

MANUTENZIONE STRAORDINARIA PALAZZO "VENEZZE" SEDE DEL CONSERVATORIO DI MUSICA DI ROVIGO



COMMITTENTE:

Conservatorio Statale
di musica "Francesco Venezze"



PROPRIETA':

Comune di Rovigo



Comune di Rovigo

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

prof. **GIUSEPPE FAGNOCCHI**
DIRETTORE CONSERVATORIO "VENEZZE"
Corso del Popolo, 241 ROVIGO

PROGETTO DEFINITIVO

AD_A 07

Pre-valutazione statica del tetto

PROGETTISTI

PROGETTISTI:

n_ STUDIO DI ARCHITETTURA NAVARRINI E ASSOCIATI
via Gorizia, 67 Rovigo T - F +39.042525683 | www.navarriniarchitetti.it

Arch. ROBERTO NAVARRINI - Arch. ELENA LAVEZZO



CONSULENTI:

Ing. Elena Zambello (Rilievo fotogrammetrico)
Ing. Luca Turrini - valutazione statica

ottobre 2018

Oggetto: Pre-valuatione sullo stato della copertura in legno del Conservatorio “Venezze” sito a Rovigo (RO) in **Corso del Popolo n° 241**.

Premessa.

Il fabbricato si trova a Rovigo, in Corso del Popolo n° 241, ed è sede del Conservatorio Statale di Musica Francesco Venezze.

La pianta del corpo principale è rettangolare, ed anteriormente sono presenti altri due corpi, uno molto allungato che arriva fino a Corso del Popolo ed un secondo di dimensioni ridotte, costruito recentemente, che contiene solo una scala di accesso ai vari piani (foto 1-2).

Tutti i corpi sono costituiti da 4 piani fuori terra, con struttura portante in muratura.

Dai documenti in possesso degli architetti Roberto Navarrini ed Elena Lavezzo risulta che il fabbricato è stato completamente ristrutturato negli anni 1983-1985, con allargamenti fondazionali, il rifacimento di alcuni solai intermedi e la ripassatura di tutta la copertura in legno.

Descrizione dello stato dei luoghi.

Prima di passare alla descrizione di quanto osservato durante il sopralluogo del 27 ottobre 2018, preme sottolineare che solo una piccola parte della copertura è visibile direttamente, salendo attraverso una botola in un piccolo solaio sede di impianti, mentre tutta la parte rimanente è coperta da controsoffitti; non è stato quindi possibile visionare direttamente la copertura in tutto il suo sviluppo, ma solo in nei punti evidenziati nel seguito della presente relazione.

Questo comporta che le considerazioni sulle caratteristiche della copertura e sul suo stato di conservazione si basano solo sui punti osservati direttamente, non potendo asserire nulla sulle altre parti non osservate.

Una parte dei controsoffitti è costituita da quadrotti removibili, mentre un'altra parte è costituita da un controsoffitto fisso non removibile.

Si sottolinea come i quadrotti siano removibili solo teoricamente, in quanto sono fragili, aderenti tra loro e sottoposti al carico di un isolamento termico in lana di roccia posto superiormente; al fine di osservare la copertura, tali quadrotti sono stati asportati in 3 punti e questo ha causato la loro parziale rottura.

I primi due quadrotti sono stati asportati nell'aula della zona Nord-Est (foto 3-8).

La copertura di questa zona, composta da travi principali in legno, morali e pianelle in laterizio, appare in buone condizioni e non si notano inflessioni eccessive; sono visibili alcuni elementi umidi dovuti a percolazioni di acque meteoriche.

Le travi principali poggiano direttamente sulle pareti portanti in muratura, a parte le zone di cambio di falda dove si collegano a raso sui diagonali; si possono anche notare alcune tavole inchiodate agli elementi in legno ed incastrate nei profili metallici di sostegno del controsoffitto, forse per stabilizzare in quel punto il controsoffitto stesso.

Sempre nella zona a Nord-Est è stato possibile accedere al sottotetto salendo attraverso una botola in un piccolo solaio sede di impianti (foto 9-15).

Anche la copertura di questa zona, composta da travi principali in legno, morali e pianelle in laterizio, appare in buone condizioni e non si notano inflessioni eccessive; sono pure visibili alcuni tracce sugli elementi in legno dovuti a recenti percolazioni di acque meteoriche.

In alcune zone, probabilmente durante la ristrutturazione del 1983-1985, le vecchie pianelle in laterizio sono state sostituite da tavelle forate, di fabbricazione più recente.

