



REGIONE LOMBARDIA



PROVINCIA DI
MANTOVA



COMUNE DI QUISTELLO

DIOCESI DI MANTOVA

UFFICIO BENI CULTURALI ECCLESIASTICI

T 0376319511 F 0376224740

beniculturali@diocesidimantova.it

S. E. E. s.r.l.
Piazza Sordello, 15 - 46100 Mantova

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Alessandro Campera

VARIANTE DI RIASSETTO Post Aut. n° 20760 del 23.12.2015

Proprietà

**"PARROCCHIA DI SAN BARTOLOMEO APOSTOLO"
DI QUISTELLO**

PARROCO - LEGALE RAPPRESTANTE DON ROBERTO BUZZOLA
via C. Battisti, 22 - 46026 Quistello (MN) - Tel 0376 618141

Oggetto

**PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E
RESTAURO DELLA CHIESA PARROCCHIALE IN
CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012**

Tavola

DC2

Titolo

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Scala

-

PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Giorgio Gabrieli

Via Aia Madama n° 1
46035 Ostiglia (MN)
TEL: 0386 800192
E-MAIL: studio@architettogabrieli.com


Studio di Architettura e Urbanistica
architetto Giorgio Gabrieli

Timbro e Firma

PROGETTO STRUTTURALE

IDEA Studio Associato

Strada Quingenti n° 68
43123 Parma (MN)
tel. 0521 968718
E-Mail: info@ideastudioassociato.it


Ingegneria Design e Architettura
Ing. Giovanni Gualerzi

Timbro e Firma

PROGETTO IMPIANTI

ELT Associati

Via Mantovanella n°4
46100 Mantova (MN)
tel. e fax 0376 391220
E-Mail: info@eltassociati.it


ASSOCIATI
progettazione servizi ingegneria

Timbro e Firma

Emissione

Progetto

Revisione

Esecutivo

Aggiornamento esecutivo

Data

Settembre 2015

Maggio 2016

Febbraio 2017

Marzo 2017



INDICE

1.	INTRODUZIONE	2
2.	DESCRIZIONE DELLA CHIESA.....	8
3.	INTERVENTI STRUTTURALI NEL TEMPO	10
4.	INDAGINI ESEGUITE PER LA PROGETTAZIONE	11
5.	DEFINIZIONE DEL QUADRO FESSURATIVO E DI DEGRADO.....	13
5.1	MECCANISMI POTENZIALI	22
6.	INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO.....	29
7.	INTERVENTI DI RESTAURO E FINITURA conseguenti al consolidamento.....	44
7.1	- Descrizione dell'apparato decorativo	44
7.2	- Descrizione degli interventi proposti.....	45
7.2.1	- Superfici delle pareti e delle volte.....	45
7.2.2	- manutenzione e risanamento della pavimentazione.....	49
7.2.3	- Le murature esterne	51
7.2.4	- La facciata esterna.....	51
7.2.5	- Torre campanaria	53
7.2.6	- Nuovo bagno.....	54
7.3	Interventi complementari	54



1. INTRODUZIONE



Immagine della chiesa pre-sisma

La Chiesa Parrocchiale di San Bartolomeo Apostolo si trova in via C. Battisti a Quistello (MN). La Chiesa attuale fu realizzata tra i 1730 e il 1745 con progetto dell'architetto di origini ticinesi Giovanni Maria Borsotto.



Individuazione su foto satellitare, dell'edificio oggetto di intervento

A seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012, la Chiesa di San Bartolomeo Apostolo di Quistello (MN) ha subito gravissimi danni, in particolar modo alla copertura retrostante la facciata e alle strutture portanti delle pareti della navata principale e delle volte.

Per riportare l'area circostante l'edificio ad idonee condizioni di sicurezza, nel mese di giugno 2012 è stato redatto un progetto di *"INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DOPO GLI EVENTI SISMICI DEL 20/05/2012 E 29/05/2012 DELLA CHIESA DI S. BARTOLOMEO APOSTOLO DI QUISTELLO"*, i cui lavori sono iniziati in data 21/06/2012 e terminati in data 29/08/2012.

Si riportano di seguito le opere previste e realizzate con il suddetto progetto e con la realizzazione di ulteriori lavorazioni di messa in sicurezza, resesi necessarie visto il grave degrado riscontrato nella struttura:

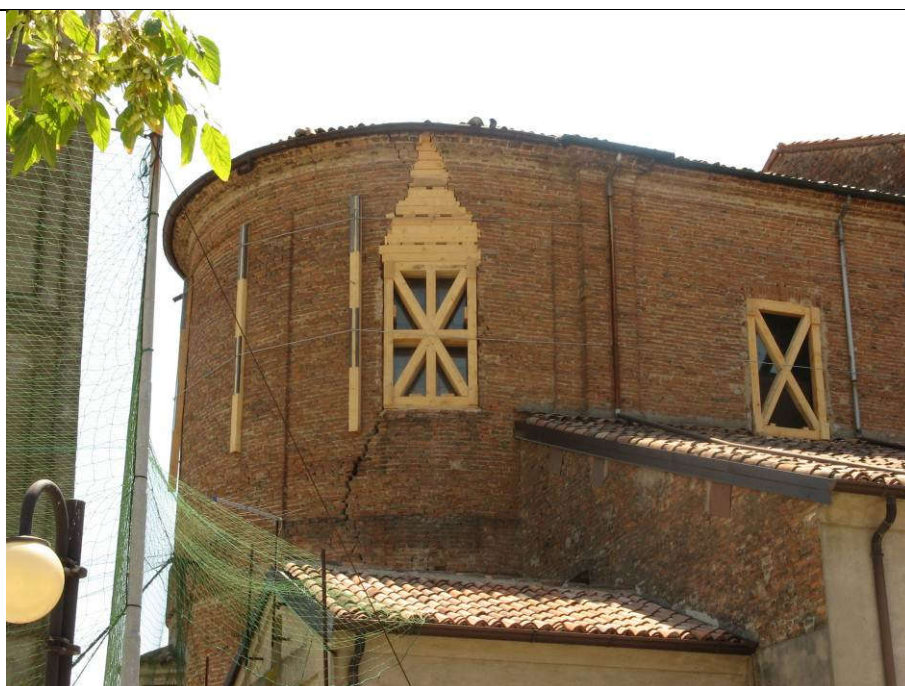


-
- contrasto al ribaltamento della facciata mediante la realizzazione di una struttura a tubo-giunto con piedini in acciaio protetti da elementi lignei (tavole di legno) e funi in acciaio di ancoraggio alla retrostante muratura delle pareti longitudinali della navata centrale;
 - posa in opera di funi in acciaio per cinturazione totale dell'immobile, previa disposizione di elementi lignei verticali di spessoramento, e ancoraggio delle funi alle retrostanti murature;
 - sbadacchiatura degli archi delle pareti longitudinali della navata centrale mediante la realizzazione di strutture a tubo-giunto verticali con terminali disposti diagonalmente per la centinatura degli archi stessi;
 - sbadacchiatura delle finestre in quota mediante la realizzazione di cornici con elementi lignei 15x15 cm;
 - posa di telo in copertura per la protezione dell'interno Chiesa dagli agenti atmosferici, necessaria a causa del crollo parziale della copertura e della volta in adiacenza alla facciata;
 - messa in sicurezza provvisoria delle strutture portanti verticali della canonica in prossimità dell'angolo, mediante l'applicazione di puntellazioni con elementi metallici.

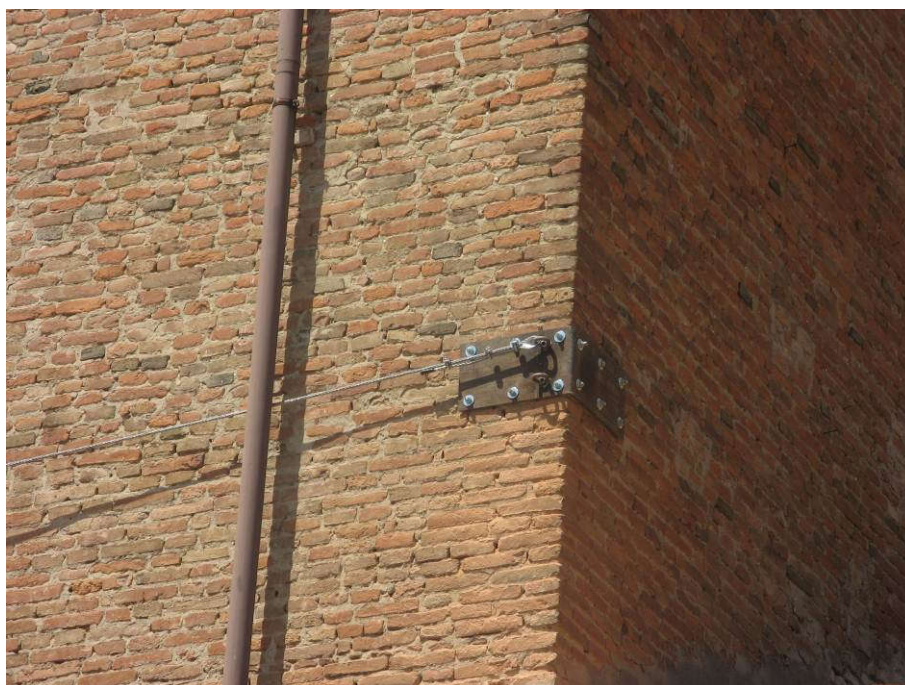


Vista generale delle opere di messa in sicurezza in facciata

*PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RESTAURO DELLA
CHIESA PARROCCHIALE "SAN BARTOLOMEO APOSTOLO" DI
QUISTELLO IN CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012*



Sbadacchiatura delle finestre lato sinistro presbiterio-abside



Particolare delle piastre d'angolo per le tirantature

*PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RESTAURO DELLA
CHIESA PARROCCHIALE "SAN BARTOLOMEO APOSTOLO" DI
QUISTELLO IN CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012*



Posa di telo di protezione in copertura



Puntellazione del cornicione della canonica



2. DESCRIZIONE DELLA CHIESA

L'attuale Chiesa Parrocchiale di San Bartolomeo sorge all'interno dell'abitato di Quistello, con orientamento canonico con abside rivolta ad Est, in sostituzione della chiesa preesistente più decentrata, prima situata verso l'attuale cimitero.

Per la sua costruzione, avvenuta tra il 1730 (1732) e il 1745, si sono utilizzati i mattoni di recupero sia del castello, sia dell'antica chiesa.

La nuova chiesa è stata benedetta il 18 luglio 1745.

La pianta è a croce greca, con crociera coperta a calotta e bracci coperti con volte a botte sostenute da quattro pilastri compositi centrali. Un grosso cornicione separa le volte dai pilastri.

Agli angoli della croce planimetrica, sono stati ricavati quattro spazi a formare delle piccole navate simmetriche. Gli archi trasversali a tutto sesto delle volte racchiudono quattro pennacchi affrescati con i quattro evangelisti, mentre nella calotta è rappresentata la Santissima Trinità.

Le due navate laterali sono dotate di ingresso autonomo.

Nella navata sinistra si collocano immediatamente dopo l'accesso una cappellina ad uso battistero; di seguito l'altare di San Giuseppe e quello del Crocifisso con paliotto originario della Chiesa dei Padri Serviti in scagliola bianca. Fra i due altari si colloca una cappella dedicata alla Madonna del Rosario.

Entrando nella navata a destra, si accede ad un vano di collegamento con la casa canonica.

Sempre sul lato destro, procedendo, si trova l'altare di Santa Rita, addossato alla parete, che presenta pareti affrescate con episodi dei miracoli della Santa. Segue la cappella con l'altare di Sant'Antonio da Padova.

Verso il fondo, ancora addossato alla parete, l'altare dedicato a San Bartolomeo, patrono di Quistello.

