto murario, nonché a migliorarne le caratteristiche meccaniche. Saranno definite soluzioni finalizzate ad eliminare le *cause* dei dissesti rilevati:

iniezioni consolidanti in corrispondenza di lesioni dei paramenti, scuci-cuci, iniezioni armate; posa in opera di tiranti metallici per contrastare i fenomeni di spinta fuori piano sui paramenti murari e sulle colonne, causati da strutture di copertura spingenti e da archi murari.

Le tipologie di *solaio* rilevate sono a orditura lignea per gli edifici destinati a residenza e solai con profili metallici e voltine in laterizio o tavelloni per gli edifici con ambienti più ampi, adibiti a stalla o deposito. Una variante è stata rilevata in uno dei corpi di fabbrica in cui le nervature sono costituite da travi in calcestruzzo armato.



Figura 4. a) Esempio di solaio ligneo a semplice orditura; b) solaio con profili metallici e voltine in laterizio; c) solaio con nervature in cls armato e voltine in laterizio.

I fenomeni di dissesto individuati sono prevalentemente di tipo locale: per le strutture lignee sono legati a processi di degrado chimico-fisico, mentre per i solai in putrelle e voltine sono connessi ad assestamenti delle strutture murarie d'appoggio, con spinta fuori piano delle murature, con la conseguente depressione e fessurazione delle voltine in laterizio.

Agli approfondimenti diagnostici previsti (prove di sollecitazione dinamica, prove dirette di carico, misura di umidità delle parti lignee,...), è demandata l'ulteriore definizione del consolidamento della struttura: tiranti metallici post-tesi, solai collaboranti a struttura mista per l'incremento della capacità portante, tensostrutture metalliche intradossali di sostegno per l'incremento della capacità portante dei solai (cfr. Filanda di Pessano con Bornago).

Nelle *strutture di fondazione*, non si presentano gravi problemi statici. Presente e diffuso invece è il problema di *umidità sulle murature* per risalita capillare. La realizzazione dei vespai di aerazione sottopavimento è stato suggerito per intervenire efficacemente sul problema dell'umidità e anche per ottenere una corretta trasmissione dei carichi alle fondazioni, oltre che per migliorare la ripartizione degli stessi sul terreno. Tale opera consente infatti di ottenere un efficace collegamento tra le varie pareti murarie, con la monoliticità dell'insieme nei confronti di carichi accidentali (quali ad esempio quelli sismici), in parallelo agli interventi sugli orizzontamenti e sulle coperture, progettati con la stessa finalità.

Gli archi e le volte murarie, (con vistosi quadri fessurativi che denotano l'innesco di cinematismi di rotazione dei paramenti perpendicolarmente al proprio piano o nel proprio piano e rotazioni delle colonne) presentano nel fronte ovest dell'edificio 11 gli effetti più evidenti con la visibile rototraslazione nelle delle ultime colonne del porticato. Sono stati suggeriti dunque il rinforzo mediante *il sistema dell'arco armato intradossale o estradossale*, l'inserimento di tiranti metallici estradossali, oppure alle imposte, al fine di contrastare efficacemente la spinta destabilizzante derivata dall'arco.

Cascinale "Palaz", Campodolcino (Sondrio)

L'edificio del "Palaz" alle Corti di Campodolcino si presentava costituito da muratura in pietrame misto di varie dimensioni con inclusioni recenti di parti in laterizio, blocco in cemento e travi in c.a. realizzate in opera e prefabbricate. Gli interventi realizzati in anni recenti ne avevano modificato in modo sostanziale la configurazione, nei livelli superiori dell'edificio e in minor misura nei piani inferiori e per le fondazioni, creando una eterogeneità muraria ed una disomogeneità di rigidità, con conseguenti concentrazioni di carico "dannose".

La copertura a due falde in prefabbricato, totalmente modificata rispetto alla struttura originaria, aveva determinato una variazione della ripartizione dei carichi sulle pareti. Con l'obiettivo di uniformare i carichi sulle quattro pareti, si è optato per una copertura a quattro falde non spingenti. Essa è stata pensata con manto in beola e struttura in legno lamellare, con travi disposte sulle diagonali principali e travi di falda, con appoggio centrale pensato su sperone di muratura posto nella zona centrale dell'edificio.