Le travi principali poggiano direttamente sulle pareti portanti in muratura, a parte le zone di cambio di falda dove si collegano a raso sui diagonali; alcune travi, contraddistinte dalle estremità protette con bitume, sono state sostituite probabilmente durante la ristrutturazione del 1983-1985.

Da una piccola apertura nella muratura portante è stato possibile visionare una parte limitata della copertura del salone centrale, che si presenta come le altre zone in buone condizioni; sono chiaramente visibili alcune travi in acciaio tipo IPE che affiancano le travi in legno esistenti, probabilmente aggiunte durante la ristrutturazione del 1983-1985 per diminuire il carico sulle travi in legno, che in questo caso hanno una lunghezza maggiore che nelle altre zone.

Come copertura della sala concerti è presente una volta leggera con struttura portante in legno, costituita da centine e travetti ed arelle intonacate non portanti, detta "a camorcanna"; sono presenti anche capriate in legno che aiutano la sospensione della volta ma non sembrano sostenere la travi in legno del coperto.

Un altro quadrotto è stato asportato nell'aula della zona Sud-Ovest (foto 16-19).

Anche la copertura di questa zona, come le altre visionate, risulta composta da travi principali in legno, morali e pianelle in laterizio, ed appare in buone condizioni; non si notano inflessioni

eccessive ma sono visibili alcuni elementi umidi dovuti a percolazioni di acque meteoriche.

Le travi principali poggiano direttamente sulle pareti portanti in muratura, a parte le zone di cambio di falda dove si collegano a raso sui diagonali; alcune travi, contraddistinte dalle estremità protette con bitume, sono state sostituite probabilmente durante la ristrutturazione del 1983-1985.

Si possono notare le testate delle travi in acciaio tipo IPE, rilevate nel salone centrale, che spuntano dalla parete muraria, e questo accade anche nella zona a Nord-Est prima descritta.

Si rilevano anche alcuni fili metallici di sospensione e stabilizzazione del controsoffitto a quadrotti.

Interventi consigliati.

Durante il sopralluogo sono state osservate diverse percolazioni di acque meteoriche, e gli architetti Roberto Navarrini ed Elena Lavezzo hanno rilevato dalle foto scattate con il drone molti coppi smossi e spostati dalle loro posizioni originarie. Dalla ristrutturazione del 1983-1985 la manutenzione della copertura sembra essere stata quindi molto carente, pertanto sembra che il rifacimento totale del manto di copertura con la posa di una guaina impermeabilizzante sopra le tavole esistenti sia la soluzione più adeguata.

Durante i lavori andranno poi attentamente valutati tutti gli elementi in legno ed andranno sostituiti quelli danneggiati, sia i morali che le travi principali.

In particolare si suggerisce di sottoporre le travi principali, a rischio di attacchi fungini o di insetti xilofagi, ad indagini approfondite, specialmente le testate sui muri esterni; si consiglia pertanto di eseguire:

- indagini endoscopiche per la determinazione dello stato di degrado del legno, al fine di permettere l'individuazione di eventuali discontinuità come crepe, cavità, distacchi;
- prove resistografiche per la determinazione della resistenza del legno, al fine di avere importanti indicazioni sulle caratteristiche interne, non direttamente visibili dall'esterno, di difetti, anomalie ed alterazioni (quali: attacchi fungini o da insetti xilofagi, nodi, spaccature, slittamento di fibre, cipollature anulari, con la loro localizzazione in punti specifici della struttura);
- misure igrometriche per la determinazione dell'umidità del legno, al fine di ottenere indicazioni sul suo stato di conservazione.

Si suggerisce inoltre di valutare attentamente tutti gli incroci a raso tra diagonali e travi principali, allo scopo di rinforzare adeguatamente i collegamenti esistenti con elementi metallici aggiuntivi e/o

viti da legno.

Allo stesso modo, nel caso delle capriate della copertura sopra il salone, un buon collegamento nei nodi è necessario per evitare scorrimenti e distacchi in presenza di azioni orizzontali; a questo scopo si possono utilizzare sempre elementi metallici aggiuntivi e/o viti da legno.

E' importante anche valutare lo stato di eventuale degrado della volta in camorcanna sopra il salone, costituita da centine e travetti ed arelle intonacate non portanti.

