

AGGREGATO N. 478 S. GIUSTA, VIA CIMINO - L'AQUILA

Lavori di ripristino dell'aggregato edilizio n.478 S.Giusta, Via Cimino" danneggiato dal sisma del 6 aprile 2009 esito "E" - L'Aquila.

(In fase di esecuzione al 31-12-2015)

Committente: Consorzio "478/ Santa Giusta - Via Cimino" - Presidente: Avv. Luigi Caccia e, successivamente, Dott.ssa Filomena Macera.

Progettazione architettonica, Direzione dei lavori, Impianti, Coordinamento sicurezza progetti: Arch. Sestilio Frezzini, Arch. Francesco Cimino.

Progettazione strutturale: Ing. Diamante Leone.

Collaboratori: Ing. Paolo Benedetti, Ing. Paola Antonangelo, Arch. Francesca De Santis, Dis. Luca Frezzini, Geom. Carmine Damiani.

Introduzione

L'aggregato, composto da più edifici storici, è situato all'interno del centro storico della città di L'Aquila e delimitato da Via Cimino, Via Santa Giusta, Via Campana e Via Casella del quarto di Santa Giusta per una superficie di circa 6000 mq.

Gli interventi sono finalizzati alla rimozione dello stato di inagibilità ed al miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti al sisma.

Il fabbricato, vincolato ai sensi del D.l.gvo n.°44/2004, ha una conformazione alquanto articolata con altezze variabili da due ai quattro piani fuori terra, un cortile interno con accesso da Via Cimino e due cortili a diretto contatto con Via Casella.

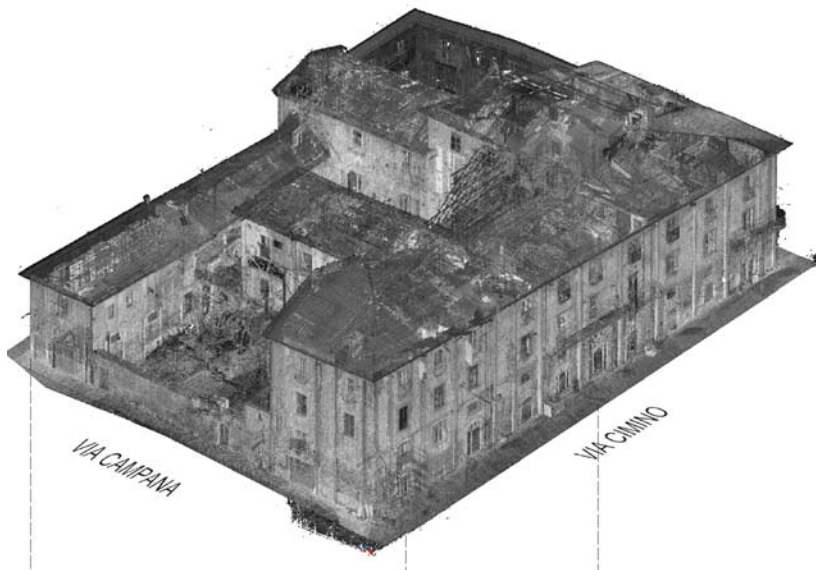
Quanto ai danni maggiori prodotti dal sisma del 6 aprile 2009, si evidenzia preliminarmente un consistente crollo di volumi che ha interessato il tetto ed il sottotetto dell'edificio di Via Cimino 37; del pari un secondo crollo importante ha riguardato l'unità immobiliare costituente il terzo e il quarto livello dell'edificio



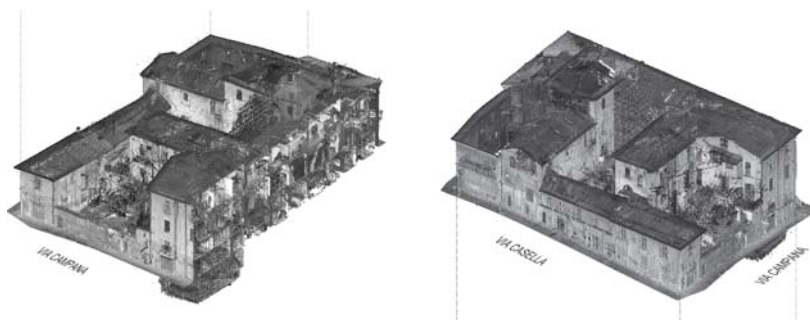
Vista aerea.



Prospetto posto fra Via Cimino e Via S. Giusta durante le fasi di ultimazione dei lavori.



Visione prospettica d'insieme dell'aggregato Via Cimino.



Visione prospettica dello spaccato dell'aggregato Via Cimino.

Visione prospettica d'insieme dell'aggregato Via Casella.

con ingresso in Via Santa Giusta 23; diffusi sono poi i crolli di volte e solai come fortemente danneggiate risultano la maggior parte delle strutture verticali.

Nonostante siano evidenti differenze morfologiche e strutturali tra i diversi corpi di fabbrica, anche in ordine ai diversi periodi della loro realizzazione, l'edificio è stato considerato come aggregato e quindi trattato con interventi di carattere unitario seppur articolati, da un punto di vista funzionale e logistico, in sub-sistemi spaziali di intervento (unità strutturali).