Tema di ampia rilevanza strutturale erano i *solai in legno*, costituiti da ordito con travi parallele e notevolmente inflessi. La situazione di debolezza dei solai risultava ancora più accentuata in vista dell'utilizzo a locali aperti al pubblico, così come previsti dal progetto di restauro e valorizzazione.

L'intervento proposto è consistito nell'adozione di travi in acciaio parallele a quelle lignee esistenti, disposte nell'intercapedine tra l'assito inferiore di controsoffitto e l'assito superiore di pavimentazione. Sia il primo che il secondo orizzontamento consentono una altezza strutturale massima di 22 cm per le nuove travi, che così non risultano a vista. Nello specifico, il solaio del secondo piano è stato sopralzato di 10 cm circa, espediente studiato anche per il passaggio delle canalizzazioni.

Altri interventi realizzati sono stati *un soppalco* e le *scale di accesso* ai piani superiori, progettati in carpenteria metallica.

Gli interventi proposti per le *fondazioni*, piuttosto superficiali, hanno riguardato la realizzazione di un vespaio diffuso a funzione strutturale, che costituisse una piastra di elevata rigidezza ma limitato peso, ammortata alle murature perimetrali mediante connettori in acciaio inox posti a distanza ravvicinata. Tale soluzione ha, oltre alle finalità "igienico"-funzionali, una valenza strutturale, consentendo di ripartire i carichi in fondazione.

Altro intervento previsto in fondazione è stata la realizzazione di un drenaggio profondo in aderenza all'edificio, ai due lati rivolti verso monte, al fine di proteggere il basamento dall'acqua di falda proveniente dalla vallata adiacente, causa di possibile scalzamento. Il rischio insito nello scavo in prossimità delle pareti ha fatto, però, propendere per una soluzione alternativa costituita da un vero e proprio diaframma di sbarramento impermeabilizzante, realizzato con un getto di miscela cementizia e bentonite, a monte all'edificio. Il getto ha inoltre una funzione di consolidamento del terreno.

Gli interventi previsti per le *pareti* interessate da fessure sono stati iniezioni di intasamento con miscele compatibili con la muratura esistente e limitati interventi di scuci-cuci in punti particolarmente degradati.

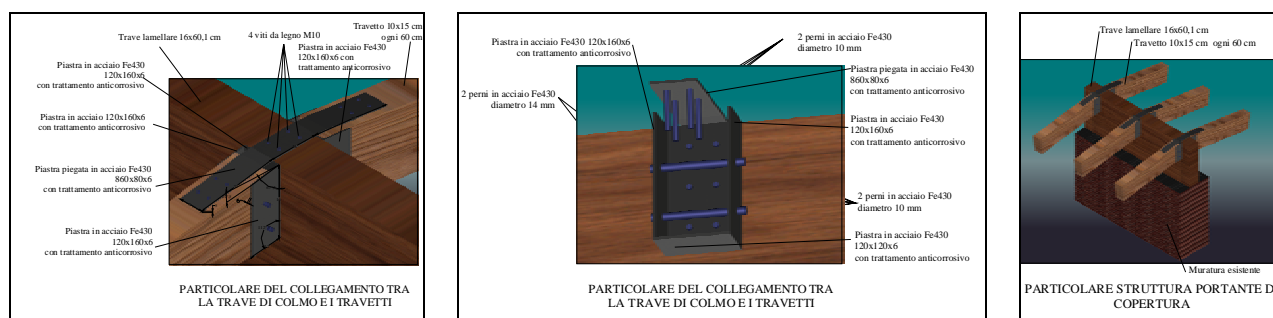


Figura 5. Cascinale "Palaz": dettagli di progetto per la copertura.

Villa Burba, Rho (Milano)

La stalla del complesso di Villa Burba a Rho presentava volte a vela in muratura la cui necessità di consolidamento era stata ulteriormente comprovata dalle prove di carico effettuate.

La volta, destinata a sopportare un carico di esercizio di 400 kg/m², risultava non in sicurezza, anche dalle modellazioni numeriche, soprattutto in vista della destinazione di progetto.

Il consolidamento della struttura voltata è stato realizzato attraverso una cappa estradossale armata in malta di calce idraulica e cocchiopesto. All'estradosso ed in corrispondenza degli archi laterali sono state realizzate delle travi a spessore variabile a seconda della conformazione della

volta, in malta di calce e cocciopesto. La soluzione aveva come obiettivo la creazione di una sorta di graticcio di travi per irrigidire tutto il complesso dell'orizzontamento voltato.