Le centine sono costituite da tavole inchiodate tra loro, sagomate per ottenere un andamento curvilineo, e possono presentare diversi difetti, come elementi sottodimensionati o cattive connessioni tra gli stessi, problemi di connessioni con le pareti perimetrali, attacchi di insetti xilofagi e funghi che possono comportare la rimozione e la sostituzione dell'elemento ammalorato.

In generale andranno eseguiti, se necessari, rafforzamenti delle centine portanti con doppie tavole sagomate fissate con chiodi, viti mordenti o squadrette metalliche e la tambocciatura con morali in sostituzione di quelli rotti o mancanti.

L'altro intervento tipico cui ci si trova a dover ricorrere nel caso del rinforzo di questa tipologia di volte consiste nell'applicazione di tessuti, generalmente in fibra di vetro, per solidarizzare l'incannucciato alle centine ed ai tambocchi, che collegano le varie centine, oppure per la riparazione di crepe e lesioni.

L'intervento complessivo è quindi generalmente composto dall'applicazione sia localizzata che estesa di tessuti di rinforzo, a seconda dell'estensione del danno.

Tutti gli elementi in legno andranno poi trattati con specifici prodotti antitarlo.

Il controsoffitto in quadrotti esistente appare in certi punti stabilizzato con tavole di legno o con fili metallici legati agli elementi in legno; tali connessioni, realizzate al bisogno e fuori da ogni standard e schema costruttivo, non appaiono sufficienti a sostenere i sovraccarichi che possono manifestarsi in seguito ad un evento sismico.

Si consiglia quindi la sostituzione dei controsoffitti esistenti con nuovi controsoffitti leggeri, aventi caratteristiche antisismiche.

Si sottolinea come la rimozione generalizzata dei controsoffitti permetterebbe di visionare tutta la copertura, di eseguire tutte le indagini previste, e di predisporre gli interventi necessari prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Considerazioni sulle problematiche sismiche.

Gli edifici in muratura esistenti, ed in particolare quelli storici, possono essere studiati, dal punto di vista dinamico, partendo dall'osservazione della natura monolaterale dei vincoli.

Il collasso infatti avviene generalmente per formazione di cinematismi: porzioni murarie di dimensioni rilevanti si distaccano dalle strutture adiacenti e ruotano come corpi rigidi.

Nel fenomeno, le azioni di tipo stabilizzante, come i pesi propri ed i carichi verticali dei solai, si oppongono alle instabilizzanti, come l'azione orizzontale di tipo sismico, proporzionale ai pesi.

Il sopralluogo ha evidenziato che la copertura in legno non fornisce particolari vincoli alle pareti portanti, che sono quindi sostanzialmente libere in sommità, a parte fenomeni legati all'attrito che però non possono essere tenuti in conto durante l'azione sismica, che può quindi causare meccanismi di ribaltamento anche per valori di accelerazione relativamente bassi.

Pertanto in questa fase di pre-valutazione, con le limitate conoscenze a disposizione dell'edificio e della copertura stessa, si consiglia di eliminare tali carenze in linea di massima mediante i seguenti interventi:

- la posa, sulla sommità dei muri perimetrali ed interni, di un piatto continuo in acciaio fissato alle murature sottostanti con perforazioni armate, in modo da ottenere un cordolo continuo in testa alle pareti dell'edificio; tale intervento costituisce una soluzione efficace per collegare le pareti perimetrali tra loro, in una zona dove la muratura è meno coesa a causa del limitato livello di compressione;
- l'applicazione sulla muratura, in sommità delle pareti perimetrali ed interne, di un intonaco a base di calce idraulica, "armato" con rete di fibra di vetro resistente agli alcali, migliorando così le caratteristiche di resistenza della muratura di sommità, interessata dalle perforazioni armate;
- l'inserimento, in corrispondenza delle zone con limitati muri trasversali, come il salone o il corpo anteriore che arriva fino a Corso del Popolo, di nuove catene in acciaio ancorate alle murature mediante capochiave a piastra che, unitamente al piatto continuo in acciaio sulla sommità dei muri perimetrali ed interni, favoriscono il comportamento d'assieme del fabbricato, in quanto aumentano la connessione tra le murature ortogonali e costituiscono un vincolo contro il ribaltamento fuori piano dei pannelli murari;
- infine l'applicazione, all'estradosso del solaio di copertura, costituito da travi, morali e tavelle in laterizio, di nastri di materiale composito disposti come croci di controvento, posati su malta

fibro-rinforzata e collegati con connettori alle travi in legno sottostanti; tale intervento, di peso molto ridotto, ha lo scopo di collegare tra loro i vari elementi del solaio, ora semplicemente appoggiati.