Il presbiterio risulta sopraelevato di due gradini rispetto alla navata centrale, dalla quale è diviso da due balaustre di marmo in corrispondenza dell'arco superiore.



In adiacenza al presbiterio, collegati da una apertura vicino al coro, si trovano rispettivamente: a sinistra le Cappelle della Madonna e del S.S. Sacramento, a destra la sagrestia, con alcuni locali di disimpegno.

La chiesa riceve luce naturale dalle aperture soprastanti il cornicione di collegamento della navata principale e dal doppio ordine di aperture dell'abside, collocate in fianco alla nicchia centrale ospitante la statua della Beata Vergine. La parte superiore dell'abside, al centro della volta risultava decorata con un soggetto religioso.

Le pareti perimetrali delle navate laterali sono decorate da lesene e da nicchie ospitanti quattro confessionali lignei.



Dalla documentazione storica, si emerge, che per quanto riguarda le decorazioni delle superfici parietali interne, una situazione più articolata rispetto all'attuale, con lesene affrescate con motivi ornamentali, al pari del cornicione superiore. Gli archi risultavano essere anch'essi decorati con motivi ornamentali semplici, non con soggetti sacri.

Foto dell' Interno, prima metà XX secolo

LA FACCIATA

Esternamente la facciata principale, rivolta a ovest, è caratterizzata dalla presenza delle aperture in corrispondenza di ciascuna navata.



La decorazione muraria presenta alti basamenti con sovrapposti due ordini di lesene con capitello di stile composito, singole alle estremità laterali, accoppiate di fianco all'apertura principale.

L'ingresso principale è caratterizzato da un'altezza superiore di almeno un terzo rispetto a quelle laterali con cornice superiore aggettante appoggiata su elementi ornamentali caratterizzate da foglie di acanto.

Le cornici sovrapposte agli ingressi laterali hanno disegno più semplice senza elementi aggettanti di appoggio, con nicchie superiori sormontate da un frontone curvilineo.

L'ordine inferiore è separato da quello superiore da una trabeazione elaborata, quello superiore, poggiante sulla trabeazione, è sormontato da un timpano, dal quale partono due parti laterali con raccordi curvilinei che si congiungono al basamento.

Nella parte superiore è presente un'unica apertura cieca

3. INTERVENTI STRUTTURALI NEL TEMPO

Come emerge dalla relazione storica, la chiesa di San Bartolomeo risulta essere stata oggetto di almeno quattro interventi, il primo coincidente all'epoca della costruzione, durata 15 anni a causa delle guerre in corso sul medesimo territorio; il secondo tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo con la costruzione dei due contrafforti sul lato nord e alcuni interventi di consolidamento e di stesura delle decorazioni murarie; il terzo nella prima metà del XX secolo con la ripavimentazione di tutta la chiesa (intorno agli anni 20-30); l'ultimo nella seconda metà del XX secolo, con opere generali di rifacimento delle coperture, consolidamento degli intonaci e ritinteggiatura complessiva della chiesa, con presumibile copertura delle decorazioni pittoriche preesistenti.

Da un'analisi complessiva della documentazione studiata a tutt'oggi sembrerebbe che gli strati del pavimento siano stati certamente almeno due: uno originario in mattonelle in cotto da 24 x 24, di cui non restano molte tracce, l'altro (attuale) in mattonelle in cemento e graniglia.

Dalla documentazione non risulta un intervento intermedio di sostituzione del pavimento, si cita però sin dalla fine del XIX secolo una situazione di abbassamento della



quota pavimentale in corrispondenza del primo pilastro settentrionale rispetto all'ingresso e della parete di settentrione.

4. INDAGINI ESEGUITE PER LA PROGETTAZIONE

Rispetto al progetto preliminare di ripristino e miglioramento sismico in cui ci si era avvalsi di informazioni desunte da dati già disponibili volti a dare un quadro generale dello stato geometrico-costruttivo e di degrado dell'immobile con proposte di consolidamento sommarie e di massima, in questa fase sono state eseguite una serie di verifiche tecniche, analisi strutturali, indagini specialistiche e rilievi in grado di fornirci informazioni utili a redigere un progetto esecutivo dettagliato ed adeguato all'importanza storica del bene architettonico ed al livello di danneggiamento che la Chiesa ha subito a seguito degli eventi sismici del maggio 2012.

La principale operazione all'avvio delle attività di progettazione è stata il rilievo geometrico dell'edificio, allo scopo di ottenere elaborati grafici precisi su cui basare la definizione delle proposte progettuali, in grado di cogliere anche i danneggiamenti alle strutture causati dal sisma ed eventuali effetti di deformazioni residue (crolli parziali o totali, fuori piombo delle pareti, perdita di geometria delle volte, ecc ecc).

Non si è potuto ottemperare alle considerazioni emerse nel corso dell'istruttoria relativa al progetto preliminare che richiedevano di comprendere lo stato di conservazione delle fondazioni, in quanto le condizioni di sicurezza dell'area circostante l'immobile non permettono l'esecuzione di saggi in fondazione che prevedono l'utilizzo di mezzi d'opera i quali, per quanto di ridotte dimensioni, potrebbero trasmettere pericolose vibrazioni alle strutture in elevazione, già gravemente danneggiate dagli eventi sismici; tali indagini potranno pertanto essere sviluppate solo al termine degli interventi di consolidamento strutturale.

Per sviluppare le attività progettuali ed ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è stato utile ottenere dati e valutazioni specifiche riguardanti il terreno in prossimità dell'edificio della Chiesa e produrre un'analisi di pericolosità sismica locale mediante indagini geologiche.

Si è fatto riferimento allo studio geologico-geotecnico del suolo, che comprende anche l'area della Chiesa, eseguito nel gennaio 2010 a firma del Dott. Geol. Marco



Mantovani, documento utile a fornire un modello geologico dell'area ed una caratterizzazione geotecnica della litologia superficiale e profonda del sito.

A supporto della progettazione esecutiva, per poter conseguire una buona conoscenza delle caratteristiche dei paramenti murari e del loro degrado, sono state effettuate delle indagini soniche e delle indagini endoscopiche sulle murature distribuite su tutto il volume della Chiesa.

Tali indagini, i cui risultati sono allegati al presente progetto, hanno confermato la tipologia di muratura presente in tutta la Chiesa, composta da mattoni pieni e malta di calce di buona fattura, ed evidenziano la qualità costruttiva del complesso strutturale. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione allegata.

In corso d'opera ed in fase di collaudo si effettueranno ulteriori indagini utili a verificare lo stato tensionale delle catene in acciaio, la qualità e l'essenza delle travi lignee ed altre prove sulla qualità delle murature e verifiche sugli ancoraggi.



5. DEFINIZIONE DEL QUADRO FESSURATIVO E DI DEGRADO

La facciata presentava, già dopo il sisma del 20/05/2012, significative lesioni da ribaltamento fuori piano localizzate in prossimità del timpano e il ribaltamento della struttura che sorregge la croce in sommità dello stesso verso il retro della facciata, con conseguente sfondamento della copertura e della prima volta della navata centrale.

Durante il sisma del 29 maggio 2012 la situazione si è enormemente aggravata con il crollo della maggior parte delle volte interne con conseguente devastazione sia degli arredi e paramenti sacri che di tutte le preesistenze impiantistiche presenti.

L'abside presenta una serie di lesioni ad andamento inclinato, dovute principalmente a un movimento di torsione sul suo asse a seguito degli eventi sismici suddetti; queste lesioni si rilevano all'interno della Chiesa e interessano l'intera estensione delle murature dell'abside.

Le pareti longitudinali della navata centrale presentano un diffuso danneggiamento negli archi in corrispondenza delle cappelle laterali che si estendono a buona parte delle strutture voltate della navata centrale, con numerosi crolli all'interno della volta stessa.

Il ribaltamento della struttura che sorregge la croce in sommità della facciata ha poi prodotto il crollo della copertura, della prima volta della navata centrale dalla facciata, dell'organo e di tutte le cornici interne di controfacciata creando di fatto un cratere sul retro della facciata che è stato temporaneamente coperto con teli di protezione.

Ne risulta un quadro fessurativo estremamente grave, composto da lesioni diffuse e di grande ampiezza sulla maggior parte delle pareti portanti dell'immobile, completato da numerosi crolli delle volte interne e di parte della copertura in prossimità della facciata.

Per una migliore individuazione dei danneggiamenti sull'immobile si rimanda alle fotografie di seguito riportate da cui emerge in modo chiaro la gravità del quadro fessurativo e l'urgenza di intervenire in quanto le opere di messa in sicurezza poste a rimedio del danno non possono evitare il naturale degrado degli elementi lignei e delle strutture murarie aggredite sempre più dalle intemperie che non fanno altro che peggiorare una situazione fortemente compromessa.