La storia

Probabilmente già nel periodo svevo l'attuale Via Cimino e Costa Masciarelli era una realtà importante, almeno come accesso orientale alla costruenda città; ma è certamente nel periodo angioino che il ruolo centrale



Due facciate esterne ante operam.



Prospetto posto fra Via Cimino e Via S. Giusta, pre-intervento di consolidamento-restauro.



Due facciate esterne durante le fasi di ultimazione dei lavori.

del quarto acquisisce ancora maggiore importanza.

Presumibilmente gli edifici ad essere costruiti per primi sono proprio quelli su Via S. Giusta e su Via Cimino e successivamente venne edificato il fronte su Via Casella su cui insisteva un modesto edificio risalente alla metà del trecento e infine il quarto si chiude con l'edificazione del fronte di Via Campana.

Il processo di aggregazione avvie-



Parte crollata sovrastante il loggiato su Via Casella.



Ricostruzione trifora.



Parte crollata del loggiato su Via Casella.



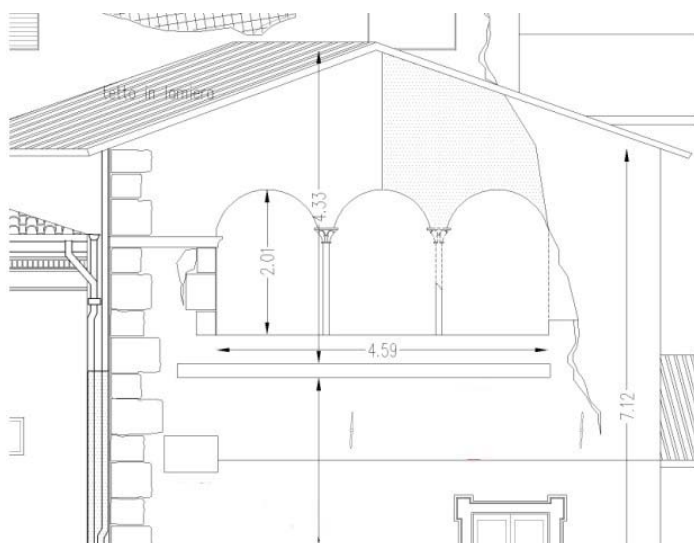
Colonnine in pietra della trifora danneggiate dal sisma.



Facciata di Via Casella dove è posizionato il loggiato.



Il loggiato trecentesco, caratterizzato da tre archi ripartiti da una doppia fila di colonnine in pietra sovrastate da un capitello con elementi floreali, durante le ultime fasi di lavorazione.



Facciata di Via Casella con il loggiato restaurato.



La pompa e il martinetto durante le fasi preparatorie.



Il martinetto a riposo prima dell'inizio della prova.



Il martinetto a prova conclusa ove è visibile l'estensione ottenuta.



Prova di aderenza strappo normale sul campione di fibra di acciaio.

ne sui due fronti più lunghi, con la successiva chiusura dei lati minori (soluzioni d'angolo) e più tardi con il completamento degli spazi verdi interclusi.

Come si può osservare nelle cartografie storiche, nel 1600 (Pico Fonticulano) l'isolato è completamente edificato; nel 1680 (Jean Bleu), si conserva con le stesse caratteristiche per tutto il secolo; nella 1753 (carta del Vandi) l'isolato è diviso in due parti dal passaggio di una rua interna finalizzata al sistema di deflusso delle acque piovane. La rua prosegue anche nell'aggregato adiacente ed ha sbocco diretto sulla facciata laterale della chiesa di Santa Giusta.

Nel 1858 l'aggregato si configura come edificio ad "L" con orto/giardino annesso. Ai primi decenni del secolo scorso è riconducibile l'edificio a due piani su Via Santa Giusta, angolo Via Casella, così come il modesto edificio sempre su Via Casella a partire dal fabbricato trecentesco fino a Via Campana.

La morfologia dell'isolato così come attualmente si presenta è dunque il frutto di una profonda rifusione di precedenti immobili a partire dal XIV sec. per poi modificarsi dopo il 1703 ed esaurirsi nel corso del XVIII secolo e nella prima metà del XIX secolo.

I lavori

L'importo dei lavori, in corso di esecuzione in atti con mandataria Gavioli Restauri srl, è di €10.400.367,00.

Il cantiere è attualmente in corso di completamento. I consolidamenti hanno avuto inizio con rimozione delle situazioni di pericolo presenti e proseguono con il consolidamento e la contemporanea riparazione delle zone danneggiate dal sisma e continueranno fino a ridare vita ad un importante edificio storico e ad una città segnata da un evento tragico e drammatico.

