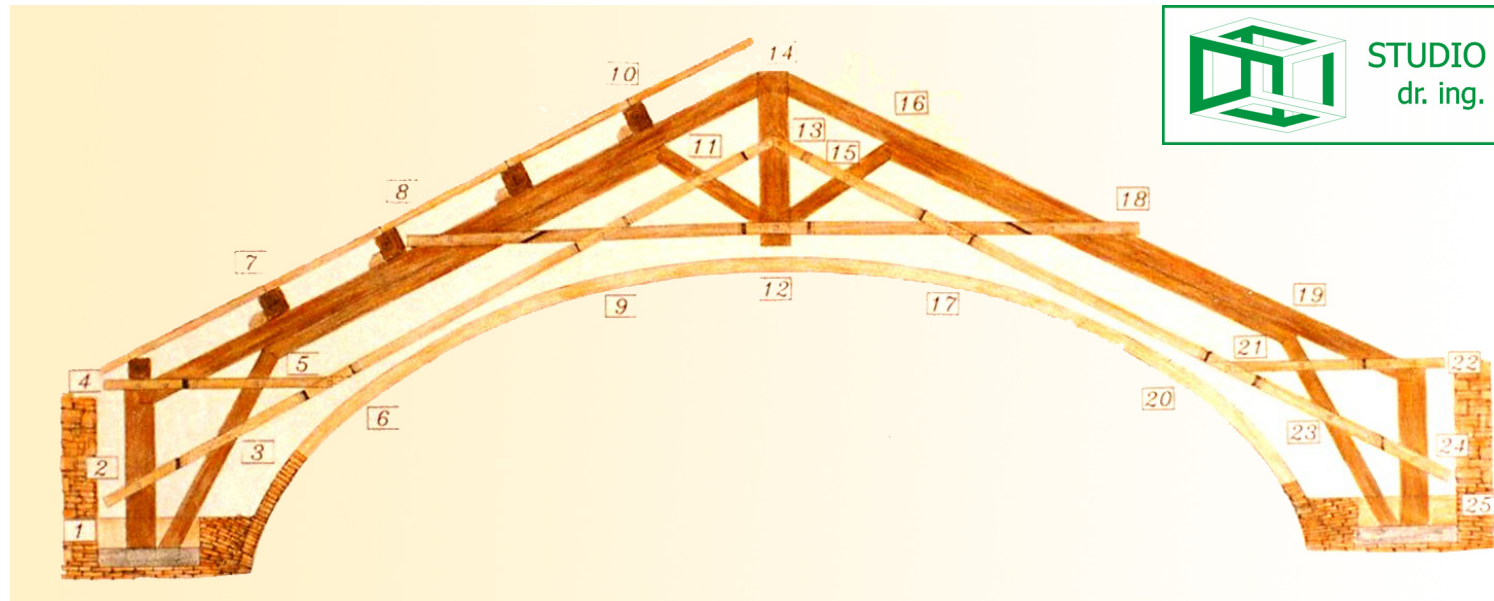




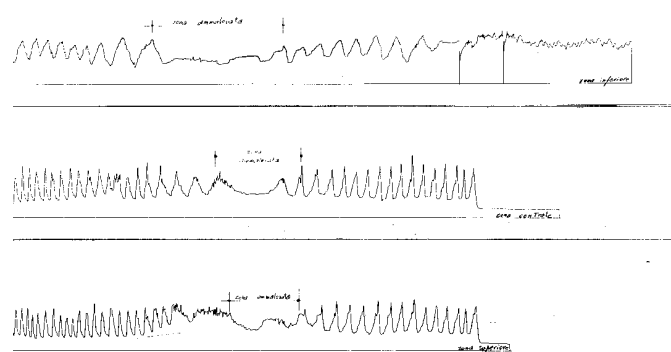
STUDIO DI INGEGNERIA
dr. ing. Maurizio Goracci

CONSOLIDAMENTO STATICO CAPRIATE IN LEGNO E COPERTURA DELLA COLLEGIATA DI SINALUNGA

- SIENA -

Anno 1994

Prospetto di una delle tre capriate



Tracciato Xilotest sul puntone di una capriata



Consolidamento con acciaio su puntone



Stuccatura fessure con barre di vetroresina e resina epossidica



Ricostruzione di un ritto per l'annodaggio di una capriata

L'intervento ha interessato la copertura della navata centrale della chiesa e degli altari laterali.

La navata centrale ha pianta rettangolare delle dimensioni di m. 23x12, la copertura all'intradosso è costituita da una volta a botte in mattoni dello spessore di 0.30m., posta a mt. 12 da terra, rinforzata con delle nervature poste all'estradosso costituite da archi delle dimensioni di m.1.00x0.50. La copertura della chiesa non appoggia direttamente su tale volta ma su tre capriate in legno aventi una luce di mt. 12, e poste ad interasse di mt. 6,50; le aste inferiori delle capriate sono distanziate dalla volta di circa 10 cm. L'orditura secondaria è costituita da arcarecci in legno, posti ad interasse di m.1.60, ed aventi una sezione di cm.25x25, portanti i travetti sempre in legno delle dimensioni cm 8x8. Sui travetti sono posate le mezzane e quindi il manto di copertura realizzato a coppi ed embrici.