Vista della facciata dopo il 20/05/2012



Vista della facciata dopo il 29/05/2012



Lesioni nell'architrave dell'abside, lato sud



Crollo parziale dell'architrave dell'abside, lato nord



Lesione nello spigolo del transetto, lato nord



Crollo della volta di facciata



Macerie in corrispondenza del crollo della volta di facciata



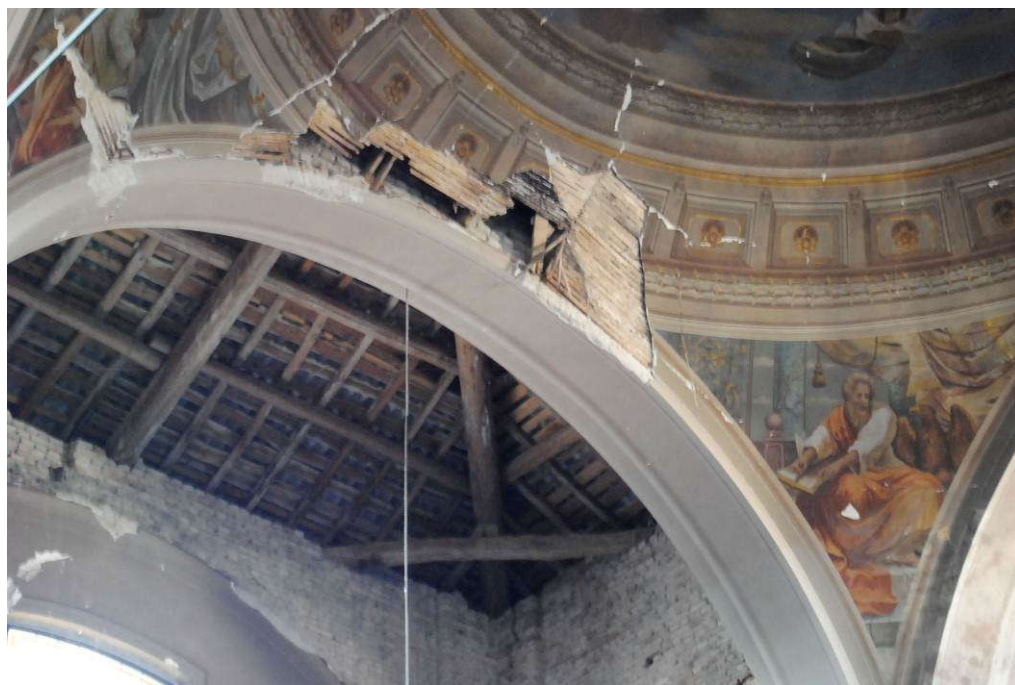
Crollo parziale della volta dell'abside



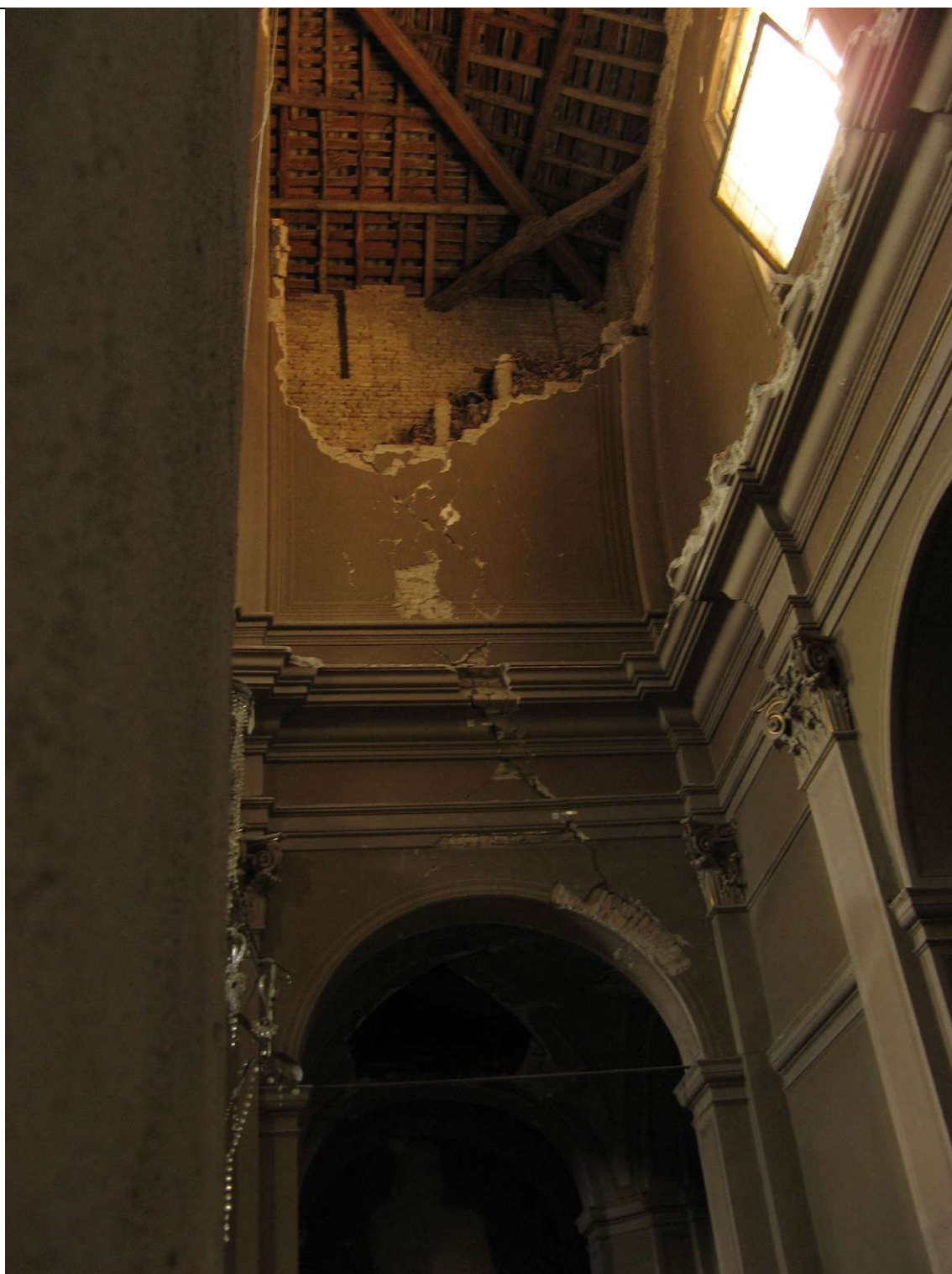
Vista generale dei danneggiamenti nella zona presbiterio-abside



Crollo volta transetto nord, danneggiamento cupola centrale



Crollo volta transetto nord, danneggiamento cupola centrale (particolare)



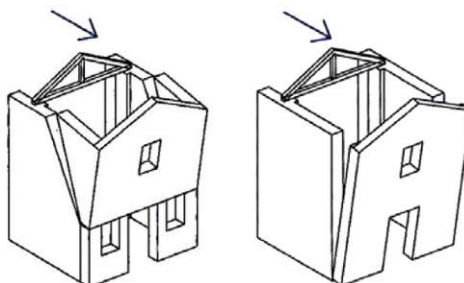
Crollo volta transetto sud



5.1 MECCANISMI POTENZIALI

Altri importanti aspetti da considerare per la valutazione della vulnerabilità delle chiese sono i meccanismi di collasso fuori piano, di seguito si elencano i possibili meccanismi che possono presentarsi per la chiesa in oggetto con la descrizioni dei tipici danneggiamenti che si manifestano in seguito all'innescò e la descrizione sintetica di quanto rilevato per la Chiesa in oggetto:

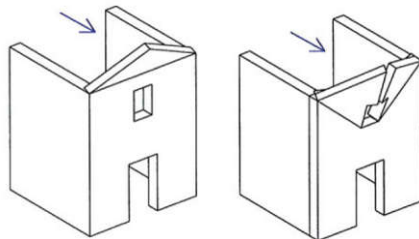
RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA, DEL TRANSETTO E DELLE CAPPELLE



Meccanismi n°1, n°10 e n°22 "Ribaltamento della facciata, del transetto e delle cappelle"

Tale meccanismo si manifesta di solito con il distacco delle pareti esterne per effetto di elementi spingenti (volte, archi, puntoni di copertura) ed in presenza di grandi aperture nelle pareti laterali in vicinanza del cantonale. Nel caso della Chiesa di Quistello tale meccanismo si è attivato ed ha danneggiato gravemente le murature ortogonali alle facciate esterne.

MECCANISMI NELLA SOMMITÀ' DELLA FACCIATA



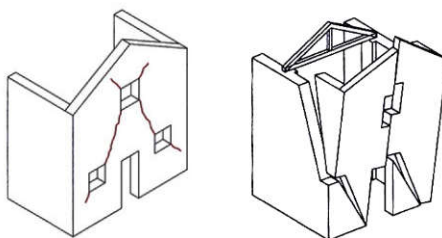
Meccanismo n°2 "Meccanismi nella sommità della facciata"

Si verifica principalmente per effetto di grandi aperture sulla facciata principale e per l'assenza di collegamenti puntuali con gli elementi della copertura.



Si manifesta di solito con il ribaltamento del timpano con lesione orizzontale o a V con disgregazione della muratura e possibile rotazione delle capriate. Nel caso in oggetto tale meccanismo ha determinato, in concomitanza con il meccanismo di ribaltamento, il crollo del manufatto di sommità del timpano di facciata.

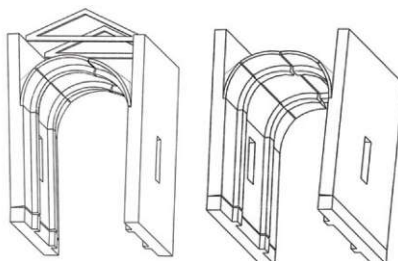
MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA



Meccanismo n°3 "Meccanismi nel piano della facciata"

Generalmente si innesca per la presenza di aperture di grandi dimensioni o in numero elevato e per l'elevata snellezza dei maschi murari. Si manifesta con lesioni inclinate di taglio, lesioni verticali e altre fessurazioni e spaccamenti. La Chiesa in oggetto, a causa dell'attivazione di tale meccanismo, presenta lesioni verticali ed inclinate in facciata in prossimità dei vani porta laterali.

RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA

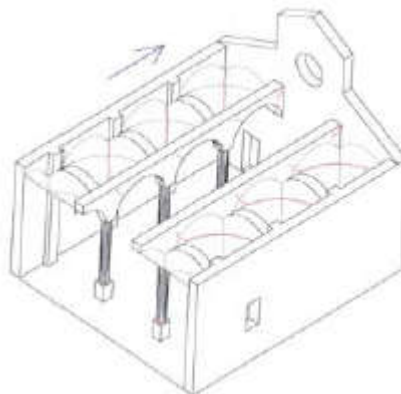


Meccanismo n°5 "Risposta trasversale dell'aula"

Si evidenzia di solito con lesioni negli archi con eventuale prosecuzione nella volta attraverso le rotazioni delle pareti laterali, lesioni a taglio nelle volte e schiacciamento nelle colonne. Nel caso in oggetto l'innescò di tale meccanismo ha danneggiato gli archi, le volte e le catene in acciaio rendendo queste ultime inefficaci.

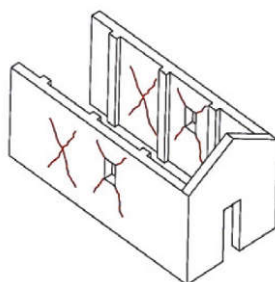


RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO



Le peculiarità di questo meccanismo di danneggiamento risiedono nelle scarse risorse di resistenza delle colonne in muratura rispetto ad azioni sollecitanti orizzontali, aggravate da forti carichi in coperture (coperture e volte pesanti), che possono causare danneggiamenti localizzati nelle sezioni di estremità delle colonne stesse; nella Chiesa in oggetto si rilevano danneggiamenti significativi, dovuti principalmente alla presenza di pareti in muratura piena in quota, il cui peso grava sulle colonne in oggetto.

MECCANISMI DI TAGLIO PARETI LATERALI, TRANSETTO E CAPPELLE

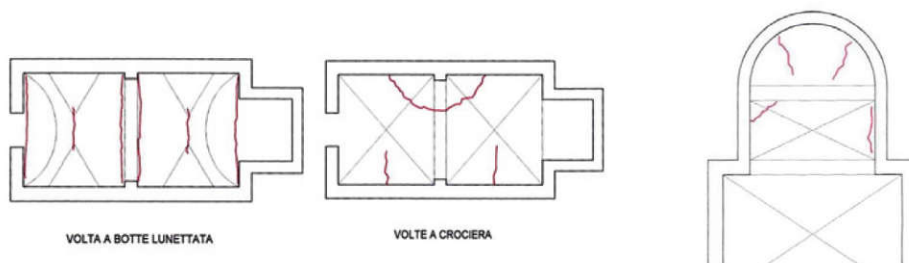


Meccanismi n°6, n°11 e n°23 "Meccanismi di taglio nelle pareti laterali, nel transetto e nelle cappelle"

In genere la presenza di grandi aperture o di ampie zone con muratura di limitato spessore comporta tale meccanismo con lesioni inclinate singole o incrociate e lesioni in corrispondenza di discontinuità nella muratura. L'attivazione del meccanismo di taglio ha danneggiato notevolmente quasi tutte le murature perimetrali della Chiesa.



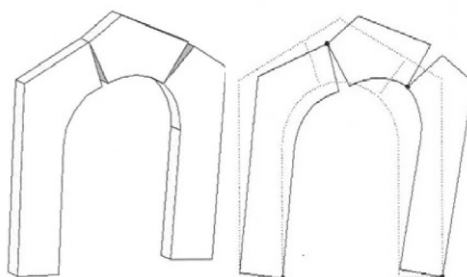
VOLTE DELL'AULA, DEL TRANSETTO, DELLE CAPPELLE E DELL'ABSIDE



Meccanismi n°8, n°12, n°18 e n°24 "Volte dell'aula o delle navate centrali, del transetto, delle cappelle e dell'abside"

Di solito la presenza di volte di ridotto spessore in campate di grande luce e la presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura producono lesioni nelle volte o sconnessioni dagli archi o dalle pareti laterali. I carichi concentrati trasmessi dalla copertura, nonostante le volte della Chiesa non siano in foglio ma con mattoni posizionati di costa, in concomitanza con l'azione sismica hanno danneggiato notevolmente le volte con lesioni passanti e crolli diffusi.