A termine dei lavori si è valutato il comportamento della volta consolidata con ulteriori prove di carico. I risultati a confronto con le prove analoghe effettuate prima dell'intervento di consolidamento statico hanno mostrato un incremento di rigidità, ben evidenziato dalla drastica riduzione dei valori massimi di spostamento verticale ottenuti con due distribuzioni di carico molto prossime. I grafici della volta consolidata indicano inoltre, a differenza della situazione originaria, un comportamento ben riconducibile a quello elastico lineare. E' possibile quindi confermare il raggiungimento di un fattore di sicurezza adeguato alla norma e notevolmente più elevato, rispetto alla situazione precedente.

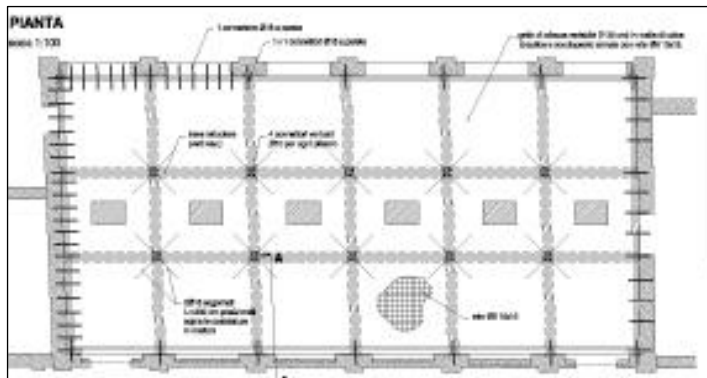


Figura 6. La stalla del complesso di villa Burba a Rho: schema di progetto.

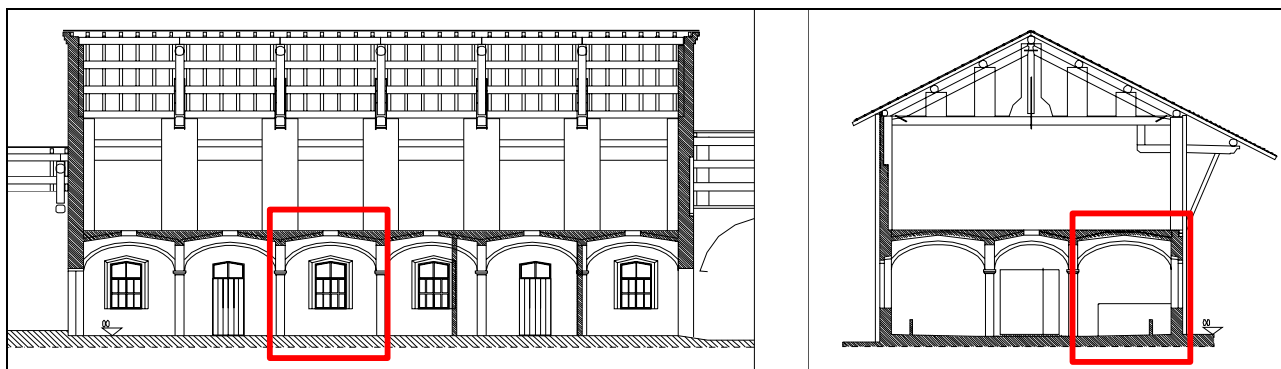


Figura 7. La stalla del complesso di villa Burba a Rho: sezioni longitudinale e trasversale con individuazione dell'area sottoposta a prove di carico.

Cascina annessa al castello della Manta (Cuneo)

La cascina annessa al castello della Manta è tuttora interessata da lavori di restauro, dovuti sia alla sua "conversione" in punto di ristoro, sia ad un allarmante quadro fessurativo che interessa in maggior misura gli ambienti a sud-ovest dell'edificio.

A seguito di una attenta analisi, si è potuto dedurre che tra i maggiori fenomeni di dissesto in atto vi sono l'abbassamento del piano di fondazione dell'angolo ovest dell'edificio e la rotazione a valle del prospetto sud-est.

Per il primo cinematismo, la causa va ricercata nella notevole quantità di acqua che si concentra nel terreno in zona ovest; per il secondo la ragione va individuata nelle spinte del terreno sottostante, per le quali si è in passato realizzato un muro di sostegno, dalla azione inefficace ed oggetto tra l'altro di ulteriori lavori come il contrafforte inchiodato.

I principali interventi proposti si propongono l'eliminazione delle cause di dissesto.