Gli interventi di consolidamento fondamentali per ridare all'edificio la giusta solidità e per poter continuare ad affrontare la sfida del tempo sono operazioni che vanno dai tradizionali scuci-cuci alla sostituzione di architravi lesionati e iniezioni di malta, ma anche interventi di placcaggio delle murature tramite applicazione di rete in FRP; vi sono inoltre ammorsature dei nodi critici quali angoli e incroci

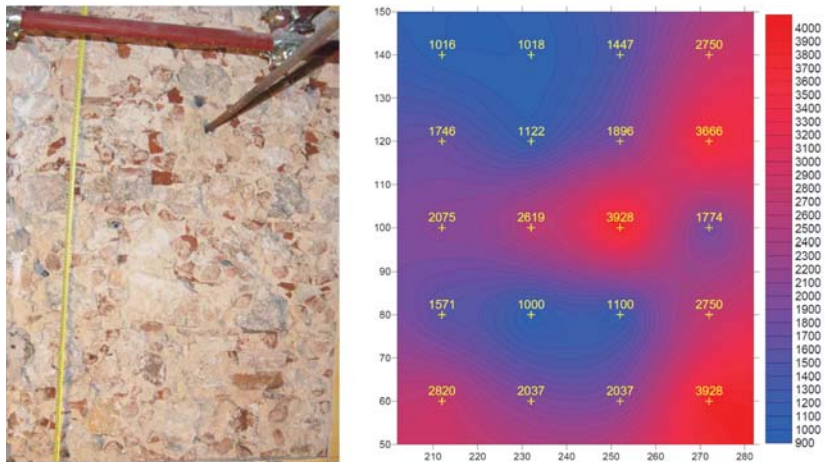
ci murari tramite l'utilizzo di reti in FRP, barre di acciaio e malte fluide a base di calce e introduzione di catene metalliche.

Preliminarmente a tutti gli interventi strutturali sono state eseguite prove conoscitive delle strutture portanti: prove soniche, indagini georadar e video-endoscopia ripetute anche successivamente agli interventi realizzati per verificarne gli esiti. Sono state inoltre eseguite prove sui materiali applicati direttamente in loco come la prova di taglio diagonale su una porzione di muratura con e senza intonaco strutturale con fibra di vetro per verificare l'incremento di resistenza della stessa.

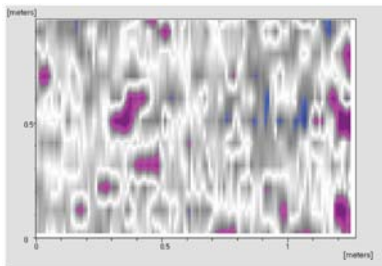
Interventi di maggior impegno tecnologico, come sopra riportato, sono quelli rivolti al miglioramento delle caratteristiche strutturali dei singoli componenti verticali. Quest'intervento prevede l'utilizzo di tessuti in fibre di vetro e malte a base di calce completamente compatibili con l'edificio storico in sostituzione della



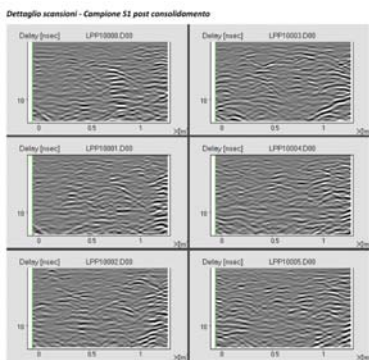
Indagine sonica post-consolidamento sui due lati della stessa parete.



Indagine sonica su parete ante-consolidamento.



Time Slices scansions indagine sonica su parete post-consolidamento.



Dettaglio scansioni indagine sonica su parete post-consolidamento.



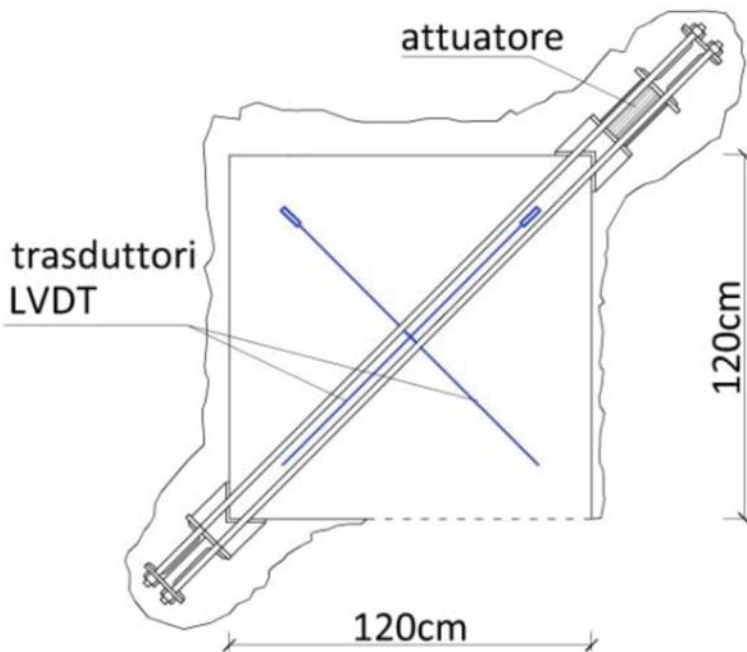
Realizzazione della video-endoscopia.