ARCHI TRIONFALI

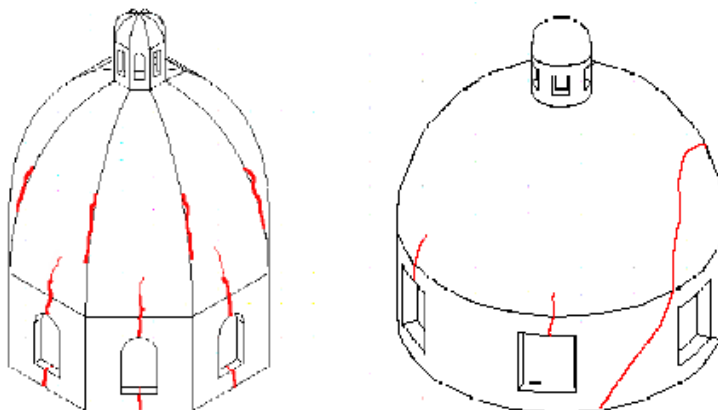


Meccanismo n°13 "Archi trionfali"

Di solito le lesioni nell'arco, lo scorrimento di conci, lo schiacciamento o lesioni orizzontali alla base dei piedritti si manifesta il più delle volte per il peso eccessivo che grava sull'arco trionfale e per la presenza di conci di scarsa fattura e inadeguato spessore.

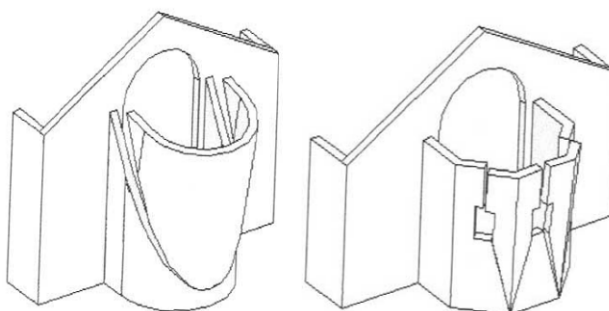


CUPOLA



I danneggiamenti correlati a questo meccanismo sono tanto più evidenti quanto più le strutture del tamburo e della cupola sono di significative dimensioni rispetto alle murature circostanti; nel caso in esame la struttura del tamburo è a pianta quadrangolare, insistente sui pilastri centrali di navata, e non presenta la tipica copertura a cupola descritta.

RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE

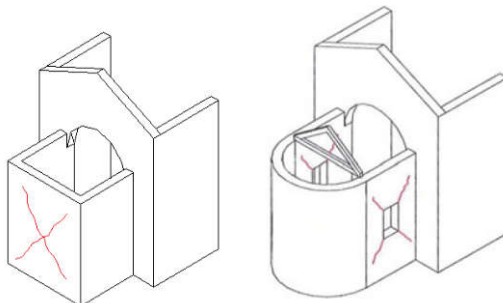


Meccanismo n°16 "Ribaltamento dell'abside"

La presenza di aperture nelle pareti per la presenza di aperture e volte spingenti comporta di solito lesioni verticali o arcuate nelle pareti dell'abside.



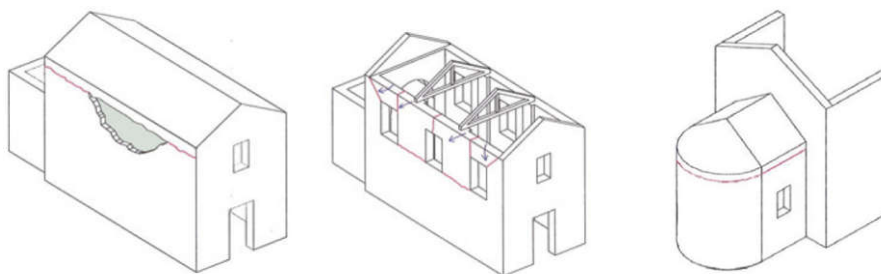
MECCANISMI DI TAGLIO NELL'ABSIDE



Meccanismo n°17 "Meccanismi di taglio dell'abside"

Si manifesta in genere con lesioni inclinate (singole o incrociate) e lesioni in corrispondenza di discontinuità murarie per la presenza di grandi aperture o per la presenza di ampie zone con muratura di limitato spessore. Come per tutti i paramenti murari, anche le murature dell'abside hanno subito danneggiamenti per l'innescò dei meccanismi di ribaltamento e di taglio.

ELEMENTI DI COPERTURA: AULA, TRANSETTO E ABSIDE

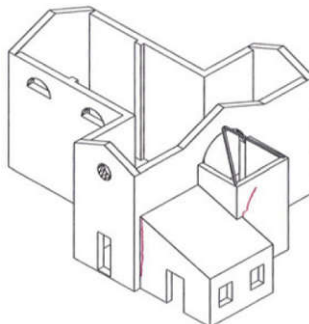


Meccanismi n°19, n°20 e n°21 "Elementi di copertura: aula, transetto e abside"

Di solito la copertura staticamente spingente e scarse connessioni tra gli elementi di orditura comportano lesioni vicine alle teste delle travi lignee e scorrimento delle stesse con conseguenti movimenti significativi del manto di copertura. Gli eventi sismici del maggio 2012, per la Chiesa in oggetto, hanno provocato il danneggiamento degli elementi di copertura a causa dei danneggiamenti in sommità alle pareti murarie.



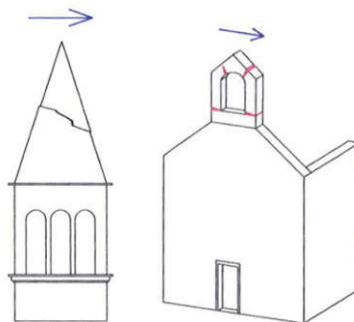
INTERAZIONI IN PROSSIMITA' DI IRREGOLARITA'



Meccanismo n°25 "Interazioni in prossimità di irregolarità"

Si manifesta con il movimento in corrispondenza di discontinuità costruttive e lesioni nella muratura per martellamento. Tali fenomeni sono causati da una elevata differenza di rigidezza tra i due corpi e da possibili azioni concentrate trasmesse dall'elemento di collegamento. Nella Chiesa in oggetto si rilevano danneggiamenti diffusi ma di entità non grave.

AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)



Meccanismo n°26 "Aggetti (vela, guglie, pinnacoli, statue)"

La presenza di elementi di elevata snellezza, eventuali appoggi in falso sulle murature sottostanti e la possibile posizione asimmetrica rispetto all'elemento sottostante, specie per aggetti di notevole massa, comportano rotazioni permanenti o scorrimento e lesioni. Il danneggiamento più importante, per la chiesa in oggetto, riguarda la sommità del timpano che è crollata sul tetto sottostante della navata centrale provocando anche il crollo della volta.



6. INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

In base al quadro fessurativo emerso si sono valutate diverse tecniche di consolidamento per la riparazione dei danni causati dal sisma al fine di ottenere il rafforzamento della struttura, garantire le condizioni minime richieste dalla Normativa vigente per i carichi e sovraccarichi sulle strutture portanti (D.M.14/01/08) ed effettuare una serie di Interventi di Miglioramento Sismico specifici per edifici storici di carattere monumentale come quello in oggetto.

Gli interventi sono concepiti in modo tale da evitare l'inutile dispersione di risorse economiche e raggiungere l'ottimizzazione dei risultati del consolidamento con il minimo coinvolgimento della struttura originale.

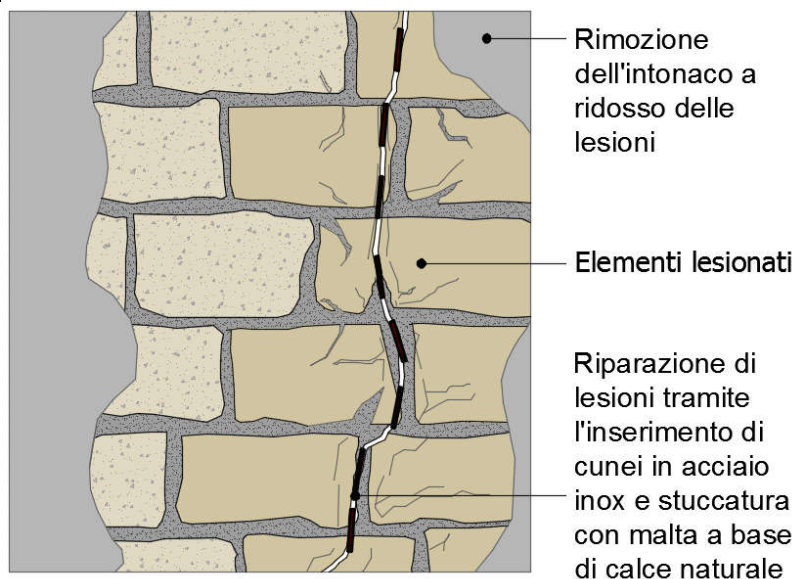
Come per il quadro fessurativo, per semplificare la definizione degli interventi di consolidamento, si suddivide la realizzazione delle opere per livelli, fermo restando che operativamente in diversi casi si dovrà intervenire in un'unica soluzione o secondo priorità per ottimizzare la gestione delle risorse economiche.

Sulla base del quadro fessurativo descritto in precedenza, si è sviluppato un progetto di consolidamento che interessasse l'intero immobile andando a risolvere localmente e di volta in volta le vulnerabilità, ottenendo così un miglioramento di insieme che coinvolgesse il comportamento globale della costruzione.

INTERVENTI SULLE MURATURE E INCATENAMENTI

Per quanto possibile, in linea con il concetto di evitare l'inutile dispersione di risorse economiche, si effettuerà l'intervento "minimo" di risarcitura con malta a base calce per tutte le lesioni rilevate, riservando solo ai danneggiamenti di maggiore entità gli interventi strutturali di seguito descritti.

Il metodo di intervento di riparazione delle lesioni di minore ampiezza nelle murature portanti prevede l'intagliolamento delle stesse con cunei in acciaio inox e risarcitura con malta a base calce.



Nei casi in cui le murature presentano lesioni di ampiezza maggiore che hanno intaccato in modo grave la tessitura muraria e con ampiezze superiori ai 3 cm, per le quali non si può intervenire con un semplice intervento di intagliolamento, si procederà con l'inserimento di conci in muratura in laterizio e malta a chiusura della lesione e l'eventuale asportazione, per piccole parti, degli elementi murari dissestati per sostituirli con elementi nuovi e ricostituire l'unitarietà della struttura.

Tale intervento si completa, ove necessario, con l'iniezione di miscele leganti a base di calce all'interno della muratura utili a colmare i vuoti interni che le lesioni gravi di tipo passante hanno generato.