Per ottenere una adeguata captazione e un idoneo smaltimento delle acque meteoriche, si è ritenuto necessario creare lungo il fronte sud ovest dell'edificio una *trincea di drenaggio* a sezione trapezoidale, riempita con ciottoli a pezzatura crescente verso il basso e dotata sul fondo di tubo drenante per l'evacuazione delle acque.

Successivamente, per contrastare la rotazione del fronte sud-est, si è provveduto a mettere in opera dei *tiranti di ancoraggio* per stabilizzare il muro di contenimento. I trefoli sono inoltre collegati tra loro mediante un profilo ad U per ripartire uniformemente il carico sul muro di contenimento.

La muratura del piano terra della torretta Sud-Est è stata iniettata in modo diffuso con materiale colloidale, a base non cementizia, al fine di ripristinare la continuità, ampiamente compromessa da lesioni passanti.

In *fondazione* è stata prevista la creazione di un vespaio aerato a cui è sovrapposto un getto armato, con connettori di collegamento a parete, a funzione cerchiante. Localmente, al fine di far fronte al cedimento di uno dei pilastri presenti in facciata, sono state effettuate delle iniezioni con resine espandenti a base ureica, al di sotto del piano di fondazione.

Altre opere sono state previste a quota *del piano primo*, al fine di realizzare un comportamento scatolare di insieme che contrasti la divaricazione degli elementi murari: la realizzazione di una soletta armata legata alle pareti mediante connettori e la posa in opera di tiranti metallici a quota del pavimento.

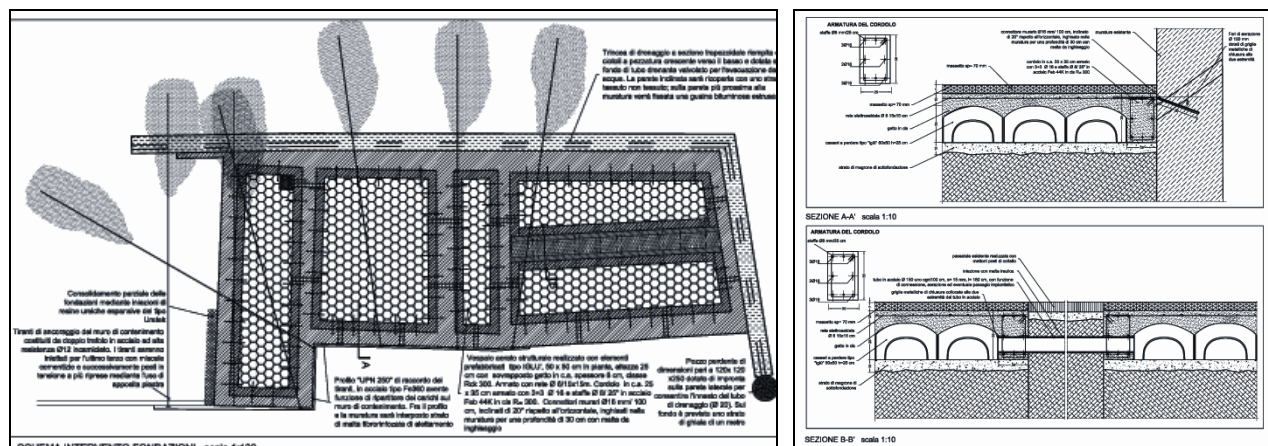


Figura 8. Cascina annessa al castello della Manta: interventi in fondazione.

Il "Baco da seta" nella villa Porta Bozzolo, Casalzuigno (Varese)

Gli interventi su questo edificio di proprietà del FAI, denominato "Baco da seta", sito in adiacenza alla Villa Della Porta Bozzolo, hanno riguardato principalmente *la copertura* che mostrava una difettosità molto accentuata del legno, sottoposto a rilevanti carichi permanenti dovuti alla presenza di "medoni" in cotto. L'intervento di consolidamento risultava opportuno anche per la necessità di garantire la sicurezza in previsione della sua apertura al pubblico.

La particolare situazione degli elementi lignei ha fatto ritenere opportuno completare l'attuale geometria delle capriate con nuove saette, tali da diminuire il momento flettente sui puntoni. Gli elementi maggiormente degradati sono stati sostituiti. Si sono anche ricostruite, mediante protesi lignee, le parti compromesse irrimediabilmente; i nodi degradati sono stati messi in efficienza mediante l'inserimento di barre in acciaio inox.