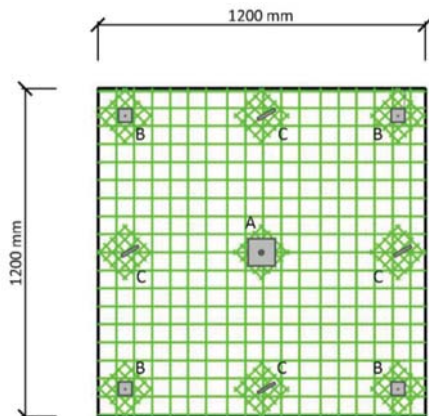
Fasi della prova di taglio diagonale sulla muratura.



Configurazione fessurata del pannello al termine della prova di compressione diagonale.



Schematizzazione della prova di compressione diagonale in situ.



- A - connettore passante $\varnothing 12$ in acciaio con piastra in acciaio 100x100 mm
- B - connettore passante $\varnothing 4$ in acciaio con piastra in acciaio 50x50 mm
- C - connettore non passante in fibra di vetro

Schema di disposizione dei connettori trasversali adottati nel rinforzo del campione di muratura in situ.

vecchia prassi che realizzava intonaci armati con reti elettrosaldate che spesso risultavano interessate da fenomeni di ossidazione che andavano col tempo a trasformare l'intervento da positivo a dannoso.

L'intervento consiste nella realizzazione, ove possibile su entrambe le facce del pannello murario, di perforazioni leggermente inclinate per l'iniezione di malte fluide a base di calce necessarie ridare compattezza alle murature; allo stesso tempo vengono eseguite delle perforazioni orizzontali necessarie per la realizzazione dell'intervento di placcaggio. L'esperienza che contraddistingue la Gaviooli Restauri ci porta ad eseguire tutte le perforazioni in un unico passaggio onde evitare traumi ulteriori alla muratura successivamente alla fase delle iniezioni di malte fluide consolidanti. In seguito viene eseguito il vero e proprio intervento di placcaggio attraverso la rimozione dell'intonaco, la stesura di uno strato di malta di calce, l'applicazione a fresco del tessuto di fibra di vetro e il collegamento delle due facce tramite l'utilizzo di barre di acciaio alternate a connettori di fibra e quindi la stesura di un secondo strato di malta.

Interventi consistenti di consolidamento coinvolgono anche gli orizzontamenti fatti salvi i casi in cui è necessario procedere alla sostituzione completa dell'elemento; per le strutture di copertura che nella generalità dei casi sono realizzate in legno è prevista la rimozione per la realizzazione dei cordoli di coronamento, il successivo riutilizzo degli elementi se ancora rispondenti allo scopo o alla loro sostituzione.

Numerose sono inoltre le lavorazioni sulle volte strutturali realizzate in genere con mattoni in foglio. Le volte sono svuotate fino all'estradosso e oggetto di una prima riparazione delle lesioni presenti; dopo la sabbiatura per riportare alla luce una superficie pulita e compatta si passa alla stesura di un primo strato di malta fibrorinforzata a base di calce e quindi la stesura di strati incrociati di un "tessuto" realizzato da fibre di acciaio ricoperte quindi da un ulteriore strato di malta; l'intervento strutturale viene completato da pernature delle fasce di fibra di acciaio al perimetro della volta.

Vengono infine ricostruiti i frenelli e la volta viene quindi rinfiata con argilla espansa cementata; superiormente viene realizzata una soletta collaborante in cls armata con rete elettrosaldata.

Le volte affrescate sono oggetto di attenzione particolare consistente nel necessario preconsolidamento delle superfici di pregio, nella protezione delle stesse tramite l'apposizione di uno strato in gommapiuma e quindi nella realizzazione del consolidamento dall'estradosso. Segue, infine, il vero e proprio restauro delle superfici.

Oltre alle volte da consolidare è anche necessario ricostruire numerose volte crollate totalmente o solo



Il cornicione crollato a seguito del sisma.



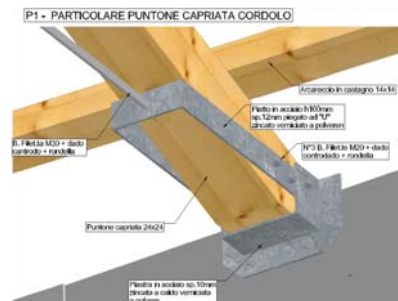
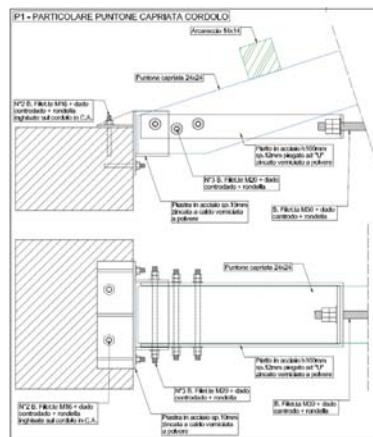
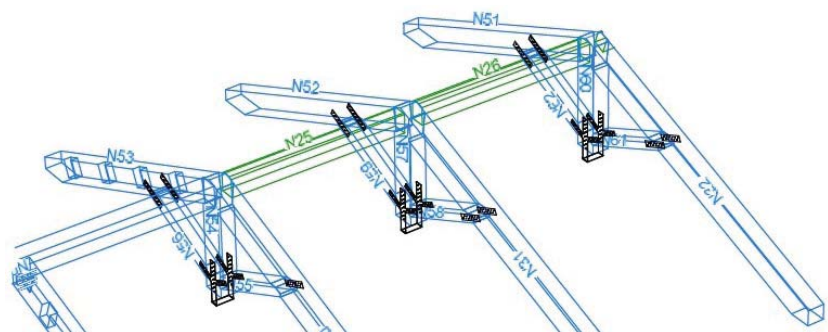
Consolidamento dei cornicioni tramite applicazione di composito con fibra sulla parte estradosale.