Conclusioni.

Come accennato in precedenza, solo una piccola parte della copertura è visibile direttamente, mentre tutta la parte rimanente è coperta da controsoffitti; quindi non è stato possibile visionare direttamente la copertura in tutto il suo sviluppo, ma solo in nei punti evidenziati.

Questo comporta che le **considerazioni sulle caratteristiche della copertura e sul suo stato di conservazione** si basano solo sui punti osservati direttamente, non potendo asserire nulla sulle altre parti non osservate.

La presente relazione costituisce quindi solo una pre-valutazione sullo stato della copertura in legno del Conservatorio “Venezze” sito a Rovigo (RO) in Corso del Popolo n° 241, in quanto una valutazione più completa, relativa all’intera copertura, potrà essere fatta solo asportando i controsoffitti o durante i previsti lavori di restauro e ripristino della copertura stessa.

Lo stato di manutenzione degli elementi portanti in legno, visionati durante il sopralluogo, è apparso abbastanza buono, ma sono visibili alcune percolazioni di acque meteoriche, dovute al fatto che i coppi vecchi poggiano direttamente sulle tavelle, senza la posa di alcuna guaina, e molti di questi risultano smossi e spostati dalle loro posizioni originarie.

A parte quindi gli interventi consigliati in precedenza, durante l’intervallo di tempo che passerà prima della loro esecuzione si ritiene necessario che vengano eseguiti controlli periodici per rilevare e riparare eventuali infiltrazioni di acque meteoriche, rilevabili da macchie di umidità nei controsoffitti o da osservazioni dirette, almeno nella zona con la botola.

Per quanto riguarda invece le **considerazioni sul comportamento sismico** del fabbricato in relazione ad eventuali interventi in copertura, preme sottolineare che quelle espresse nei punti precedenti sono solo valutazioni di massima redatte in seguito ad un semplice sopralluogo.

Per poter avere una valutazione più approfondita della sicurezza sismica del fabbricato occorre invece condurre una analisi più ampia sulla struttura nel suo insieme dell’intera unità strutturale, chiamata “Valutazione della Sicurezza”.

La “Valutazione della Sicurezza”, condotta secondo le Norme Tecniche di cui al D.M. 17-01-2018,

si compone dei seguenti punti, e porta alla definizione numerica di un indice di sicurezza sismica:

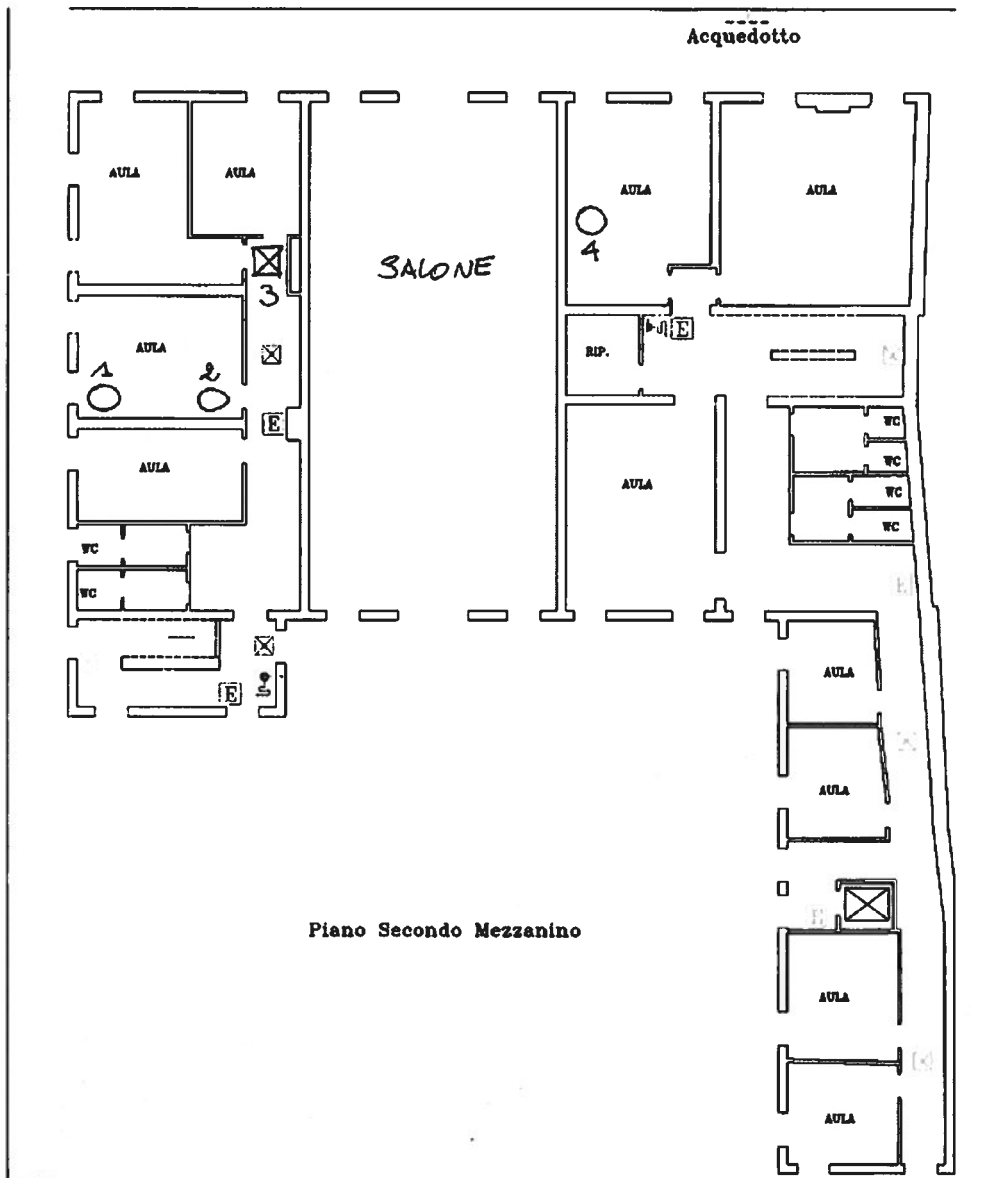
- analisi dei dati e della documentazione tecnico-amministrativa esistente;
- pianificazione della campagna di indagini per ottenere il rilievo strutturale dello stato di fatto;
- pianificazione di prove in situ e/o in laboratorio per la caratterizzazione meccanica dei materiali esistenti;
- verifiche statiche delle strutture esistenti;
- valutazione del grado di sicurezza sismica del fabbricato mediante modelli di calcolo locali e globali;
- indicazione dei possibili interventi locali per evitare i meccanismi di collasso delle pareti murarie per azioni sismiche fuori dal loro piano;
- indicazione dei possibili interventi per il miglioramento sismico globale.

In ogni caso, la Valutazione della Sicurezza dovrà essere eseguita da professionisti regolarmente abilitati ed incaricati, così come la progettazione e la direzione dei lavori degli interventi consigliati ai punti precedenti.

Bologna li, 30 ottobre 2018

Il tecnico incaricato





Pianta degli accessi per la visione della copertura

LUCA TURRINI ingegnere
Via Mazzini 9/2 – 40137 Bologna, Italia
tel. +39 051 39 30 24 - fax. +39 051 30 22 14
e.mail turrini.luca@libero.it



Foto n. 1 Facciata su Corso del Popolo



Foto n. 2 Facciata su Corso del Popolo



Foto n. 3 Tetto dal controsoffitto lato Nord-Est



Foto n. 4 Tetto dal controsoffitto lato Nord-Est



Foto n. 5 Tetto dal controsoffitto lato Nord-Est



Foto n. 6 Tetto dal controsoffitto lato Nord-Est



Foto n. 7 Tetto dal controsoffitto lato Nord-Est



Foto n. 8 Tetto dal controsoffitto lato Nord-Est



Foto n. 9 Tetto dalla botola lato Nord-Est



Foto n. 10 Tetto dalla botola lato Nord-Est



Foto n. 11 Tetto dalla botola lato Nord-Est



Foto n. 12 Tetto dalla botola lato Nord-Est



Foto n. 13 Volta in legno e incannucciato sul Salone



Foto n. 14 Volta in legno e incannucciato sul Salone



Foto n. 15 Tetto sul Salone



Foto n. 16 Tetto dal controsoffitto lato Sud-Ovest



Foto n. 17 Tetto dal controsoffitto lato Sud-Ovest



Foto n. 18 Tetto dal controsoffitto lato Sud-Ovest



Foto n. 19 Tetto dal controsoffitto lato Sud-Ovest

ORDINE INGEGNERI PROV. BOLOGNA
INGEGNERE
LUCA TURRINI
LAUREA SPECIALISTICA
Sezione: A
N° 4457 / A
Luca Turrini