Alcuni dei falsi puntoni sono stati consolidati mediante la formazione di una *struttura reticolare mista* costituita da una piastra metallica collocata al di sopra delle pianelle (il "corrente superiore compresso") e dal puntone da consolidare (il "corrente inferiore teso") collegati mutuamente attraverso connettori diagonali in acciaio inox a vista, saldati alle piastre metalliche superiori ed inghisati ai puntoni inferiori con resine epossidiche, con la funzione di assorbire le sollecitazioni di taglio. In tal modo si è ottenuto un incremento notevole della capacità flessionale del puntone, modificandone notevolmente l'inerzia, pur avendo ridotto al minimo l'impatto sulla preesistenza: i medoni in cotto del tetto sono stati difatti lasciati in opera e si è potuto agire al di sopra di questi, mediante semplici forature con trapano.

A verifica dell'efficacia del sistema adottato, è stata effettuata una prova di carico su un "puntone tipo", rinforzato secondo le modalità espone. La trave è stata caricata applicando una zavorra nella parte centrale, di entità tale da superare le sollecitazioni dello stato di esercizio, che si è manifestato per cedimento del corrente ligneo. Le prove sperimentali hanno evidenziato un buon comportamento della trave a "sezione mista" legno-acciaio, di tipo lineare, con limitati residui anelatici.

Ex Filanda, Pessano con Bornago (Milano)

Prima della formulazione del progetto di consolidamento si è passati attraverso una articolata fase conoscitiva per acquisire informazioni e formulare le specifiche misure di intervento: la campagna di rilievo longimetrico, fotografico, materico e del degrado; l'analisi visiva-indiziaria del dissesto e le indagini *diagnostiche specifiche*.

Per le murature ed i solai sono state effettuate prove di carico sul solaio del primo piano, ispezione delle fondazioni, martinetti piatti semplici e doppi e carotaggi ed endoscopie. Per la struttura lignea è stata effettuata la misurazione della consistenza meccanica, mediante prove penetrometriche con resistografi e valutazione delle alterazioni chimico-fisiche, con analisi dei campioni lignei.

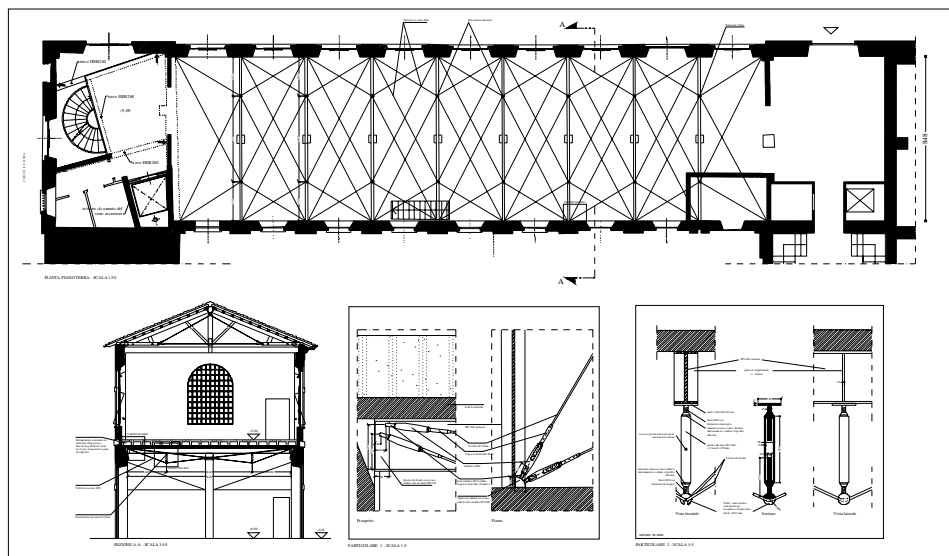


Figura 10. Ex Filanda di Pessano con Bornago: interventi per la copertura e per il solaio.

Tra i maggiori problemi emersi, si era individuato il deficitario stato di conservazione delle strutture delle capriate, in particolar modo delle teste della catena e dei puntoni nelle parti prossime alla muratura, e la totale marcescenza della struttura lignea nella parte prossima al fronte est dell'edificio, nonché aggressioni della struttura lignea, dovute a insetti xilofagi.