Il cornicione restaurato.

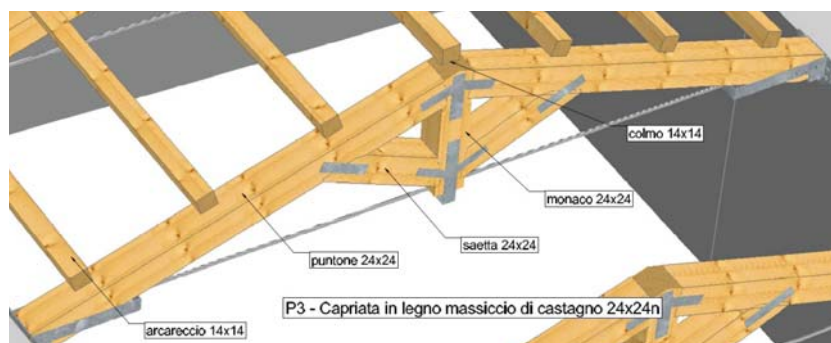


Una delle strutture di una copertura costituita da capriate e travi in legno massello di castagno e sovrastante pannellato durante i lavori.



Particolare costruttivo di connessione fra puntone della copertura e cordolo sommitale della muratura.

Particolare vettoriale della connessione fra puntone della copertura e cordolo sommitale della muratura.



Particolare dello schema realizzativo della capriata di copertura.



Volte pericolanti e parzialmente crollate



Fasi di ricostruzione di una volta crollata.

parzialmente. La ricostruzione delle volte ha quindi inizio con la verifica delle tracce rimaste per capire la tipologia di volta, le quote di imposta e di colmo della volta preesistente, la realizzazione, ove necessario, della centina in legno, la costruzione della volta con mattoni in foglio e infine la realizzazione dell'intervento di consolidamento con rete in fibra di acciaio così come previsto per le volte che si sono conservate. In alcuni casi, relativamente alle volte dei piani di sottotetto (volte non strutturali) le stesse sono ricostruite con materiale leggero utilizzando una rete metallica a maglia fitta ancorata ad una struttura metallica fissata su telaio metallico perimetrale il tutto zincato e rifinito con malta fibro-rinforzata a base di calce; ogni volta è realizzata singolarmente calandrando in opera ogni singolo elemento strutturale costituente lo scheletro della volta sul quale viene sagomata la rete metallica.

Le lavorazioni sulle coperture consistono nella rimozione della struttura esistente con accantonamento del manto per il successivo riuso, la realizzazione del cordolo sommitale pernato alla muratura, realizzazione delle strutture portanti principali e secondarie in legno con tiranti o catene in metallo; vengono infine realizzati isolamento, impermeabilizzazione e quindi ricostruiti, ove necessario, i camini "storici aquilani" crollati.

Agli interventi di consolidamento dei piani che vanno dall'interrato al terzo si aggiunge il rifacimento completo del piano quarto che, sia per l'estensione limitata che per i crolli avvenuti, è stato demolito e successivamente ricostruito con muratura armata in blocchi strutturali di argilla completata da una copertura in legno in analogia con quella dei piani inferiori.

L'intero edificio è inoltre interessato da un progetto di miglioramento termico ed acustico con l'utilizzo di pannelli isolanti in sughero da realizzarsi sul paramento interno. Ciò per evidenti motivi di tutela sia delle forme che delle superfici.

Tutti i lavori e materiali sono o saranno scelti nel rispetto dei canoni del restauro modernamente concepito e quindi della compatibilità e della reversibilità senza dimenticare l'importanza di ridare vita ad un edificio, parte di una città che deve rinascere.

A completamento di tutti i lavori strutturali molto spazio è dedicato agli interventi di vero e proprio restauro "da laboratorio" che hanno per oggetto gli elementi più svariati come superfici affrescate, portali in pietra e alcuni portoni in legno caratterizzati da un elevato valore storico come quelli su Via Cimino su Via Santa Giusta. Molti portali lapidei sono interessati da fenomeni lesionativi in chiave e ne è previsto lo smontaggio e il trasporto il luogo adatto per le lavorazioni; vengono quindi ricomposti e incollati con malta epossidica dello stesso colore della pietra, inserite barre d'acciaio, ricostruite le eventuali lacune con pietra o malta dello stesso tipo e colore e infine rimontate nelle sedi originarie con nuovi ancoraggi in acciaio.