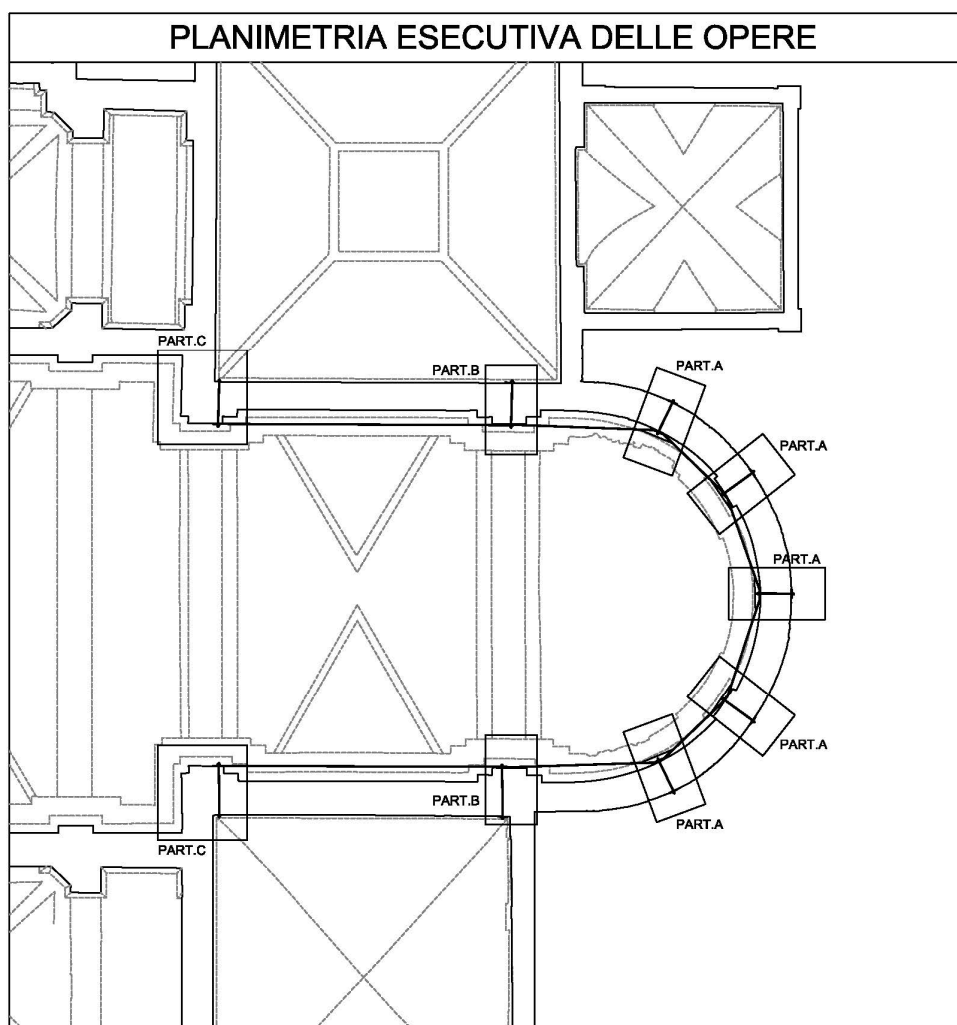
Data la particolarità e la gravità del quadro fessurativo riscontrato, è necessario procedere con interventi sistematici dove le lesioni sono di tipo passante e la tessitura muraria risulta particolarmente frammentata e disomogenea. Seguendo le indicazioni delle istruzioni tecniche si estenderà l'intervento a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento.

Altri interventi improcrastinabili sono le ricostruzioni delle porzioni di muratura che sono state soggette a crolli; tali porzioni saranno ricostruite con muratura in mattoni pieni e malta di calce avendo cura di riprodurre in modo fedele le geometrie esistenti, rispettando spessori e dimensioni dell'elemento murario prima del crollo.

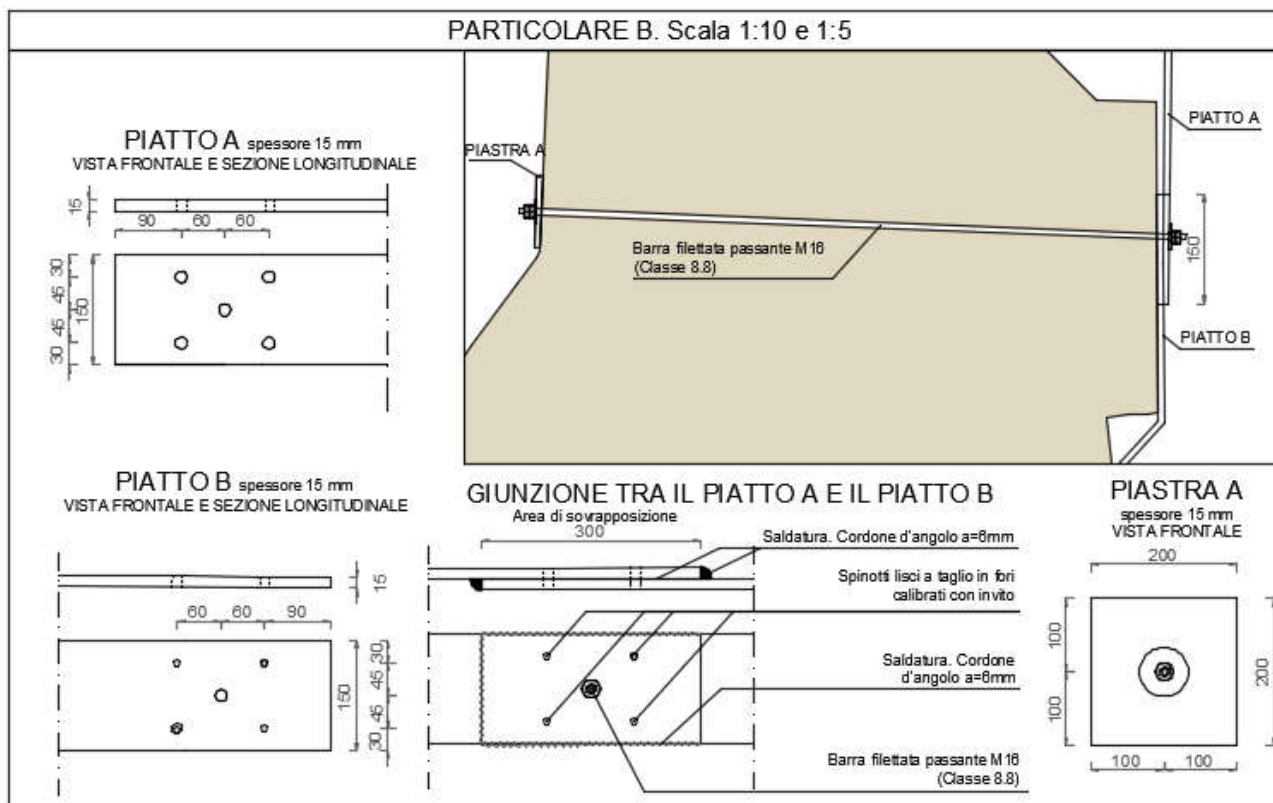
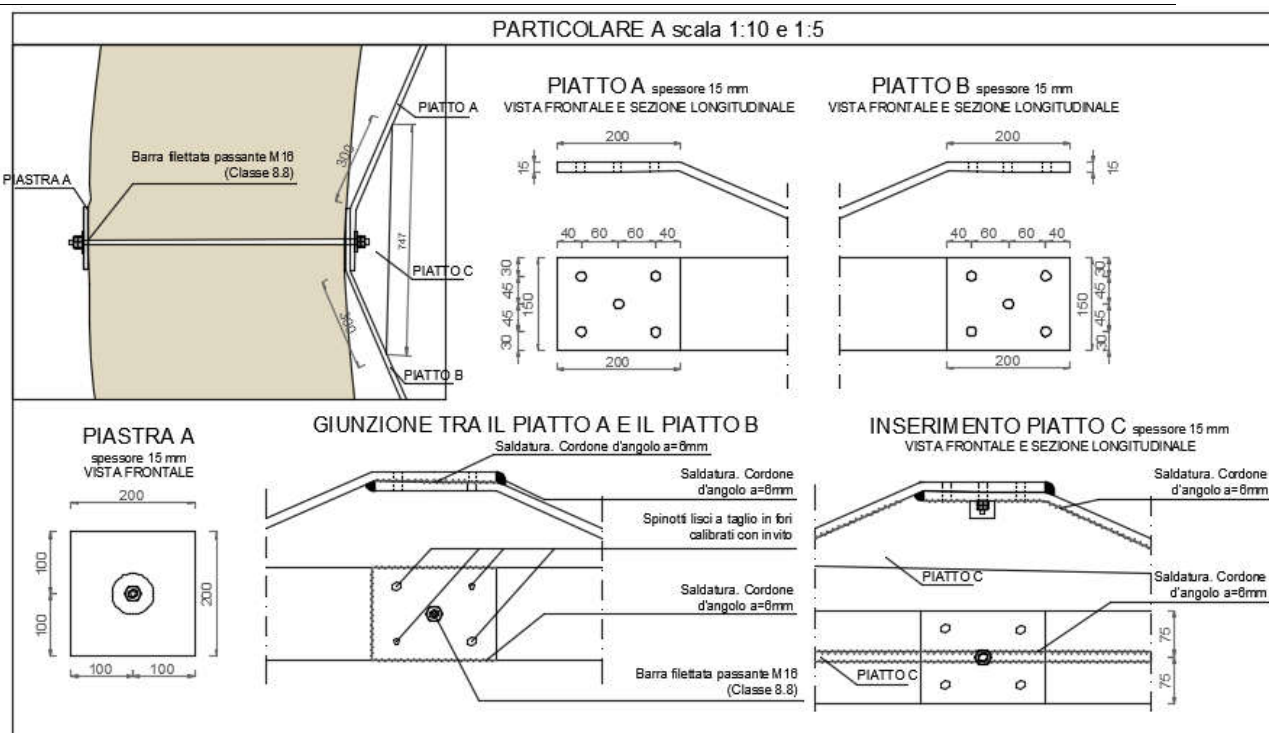


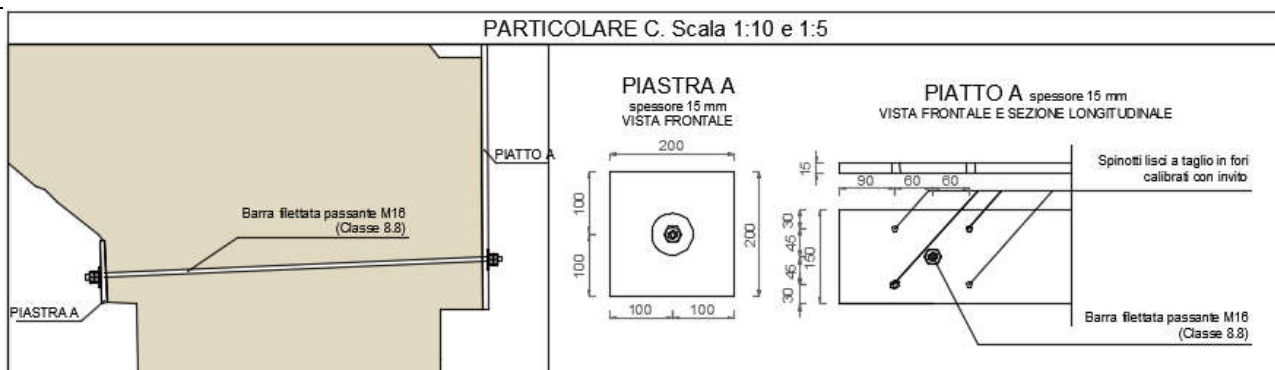
Per contrastare l'innesco del meccanismo di ribaltamento dell'abside è previsto, a ridosso del cornicione interno, un sistema antiribaltamento composto da piatti metallici ancorati alle murature mediante barre filettate e piastre esterne a vista.

Per garantire l'ancoraggio efficace del piatto metallico si opererà dall'interno della Chiesa creando dei fori nello spessore della muratura in cui posizionare le barre filettate utili a fissare le piastre esterne di contrasto a vista all'esterno dell'abside.