Gli interventi ipotizzati sono stati definiti nell'ottica di affiancare e preservare l'esistente e sostituirlo solo nel caso di degrado irrimediabile ed avanzato, mirando agli obiettivi del minimo intervento, della riconoscibilità e della reversibilità.

Nella *copertura*, oltre agli interventi di conservazione della materia (pulitura degli elementi lignei, trattamento antitarlo, antimuffa e antifungino, trattamento consolidante impregnante, trattamento di finitura e protezione del legno, sigillatura delle grosse fenditure, trattamento conservativo della ferramenta), si è optato per il consolidamento con capriate esistenti con elementi di legno lamellare, cavetti, piastre e tiranti, definito "controcapriata leggera".

Il sistema è calibrato specificatamente per la patologia evidenziata: degrado e marcescenza delle teste delle catene e dei puntoni. Si è prevista la realizzazione in opera di una "controcatena" con fasce di legno lamellare, cunei di legno a tutto spessore e nuovo elemento rompitratta, resi solidali al puntone della capriata esistente mediante bullonatura. Si è indicato di inserire all'interno del pacchetto di fasciatura in legno lamellare una piastra di acciaio inox che servirà per la giunzione di due tiranti per lato con appositi tenditori, collegati in prossimità del monaco con speciali elementi di ammortaggio, previo passaggio da una puleggia di rimando. Uno di questi tiranti realizza la nuova catena del sistema di consolidamento, mentre l'altro è funzionale al sostegno del puntone della capriata attraverso il nuovo elemento di rompitratta previsto nella "controcapriata". Il sistema è stato pensato per il sostegno della capriata che continuerà, almeno in parte, a svolgere il suo compito portante, testimoniando al contempo con la sua presenza, la storia costruttiva della tradizione.

Il solaio del primo piano è realizzato con soletta in c.a. e struttura in putrelle in acciaio, rompitrattate approssimativamente in mezzeria da pilastri in laterizio. Tale struttura necessitava di interventi di consolidamento in vista dei sovraccarichi (pari a 500 daN/mq) dovuti all'utilizzo di progetto.

La scelta operata è stata la realizzazione di "a piramidi rovesciate", con puntoni-tenditori e barre in acciaio inox. Il sistema realizza una struttura spaziale su due dimensioni che collega alternativamente la parte alta delle travi limitrofe (a destra e sinistra del pontone con funzione di tenditore) e la parte bassa del pontone collocato sulla trave da "rompitrattare".

Una struttura siffatta si affianca all'esistente ed è reversibile, collaborata, riconoscibile; con valenza compositiva, caratterizzando lo spazio, in modo discreto, con una serie di "trame" geometriche; è dunque un intervento realizzato ad "hoc" per la struttura esistente con bassi costi di realizzazione.

La foresteria dell' Ex Monastero degli Olivetani, Nerviano (Milano)

Tra gli interventi progettati per la foresteria vi sono i *consolidamenti delle volte*, che mostravano un quadro fessurativo diffuso e piuttosto ampio e che non apparivano in grado di garantire la sicurezza per gli usi pubblici di progetto.

La tecnica adottata è stata quella dell'*arco armato*, Nel caso qui analizzato la coazione tra cavo metallico e volta in muratura viene realizzata mediante forzatura, interponendo tra cavo e muratura dei conci forzati, in legno duro.

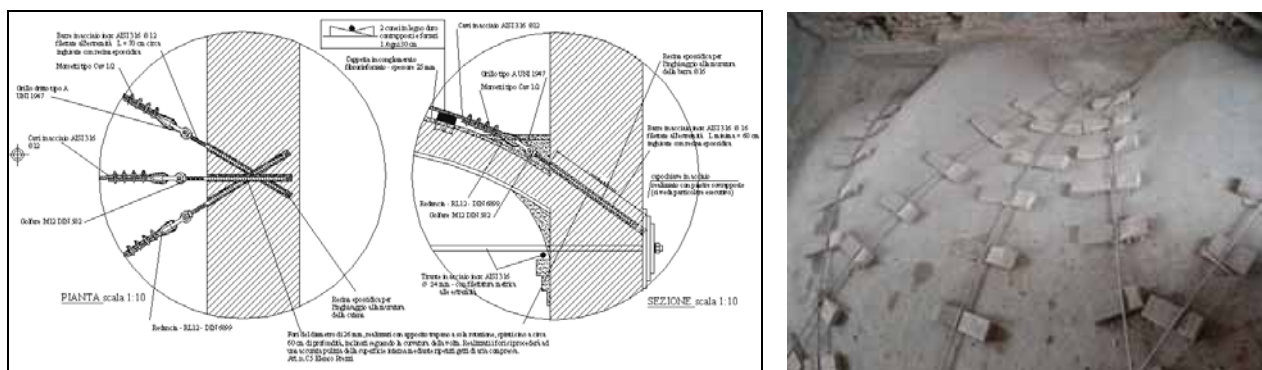


Figura 11. La foresteria dell' Ex Monastero degli Olivetani: l'arco armato.