A tutte le opere descritte si sommano inoltre innumerevoli lavorazioni edili di assistenza alla realizzazione degli impianti oltre a tutte le necessarie opere di finitura come pavimenti, intonaci, infissi e serramenti ove possibile smontati e rimontati o sostituiti con prodotti analoghi a quelli preesistenti all'evento sismico.

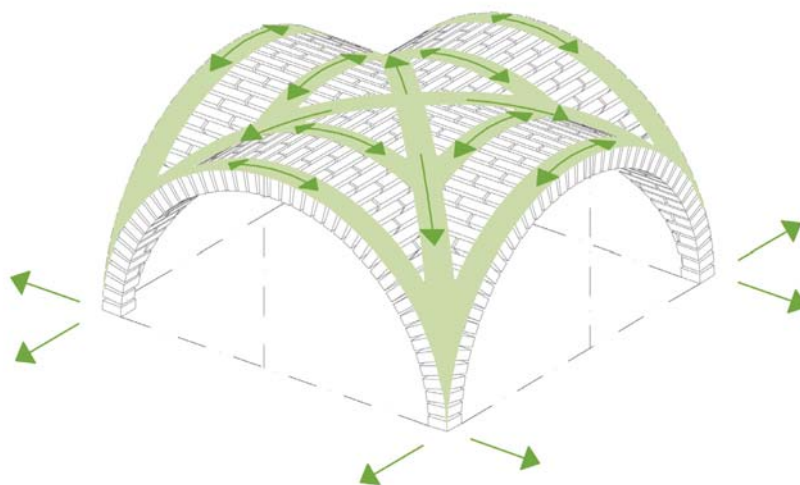
A tutto questo si deve aggiungere infine tutta la fase di cantierizzazione che, per le situazioni contingenti sia del fabbricato stesso che della viabilità esterna, è risultata di grande complessità.



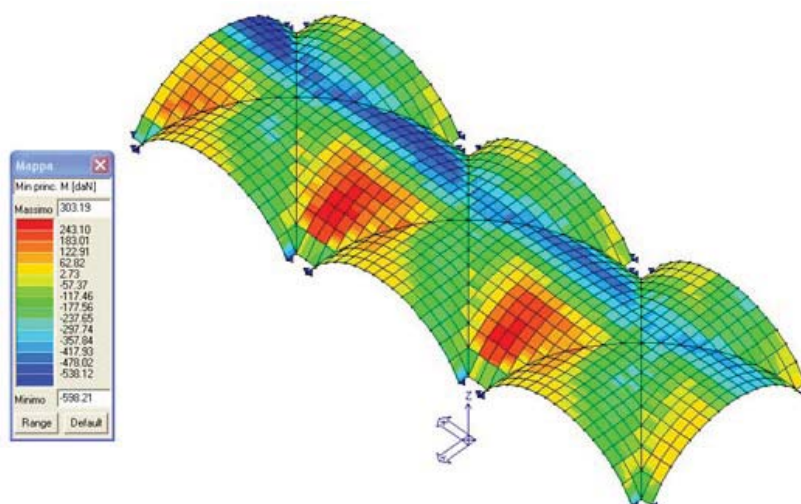
Fase di consolidamento estradossale volte con fibre di acciaio.



Ultimazione della fase di consolidamento estradossale volte.



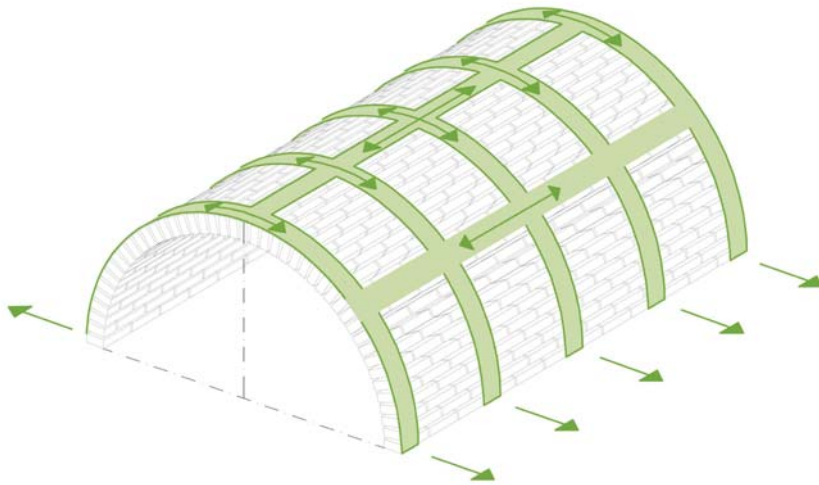
Schematizzazione nell'applicazione delle fibre applicate sulle volte a crociera.