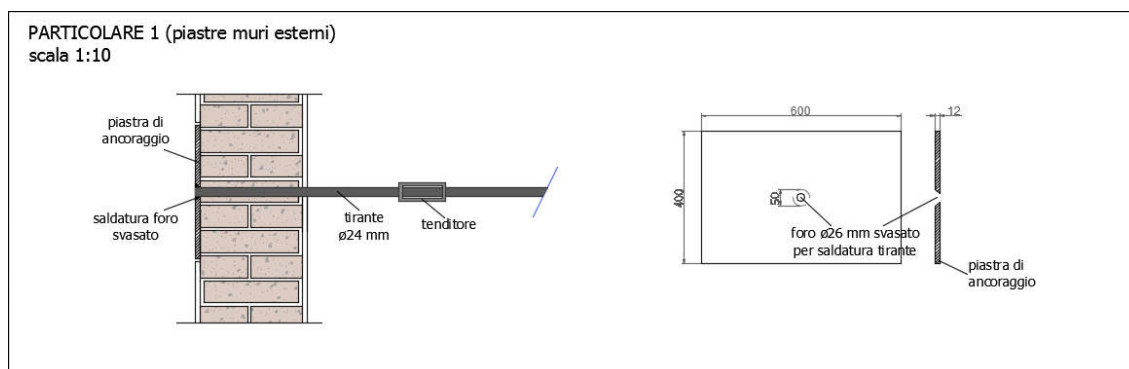


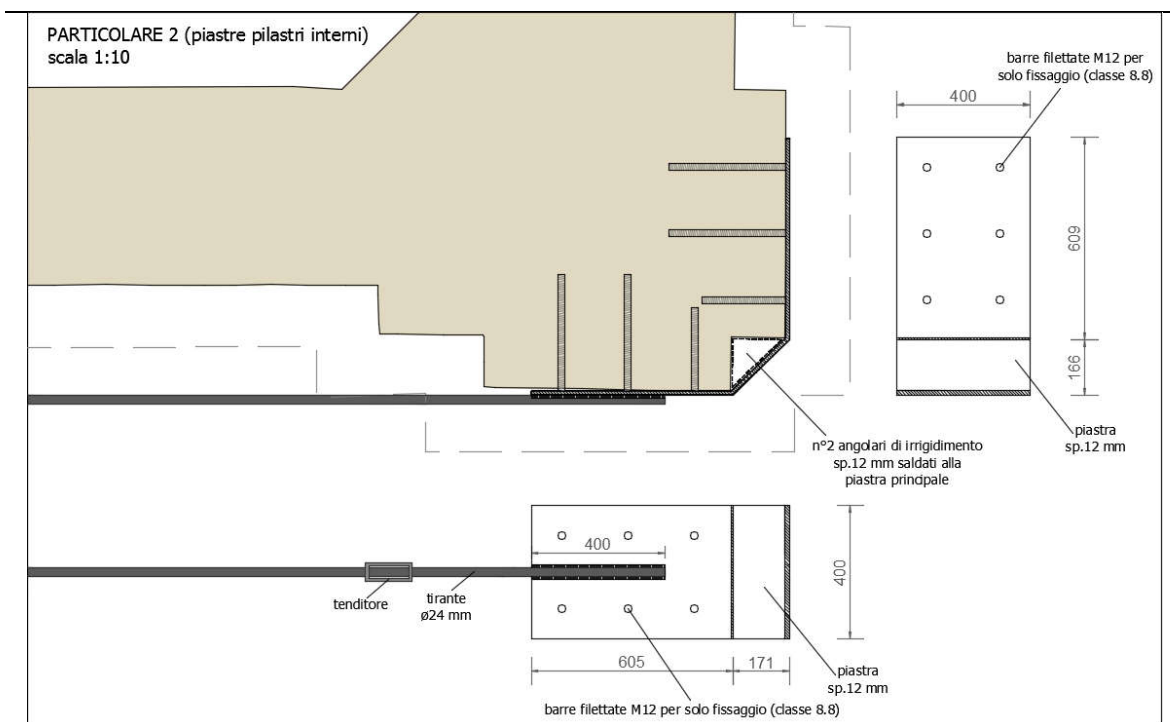
PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RESTAURO DELLA
CHIESA PARROCCHIALE "SAN BARTOLOMEO APOSTOLO" DI
QUISTELLO IN CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012





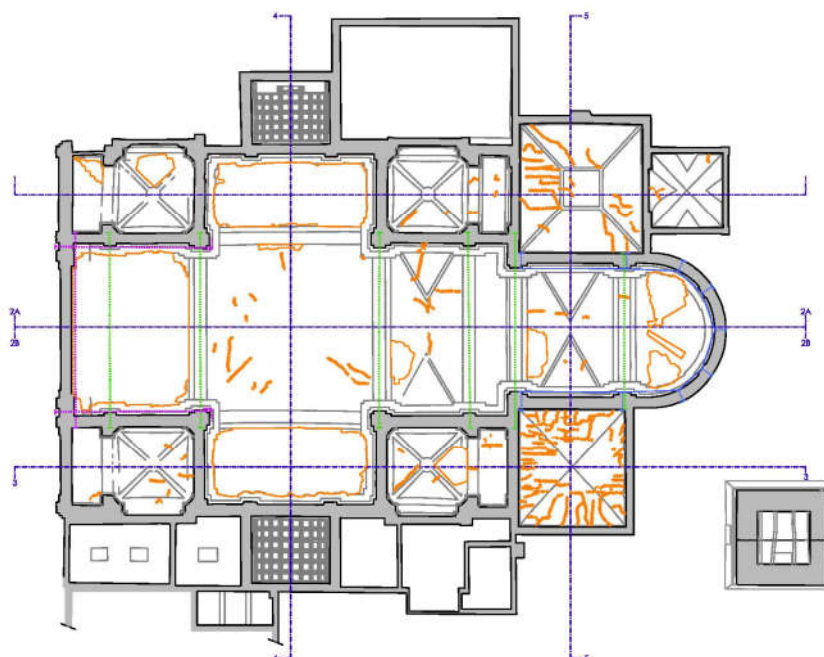
A completamento dei presidi antiribaltamento è previsto l'inserimento di catene metalliche longitudinali realizzate sopra al cornicione laterale e collegate alla facciata mediante piastre metalliche a vista e ai pilastri interni mediante piastre metalliche angolari.





La catena trasversale da disporsi in controfacciata è prevista all'altezza delle catene trasversali esistenti; un suo abbassamento alla quota delle catene longitudinali di nuova realizzazione non sembra possibile in quanto la sua posizione interferirebbe con l'organo.

Per comprendere meglio le caratteristiche delle catene e del sistema antiribaltamento dell'abside, sono stati realizzati alcuni particolari costruttivi (v. tav. ST7), allegati al presente progetto, che chiariscono geometria e posizionamento dei presidi che non producono nessuna interferenza con elementi architettonici o pittorici.



INTERVENTI SULLE STRUTTURE VOLTATE

Le porzioni crollate delle volte danneggiate nonché le due volte interamente crollate nel transetto verranno ricostruite con lo stesso materiale di cui erano originariamente costituite (muratura di mattoni pieni in laterizio posizionati di costa e malta di calce per ripristinare la continuità materica su tutto il piano).

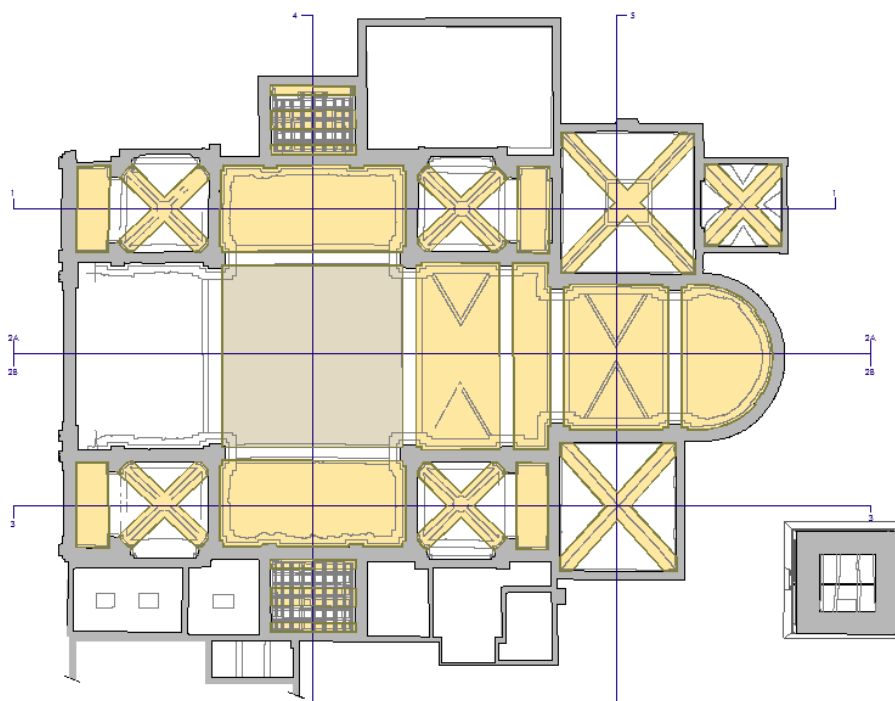
La volta di facciata, anch'essa interamente crollata durante gli eventi sismici, verrà ricostruita con struttura lignea realizzata con centine all'estradosso formate da costole di abete sagomate ad arco e inchiodate, e nella parte inferiore viene inchiodato il supporto realizzato con tambocchi fissati alle centine con chiodi e filo zincato su cui realizzare l'intonaco di finitura intradossale.

La volta a cupola presente in navata centrale in corrispondenza del transetto, attualmente danneggiata dagli eventi sismici, sarà consolidata mediante il rinforzo delle centine portanti con tavole in abete di vario spessore e unite con viti a legno e chiodi alle centine esistenti, e seguente applicazione di un strato di fibre fissate con apposito



collante, accavallata alle varie centine e tambocciature in modo da creare un unico corpo con la finitura sottostante.

In seguito alla ricostruzione delle porzioni crollate, l'intero sistema voltato della navata principale verrà rinforzato in estradosso attraverso l'applicazione di una cappa collaborante a tutta superficie o con fasce, nei casi di danneggiamenti delle volte meno gravi, composte da rete in fibra PBO in matrice inorganica ecocompatibile come di seguito descritto.



Il sistema di rinforzo delle volte consiste nel consolidamento estradosale delle volte con fasce di reti in fibra PBO in matrice di calce idraulica, metodologia di intervento utile a contrastare i meccanismi di rottura classici delle volte (flessionale e a taglio).

Il sistema costruttivo si suddivide in diverse fasi riportate di seguito:

- pulizia estradosale delle volte con rimozione di lacerti di finitura non ammorsati e degli eventuali rifianchi;
- consolidamento estradosale della superficie della volta attraverso l'applicazione di fasce posizionate in senso verticale ed orizzontale di rete bidirezionale in fibra



PBO (poliparafenilenbenzobisoxazolo) a matrice inorganica con malta di calce idraulica, e quindi traspirante, risvoltata sulle pareti perimetrali ed a ridosso degli archi;

- realizzazione di frenelli in laterizio con funzione di contrappeso per contrastare il sollevamento della cappa.

Il procedimento descritto in precedenza si completa mediante la realizzazione di frenelli sopra gli archi di navata centrale e presbiterio, utilizzando muratura di mattoni pieni in laterizio e malta di calce, ammorsati alle strutture murarie esistenti, in modo da irrigidire ulteriormente il piano delle volte creando strutture sismoresistenti trasversali.

Il procedimento che concorre al miglioramento sismico delle volte e degli archi si completa con l'intagliolamento delle lesioni passanti operando all'intradosso delle volte stesse. Questo procedimento avviene previa pulizia dei lembi della lesione con la rimozione delle porzioni di intonaco pericolanti, la messa in vista della lesione stessa ed il successivo inserimento di cunei in acciaio e malta di calce idraulica fino a rifiuto. Il ripristino dello strato di intonaco di finitura completa il processo di consolidamento.

In fase di cantiere sono previste ulteriori indagini conoscitive tra cui la verifica dell'efficacia e dello stato tensionale delle catene in acciaio esistenti, e in quella occasione si valuterà come procedere in tal senso. Verranno sostituiti tutti i capochiave danneggiati mentre la sostituzione delle catene, con altre di identica sezione, avverrà solo nei casi di avvenuto snervamento dell'acciaio o danneggiamento grave che ne pregiudichi l'efficacia.

