



RESTAURO MONUMENTALE E ARCHITETTONICO
CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

CALDOGNO - VICENZA

VILLA CALDOGNO - NORDERA

di Andrea Palladio



IL CONSOLIDAMENTO CON FIBRE DI CARBONIO
DI UNA SALA VOLTATA

CRITERI DI SCELTA DELL'INTERVENTO

L'intervento di restauro di Villa Caldogno - Nordera si inserisce all'interno di un cantiere particolarmente complesso sia per la generale situazione di degrado dell'edificio che per la delicatezza delle scelte degli interventi. La nuova destinazione d'uso degli ambienti della villa ha comportato un aumento del carico accidentale, per il quale si è resa necessaria una verifica di adeguatezza della struttura portante. Dai primi saggi eseguiti per individuare lo spessore delle volte e la natura dei materiali adoperati per il riempimento dei rinfianchi, si è accertato che la sala sita sul lato est della villa non era in grado di garantire un livello di sicurezza statica sufficiente per l'uso pubblico della stessa (sala concerti).

Dopo avere demolito l'esistente pavimento di nessun pregio, il rilievo delle quote ha indicato che le soglie della sala erano alla stessa altezza delle chiavi delle volte. Si rendeva pertanto necessario trovare una soluzione che permettesse di rinforzare adeguatamente le volte senza aumentarne lo spessore: la scelta è così caduta sull'impiego di nastri drappeggiabili in fibra di carbonio, in grado di seguire agevolmente l'andamento complesso dell'estradosso delle volte con un incremento finale del loro spessore contenuto in 1 mm.



(Gli affreschi che decorano la Villa sono opera dello Zelotti, allievo del Veronese)

CRITERI PROGETTUALI

L'analisi dello stato tensionale degli archi accostati costituenti la sala voltata ha indicato l'insorgere di uno stato di pressoflessione causata dalla fuoriuscita della linea delle pressioni dal nocciolo centrale d'inerzia, con conseguenti tensioni di trazione su gran parte della superficie estradosale.

Si è deciso pertanto di creare all'estradosso un esoscheletro con fibre di carbonio, leggerissimo e ad eccezionale resistenza a trazione (-3.500 Mpa), in grado di svolgere una duplice funzione:

- 1) farsi carico degli sforzi di trazione non supportabili dalla muratura;
- 2) realizzare una legatura diffusa degli elementi costituenti le volte, atta a conferire omogeneità di comportamento strutturale.

Poiché il rinforzo in fibre di carbonio ha creato una nuova sezione resistente, è stato valutato con attenzione lo stato tensionale di compressione all'intradosso, incrementato dalla pressoflessione, verificando che risultasse minore di quello ammissibile previa risarcitura delle crepe presenti con malta idonea a ripristinare il corretto comportamento a compressione degli archi. A tal proposito si sottolinea come il rinforzo eserciti un effetto positivo di spostamento verso l'alto dell'asse neutro, con conseguente aumento dell'area compressa e corrispondente diminuzione della tensione all'intradosso a parità di carico.

Poiché le volte erano costituite da successioni di archi di mattoni accostati di larghezza pari a 26 cm. la volontà di creare un effetto-guscio intercettando tutti gli elementi ha automaticamente portato a scegliere per i nastri il passo di 26 cm.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento è stato eseguito attenendosi alla seguente procedura:

- ricucitura delle crepe con malta a base di resina epossidica;
- regolarizzazione del supporto con malta analoga;
- pulizia manuale del supporto e successiva depolveratura;
- impregnazione del supporto mediante resine epossidiche diluite, in modo da facilitarne la penetrazione e migliorare l'adesione del supporto tramite la formazione dei cosiddetti "aghi epossidici";
- incollaggio dei nastri in fibra di carbonio lungo le direzioni principali della sala;
- saturazione finale con resina esente da solventi.



PROVE DI LABORATORIO

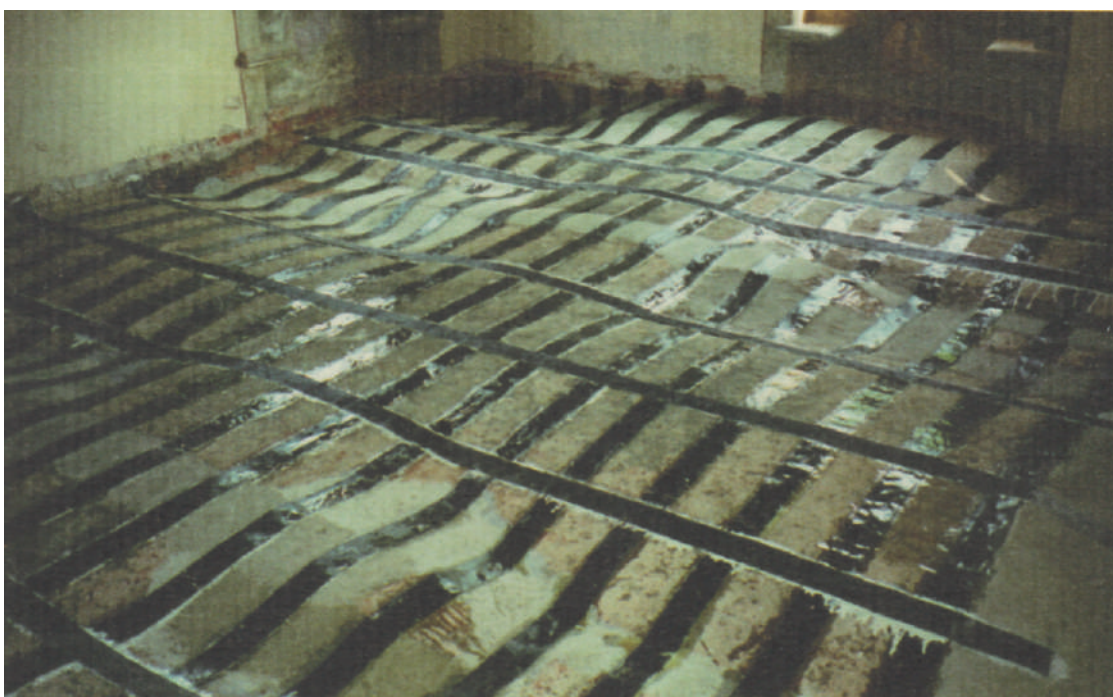
Prima di dare inizio ai lavori di consolidamento delle volte è stato realizzato, presso il Laboratorio del Dipartimento di Scienza delle Costruzioni della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, un ciclo di prove distruttive su vari campioni di laterizio opportunamente placcati con nastri in fibra di carbonio per valutare l'idoneità di tale sistema di rinforzo.



(Alcune fasi di applicazione del rinforzo in carbonio)



(Alcune fasi di applicazione del rinforzo in carbonio)



(Superficie voltata dopo il rinforzo con fibre di carbonio)



RESTAURO MONUMENTALE E ARCHITETTONICO
CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

67049 Tornimparte (Aq) - Loc. Piè La Costa - Via delle Sette Fonti, 14
Tel. 0425 417217 - Fax 0425 410115 - info.gruppoiar@gmail.com