A tale intervento è stata accoppiata la posa in opera di numerosi tiranti intradossali tra loro perpendicolari, con la funzione di ripristinare il mutuo collegamento tra le pareti longitudinali e quelle trasversali, allo scopo tra l'altro di offrire un migliore contrasto alle volte che su tali pareti si appoggiano.

E' stato inoltre realizzato un *vespaio aerato* e nervato con cunicoli per reti tecnologiche per migliorare il comfort ambientale ed assolvere ad esigenze strutturali. Il vespaio è cassettonato ed è costituito da soletta inferiore, soletta superiore e nervature di collegamento con passo 150 cm, di grande resistenza e rigidezza, che viene collegata alle murature perimetrali esistenti, mediante connettori metallici inox in grado di legare calcestruzzo e muratura, anche senza un contatto diretto. Le nervature del vespaio in cls sono tutte forate in modo da consentire una circolazione di aria con l'esterno.

Nella zona antistante l'ex foresteria si è realizzato un *nuovo passaggio coperto* a pianta quadrata, sostenuto da travi e pilastri in legno lamellare che formano semplici portali. A tali portali è appesa una trave ancora in lamellare mediante barre inox. Tra quest'ultima trave e le pareti di ambito si estendono travetti in legno lamellare a distanza ravvicinata.

In particolare, per l'appoggio alla parete della ex-foresteria e al contiguo lato del Monastero si fa uso di un profilo a L continuo al quale viene attribuita anche una funzione di tirante in grado di collaborare con la muratura, ricucendo le lesioni presenti nella facciata.

Conclusioni

Gli esempi descritti sono citati come “tentativi” di formulare scelte specifiche orientate verso soluzioni progettuali che massimizzino la permanenza delle testimonianze materiche nella edilizia rurale a noi pervenuta. Nel contempo gli interventi si propongono l’obiettivo di ottimizzare la compatibilità e la controllabilità nel tempo dell’intervento, e prevedono la accessibilità, oltre a consentire un buon livello di reversibilità. E’ questa una costante della ricerca che è alla base della metodologia di lavoro a cui l’autore-progettista cerca di conformarsi: conservare e affiancarsi all’esistente, sostituire solo in ultima istanza, studiare soluzioni in strettissima relazione al manufatto oggetto dell’intervento.

Da queste obiettivi deriva la necessità di investire in “conoscenza preliminare”, ossia in operazioni diagnostiche che consentano di orientare con cognizione di causa gli interventi, valutare le soluzioni più opportune e scegliere quelle che uniscano l’efficacia del risultato all’economia di realizzazione.

Maggiori informazioni sugli interventi descritti si possono reperire nel sito www.jurina.it

Ringraziamenti

I casi presentati sono stati progettati in stretta collaborazione con colleghi architetti ed impiantisti, che desidero qui citare e ringraziare:

Casa “ex-Masciadri”, Arcene (Bergamo): archh. C. Di Biase, M. Minocci, D. Vitale, ing. L. Jurina

Cascinale “Palaz”, Campodolcino (Sondrio): arch. F. Premoli, ing. L. Jurina

Villa Burba, Rho (Milano): archh. C. Di Biase, D. Vitale, ing. L. Jurina

Cascina annessa al castello della Manta (Cuneo): arch. F. Fossati, ing. L. Jurina

Il “Baco da seta” nella villa Porta Bozzolo- Casalzuigno (Varese): arch. P. Bassani, ing. L. Jurina

Il mulino dell’Abbazia di Chiaravalle (Milano): arch. S. Fiorillo, ing. L. Jurina

Ex Filanda, Pessano con Bornago (Milano): archh. B. Rocca, L. Rocca, M. Jadicicco Spignese, ing. L. Jurina

La foresteria dell’ ex Monastero degli Olivetani, Nerviano (Milano): archh. C. Chicchi, V. Giola, B. Lampugnani, ing. L. Jurina