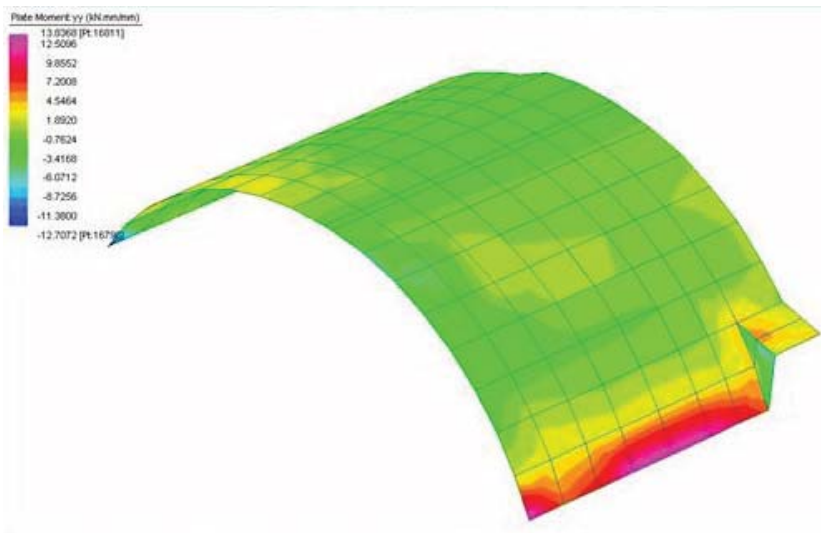
Modellazione strutturale a shell delle volte a crociera.



Realizzazione consolidamento volta a crociera mediante fasciatura con fibra di acciaio.



Schematizzazione nell'applicazione delle fibre applicate sulle volte a botte.



Modellazione strutturale a shell delle volte a botte.



Svuotamento e pulizia estradossale della volta prima del consolidamento.



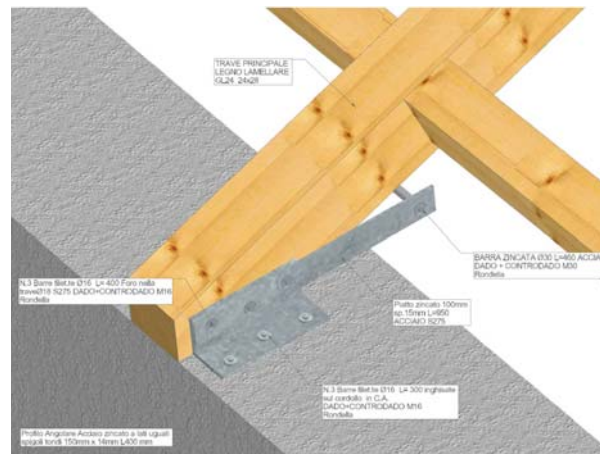
Realizzazione intervento di consolidamento estradossale della volta mediante fasciatura con fibra di acciaio.



Fase di consolidamento estradossale della volta mediante fasciatura con fibra di acciaio.



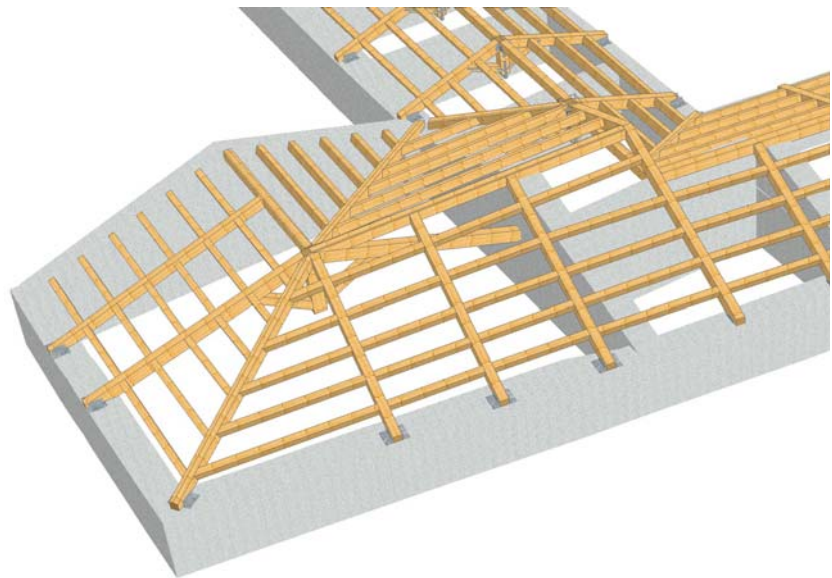
Ultimazione della fase di consolidamento estradossale delle volte.