PROGETTO

Le linee principali sono state le seguenti:

- consultazione del materiale storico e di archivio disponibile;
- rilievo della geometria e della conservazione delle murature (con particolare attenzione ai contrafforti, alla volta della navata centrale e agli archi degli altari laterali, posti in corrispondenza delle capriate);
- rilievo della geometria delle capriate in legno (dimensioni delle aste, dei nodi, efficienza e giuochi degli stessi);
- rilievo del quadro fessurativo delle aste delle tre capriate e di tutti gli arcarecci;
- verifica dello stato di conservazione del legno sia rispetto agli attacchi degli insetti (tarli) o dei funghi (nelle zone di contatto ferro legno), che rispetto al marciume per infiltrazioni d'acqua o cattiva areazione (tali controlli sono stati prima superficiale con azezi di falegnameria, quindi profondi con strumenti quali lo XILOTEST, che fornisce un tracciato continuo alla resistenza che il legno oppone alla penetrazione di una punta del diametro di 5mm, (fig. 1);
- verifica dei livelli di umidità del legno delle capriate e dell'ambiente tra la volta e la copertura;
- classificazione a vista del legno delle capriate i base alle norme UVI 8198 ECE-82 per le conifere (deviazione della fibratura, densità dei nodi , misura degli anelli di accrescimento;
- valutazione della resistenza all'urto (prove penetrometriche)

INTERVENTI

- Intervento di tipo solo conservativo (trattamenti antiparassitari in profondità ad iniezione e superficiali a spruzzo sugli arcarecci esistenti);
- sostituzione degli arcarecci esistenti eccessivamente fessurati o ammalorati
- interventi differenziati sulle tre capriate (tali interventi sono mirati alla conservazione delle strutture originarie ed al mantenimento dello schema statico e al funzionamento delle aste e dei nodi, realizzando solo un aumento della capacità portante delle aste sottoposte a sollecitazioni superiori a quelle ammissibili);

MONITORAGGIO

- montaggio di distanziatori realizzati opportunamente per deformazioni delle tre capriate;
- ispezioni periodiche per la misurazione delle deformazioni (la prima misurazione è stata realizzata nella fase in cui le capriate erano scariche, la seconda al momento dello smontaggio delle puntellature poste tra gli arcarecci e la volta, le successive saranno ripetute ogni 30 gg., come strumento di misura è stato usato un micrometro centesimale);
- controllo periodico dell'umidità delle aste.

modulo

MENSILE DI TECNOLOGIA E PROGETTO PER LA QUALITA' EDILIZIA

Tiziano Lugli
Sistemi d'oscuramento
Speciale Recupero

217

95/9

Dicembre/Gennaio

Sped. abb. post. 50% - Milano - BE-MA Edilrice Via Tecento, 50 - 20128 Milano

COLLEGIATA DI SAN MARTINO IN SINALUNGA

COPERTURA LIGNEA CONSOLIDATA

Lavori di consolidamento che hanno interessato la copertura della navata centrale nella Collegiata di San Martino a Sinalunga in provincia di Siena, sono stati oggetto da parte dello Studio d'Ingegneria di Maurizio Goracci, di un'attenta progettazione che partendo dal rilievo ha analizzato le cause del degrado per giungere al progetto vero e proprio di recupero delle strutture lignee. La navata centrale della chiesa ha le dimensioni in pianta di m. 23x12; le strutture principali sono costituite da tre capriate in legno portanti il manto di copertura, alloggiato su pulvini incassati nella muratura perimetrale. Interessante è la geometria della capriata realizzata con correnti inferiori inclinati per seguire l'andamento della volta.

Il progetto in una prima fase, ha previsto il rilievo delle capriate, la verifica dello stato di conservazione del legno, sia rispetto agli attacchi degli insetti o dei funghi sia rispetto al marciume per infiltrazioni d'acqua o cattiva aerazione. Tali controlli sono stati prima superficiali con attrezzi di falegnameria, quindi con strumenti quali lo Kilomat che fornisce un tracciato continuo della resistenza del legno oppure alla penetrazione di una punta del diametro di mm. 5; la verifica dei livelli di umidità del legno delle capriate e dell'ambiente del sottotetto. In ultimo la classificazione del legname delle tre capriate con riferimento alle norme UNI 8198 e la correlazione con le classi di resistenza dell'Eurocodice EC5 per la ricerca delle tensioni di rottura e per l'individuazione dei moduli elastici del materiale.

Nella seconda fase è stato individuato un modello statico che schematizzasse il comportamento delle capriate; analizzandone i risultati è stato possibile programmare gli interventi mirati alla conservazione.

L'obiettivo è stato quello di assicurare principalmente l'aumento della capacità portante dell'intero sistema.

Il restauro statico è stato eseguito attraverso lo smontaggio del manto di copertura e il puntellamento delle capriate; la solidarizzazione delle aste che formavano i correnti superiori mediante piolature con barre di vetroresina e getto di beton epossidico, che presenta un modulo elastico simile a



Una struttura lignea attentamente studiata e poi consolidata attraverso una puntigliosa fase preliminare di studio. L'utilizzo delle barre di vetroresina unite al beton epossidico per il recupero delle funzioni statiche della stessa.

quello del legno; apposizione all'intradosso e all'estradosso dei correnti superiori di piattini in acciaio fissati con tirafondi e resina epossidica interposta fra il legno e l'acciaio; piolature di ricicatura sui monaci che presentavano fessurazioni da schiacciamento; inserimento sui ratti laterali, parzialmente marciti di barre in acciaio e getto beton epossidico; armature con barre in vetroresina e beton epossidico di alcuni arcarecci eccessivamente fessu-

rati; trattamenti antiparassitari profondi ad iniezione e superficiali a spruzzo (con il prodotto Proxylos 20 a base di Permetrina) sulle capriate e gli arcarecci; trattamenti solo superficiali sull'orditura minuta, per la maggior parte sostituita.

Edilchimica Italiana
Torino