INTERVENTI SULLE COPERTURE

Per quanto riguarda le coperture è necessario premettere che, visto il grave stato di degrado delle volte, sarà necessario procedere allo smontaggio della struttura di copertura al fine di poter operare in sicurezza negli interventi di consolidamento. Dal punto di vista strutturale si ha la necessità di prevedere un intervento di irrigidimento con la capacità di creare, a fronte di limitati incrementi di carichi permanenti, un diaframma rigido di copertura che raccolga l'azione sismica del tetto e delle pareti caricate fuori piano e la trasferisca alle pareti verticali resistenti al taglio.

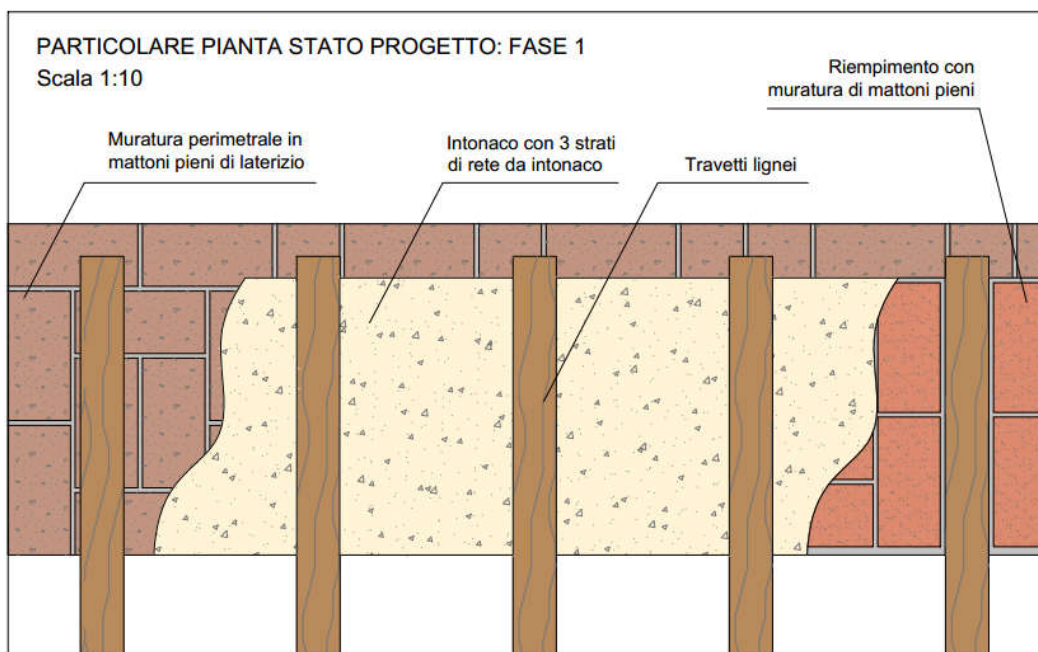


La soluzione proposta prevede la realizzazione di uno strato di pannelli multistrato in legno sovrapposto al tavolato di copertura; i pannelli saranno mutuamente connessi mediante fasce coprigiunto chiodate, e in corrispondenza dei lati perimetrali (lati lunghi di gronda e lati corti sui timpani di testata) e sugli archi, verranno collegati dei correnti perimetrali costituiti da profili a sezione piatta (per i lati di gronda e sui frenelli degli archi) e correnti di testata ad L posizionati in prossimità dell'appoggio del tetto (per i timpani di testata).

I collegamenti tra i suddetti dispositivi metallici e la muratura sottostante saranno realizzati con cuciture armate verticali e spinotti nei paramenti in mattoni pieni, di varie lunghezze ed interassi.

FASE 1:

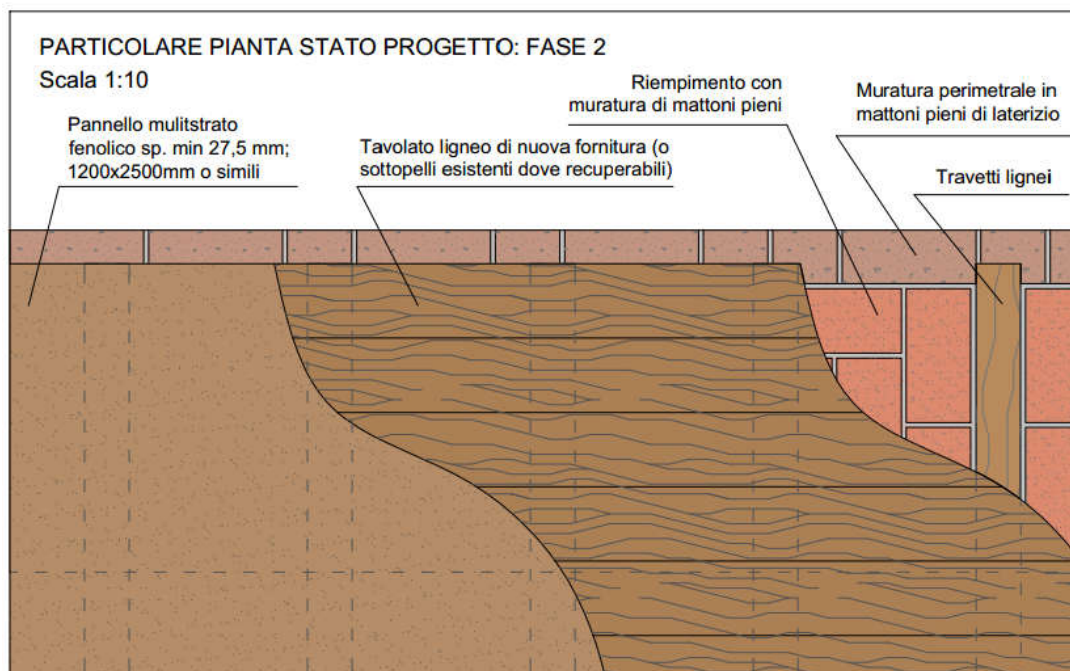
Smontaggio completo del pacchetto di copertura, verifica degli elementi lignei e rimontaggio degli stessi con sostituzione degli eventuali elementi danneggiati.





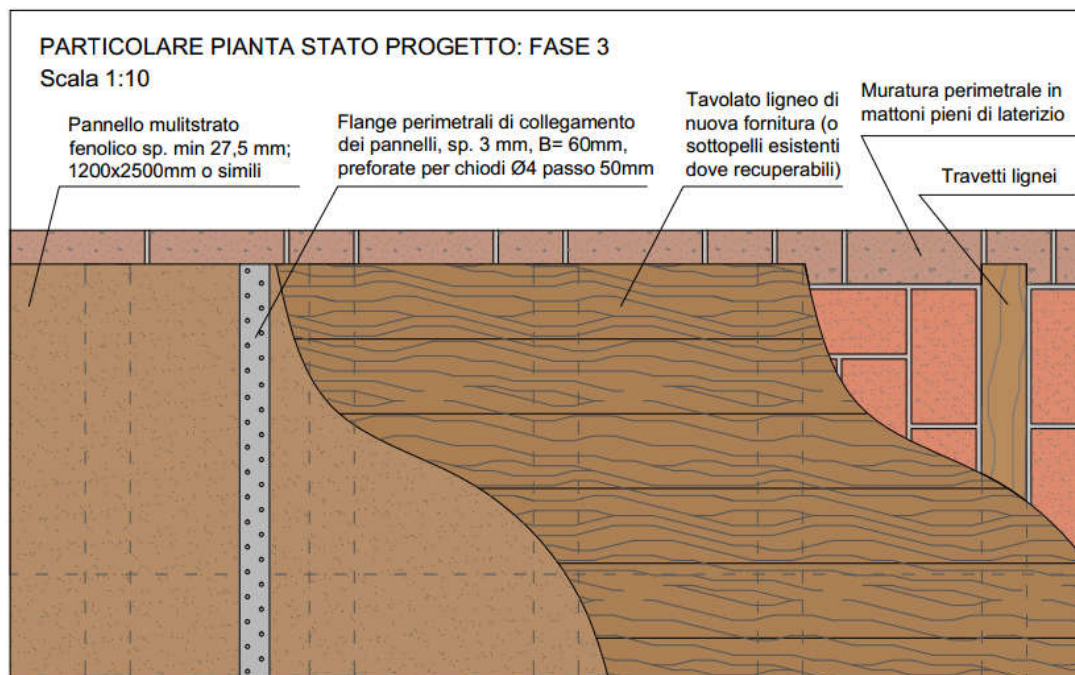
FASE 2:

Posizionamento del tavolato ligneo battentato e dei pannelli in multistrato fenolico.



FASE 3:

Inserimento di flange perimetrali di collegamento sui quattro lati dei pannelli in multistrato fenolico.

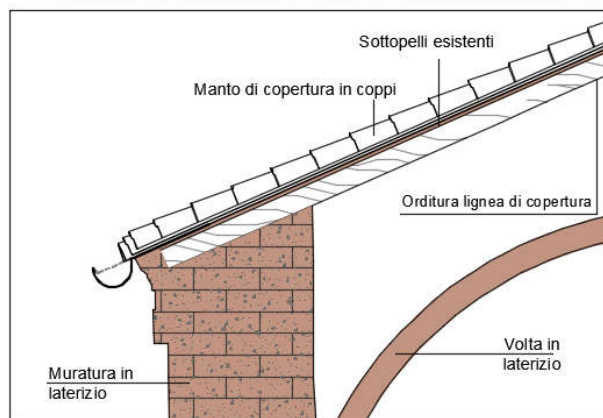
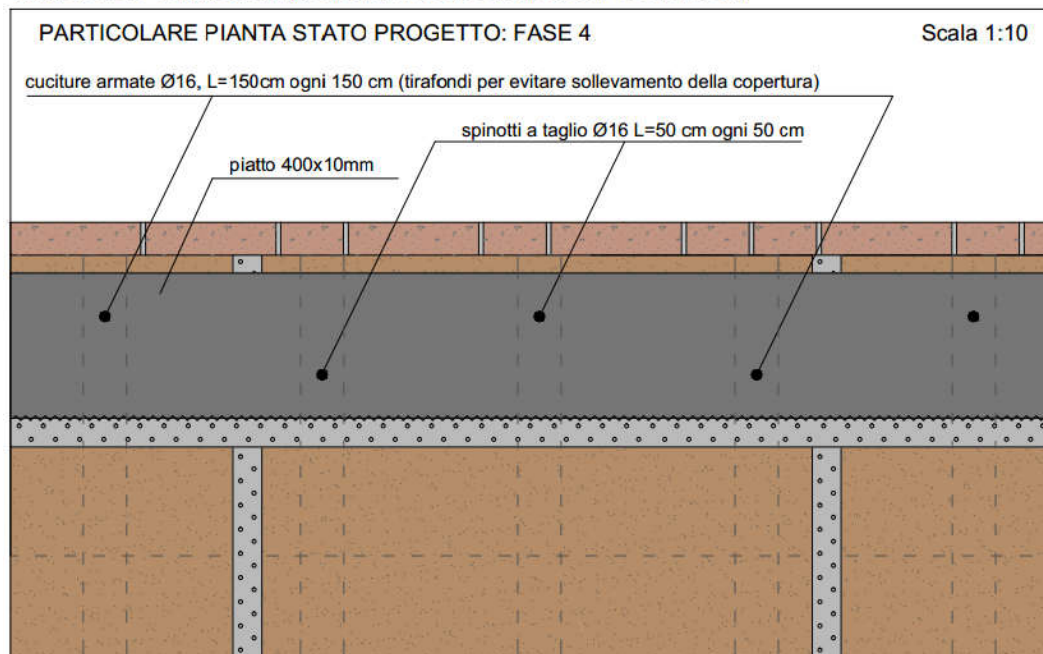


PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RESTAURO DELLA
CHIESA PARROCCHIALE "SAN BARTOLOMEO APOSTOLO" DI
QUISTELLO IN CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012