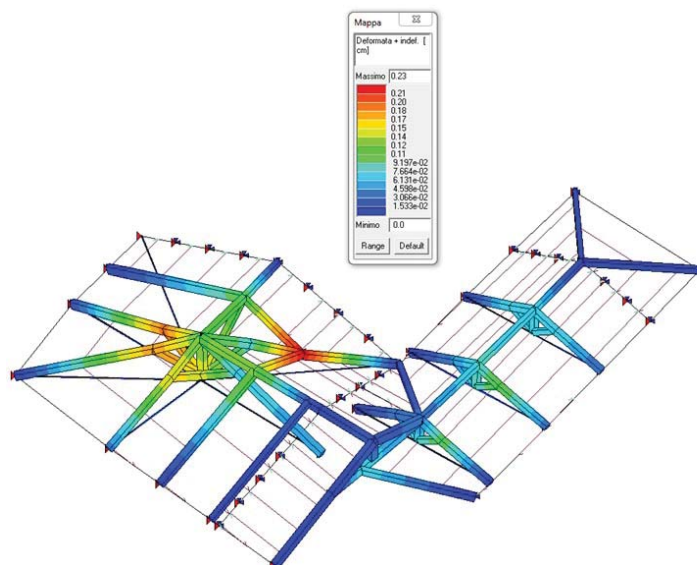
Particolare costruttivo assonometrico nodo connessione puntone-cor-dolo di copertura.



Realizzazione nuova volta alleggerita mediante modanatura eseguita con rete metallica e struttura portante in acciaio zincato.

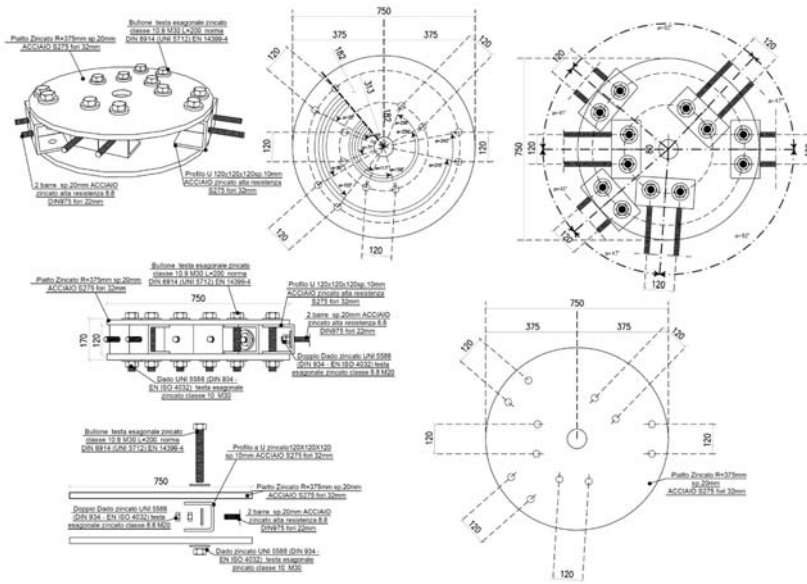


Rappresentazione grafica assonometrica della struttura portante in legno di copertura.



Modellazione strutture portanti in legno di copertura.

PARTICOLARE NODO CATENA



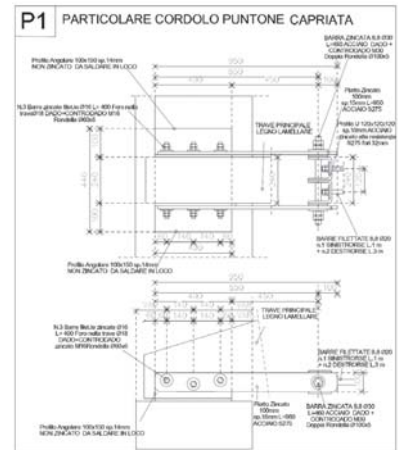
Particolare costruttivo nodo intersezione catene della nuova capriata in legno a raggiera della copertura.



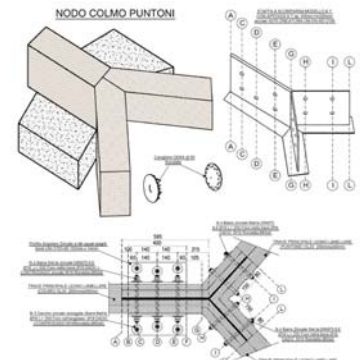
La copertura prima dei lavori.



La copertura dopo i lavori.



Particolare costruttivo vettoriale nodo connessione puntone-cordolo di copertura.



Particolare costruttivo vettoriale nodo connessione puntoni della struttura di copertura in legno.



L'Ing. Anthony Joseph Gaudini, direttore tecnico della Gavioli Restauri.



Architravi di finestra prima dei lavori.



Architravi in acciaio dopo i lavori.



Intervento di placcaggio delle murature tramite applicazione di rete in FRP.



Tratto di facciata esterna prima dei lavori.



Tratto di facciata esterna dopo i lavori.



Porzione sommitale dell'aggregato danneggiata a seguito del sisma.



Porzione sommitale dell'aggregato successiva all'intervento di consolidamento e restauro.



Angolata in pietra prima dell'intervento di consolidamento e restauro.



Fasi di consolidamento e restauro dell'angolata in pietra.



Cornice in pietra delle aperture prima del restauro.



Cornice in pietra delle aperture a restauro ultimato.



Angolata in pietra restaurata e consolidata.



Prima dell'intervento di restauro.



Dopo l'intervento di restauro.

Lavori in fase di esecuzione al 31-12-2015