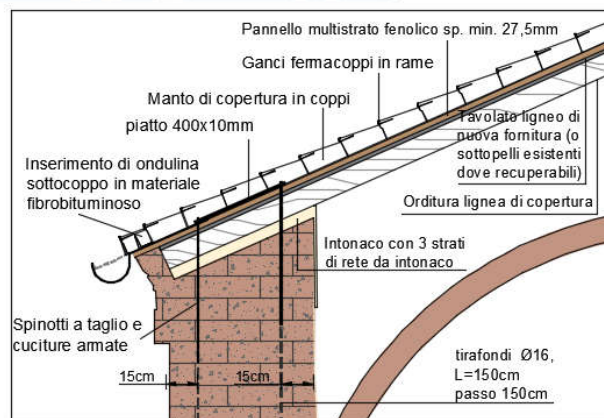


FASE 4:

Montaggio per pezzi dei piatti in acciaio 400x10mm che compongono il corrente metallico, completi di flangia perimetrale saldata al piatto, e fissaggio degli stessi attraverso cuciture armate con barre di diametro Ø16 e spinotti a taglio posizionate in corrispondenza dei travetti;



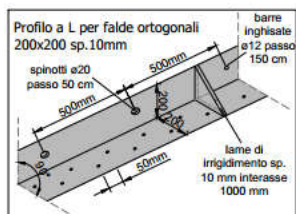
STATO DI FATTO Scala 1:20



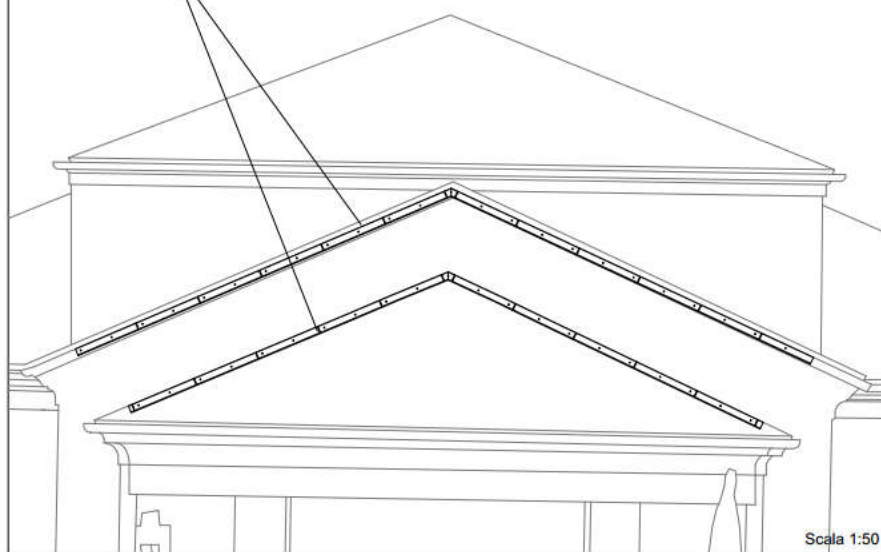
STATO DI PROGETTO Scala 1:20



CORRENTI DI TESTATA AD L



Collegamento metallico della muratura tramite correnti di testata ad L di dimensioni 200x200 sp.10mm posizionate in prossimità del timpano, saldate ai correnti in acciaio longitudinali ed ammassate alla muratura mediante spinotti orizzontali a secco in fori calibrati con invito Ø20mm lunghezza 30 cm ogni 50 cm, alternati ad analoghe barre inghisate Ø12 passo 150 cm di lunghezza pari a spessore muro ridotto di 5 cm, ed alla copertura con chiodi Ø4mm. I chiodi di collegamento alla copertura avranno lunghezza minima 50mm ed interasse 50mm.

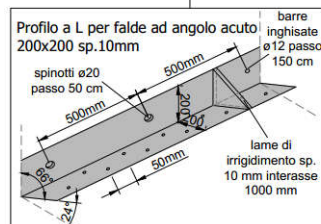
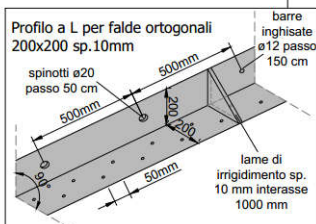
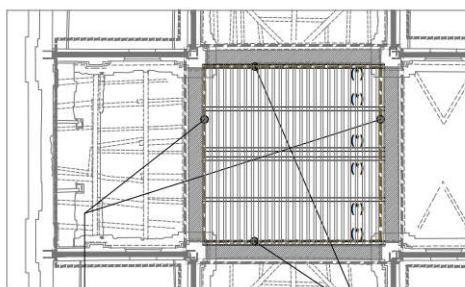


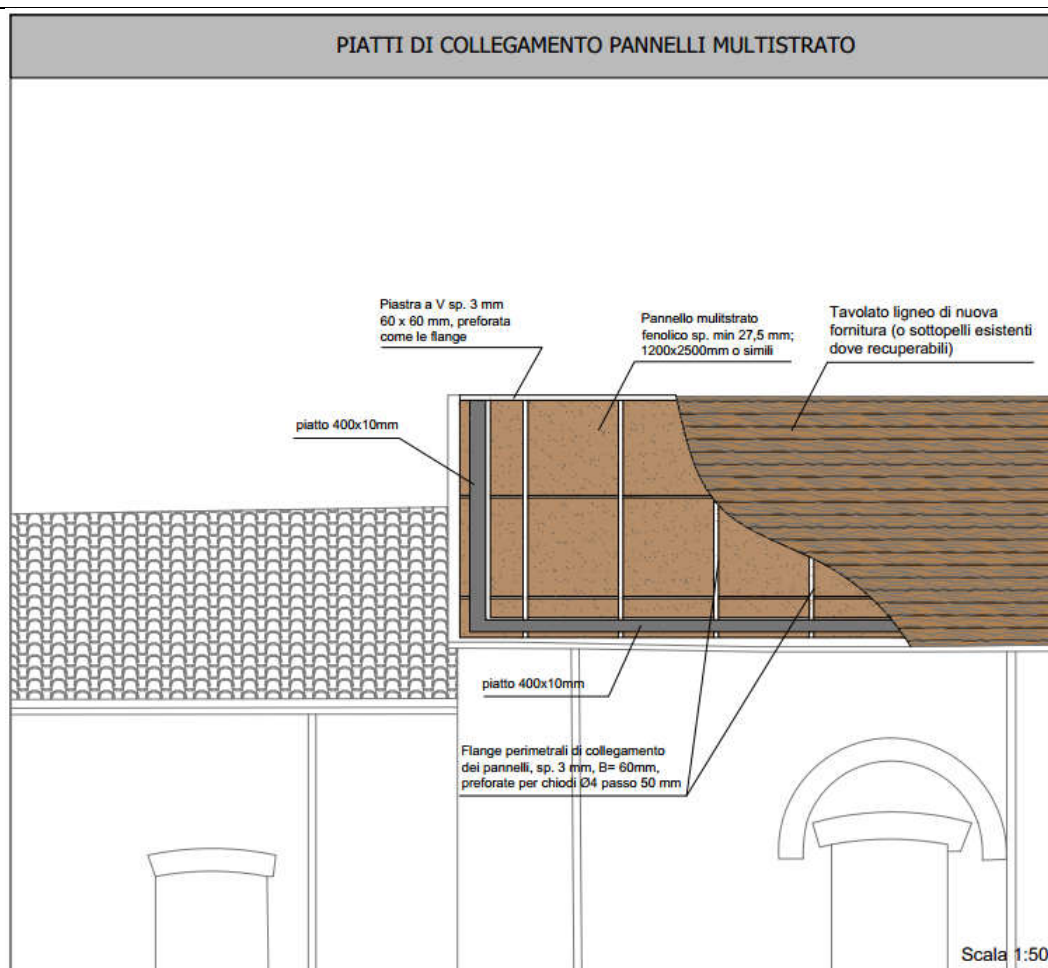
CORRENTI DI TESTATA AD L (ZONA CUPOLA)

(*)
n°6 nuove travi in legno di castagno,
sezione minima 20x24 cm



nuovi travetti di piccola orditura in
legno di abete di sezione 10x10 cm,
posa di sovrastante tavolato ligneo
e pannelli multistrato fenolico sp.
27.5 mm, connessioni con flange
perimetrali in acciaio sp. 3 mm





Tale intervento è realizzabile previo lo smontaggio totale del tetto, la verifica della qualità e dell'essenza degli elementi lignei, mediante indagini specialistiche previste in corso d'opera, e l'eventuale sostituzione degli elementi ammalorati o non idonei. I criteri secondo cui verrà indagata la qualità del legname esistente è stata indicata nella proposta di saggi ed indagini inviata in Soprintendenza ed autorizzata per passi successivi.

L'intervento si completa con il rimontaggio della struttura lignea e del tavolato, la realizzazione dell'irrigidimento della copertura precedentemente descritto, l'inserimento di ondulina fibrobituminosa e ganci fermacoppo in rame ed il riposizionamento del manto di copertura in coppi.



INTERVENTI SUL CAMPANILE

In merito agli interventi previsti sul campanile si fa riferimento agli esiti della *"Relazione di verifica sismica"* elaborata a seguito del sisma del 2012 a firma dell'ing. Nicola Berlucchi di Brescia (BS).

Le necessarie lavorazioni per intervenire sui *"danneggiamenti locali"* e sul *"quadro fessurativo preesistente che costituisce comunque un indebolimento della compagine muraria originaria"*, entrambi descritti dall'ing. Berlucchi, saranno precisamente definite appena sarà possibile operare in idonee condizioni di sicurezza sia all'esterno che all'interno del fusto del campanile, quindi successivamente al montaggio delle opere provvisorie (ponteggi e piani di lavoro).



7. INTERVENTI DI RESTAURO E FINITURA conseguenti al consolidamento

Gli interventi di restauro intervengono successivamente a tutte le operazioni e le lavorazioni connesse con la messa in sicurezza, la riparazione del danno e il miglioramento sismico delle strutture esistenti, danneggiate in conseguenza degli eventi sismici del maggio 2012), su tutte le superfici interne delle pareti e delle volte.

Preliminarmente dopo la esecuzione dei vari interventi strutturali, si dovrà procedere a iniziare le operazioni di restauro con la pulizia delle superfici interne e dell'intradosso delle volte, in particolare si dovrà procedere con la eliminazione dalla superficie delle volte decorate di tutti i depositi di polvere o altro, da eseguire con idonee attrezzature in modo da preparare la superficie pulita per le successive lavorazioni.

Le volte crollate ricostruite o ricomposte secondo il loro andamento geometrico originario con le modalità previste ed autorizzate, saranno rifinite con la stesa di uno strato di intonaco di finitura superficiale costituito da malta di calce naturale idrata sul quale verrà steso un tinteggio in cromia con quello antico.

7.1 - Descrizione dell'apparato decorativo

contrariamente da quanto si vede nella unica foto risalente ai primi anni del XX secolo, dalla quale si può intravedere un apparato decorativo abbastanza diffuso, attualmente, a vista, si riscontra un impianto decorativo con monocromie sul beige e grigio, con sfondati e riquadri delineati da filetti nella navata centrale e decorazioni a finti cassettoni sui soffitti nelle cappelle dei transetti. (questi probabilmente originari)

Solo la volta a cupola centrale è totalmente decorata e pochi altre porzioni simboliche sparse.

In epoca antecedente agli eventi sismici sono stati effettuati dei saggi stratigrafici (autorizzazione soprintendenza n° 2640 del 11/03/2009), dei quali risulta che per la



tinteggiatura attuale della superficie intonacata monocroma, sono state utilizzati materiali di natura sintetica.

Le indagini stratigrafiche eseguite sulle superfici monocrome, hanno consentito di individuare tonalità di colore dell'impianto più antico su supporto originario di rivestimento della muratura in stucco; le tonalità scoperte sono:

- giallo intenso in corrispondenza delle pareti e della volta della navata centrale,
- giallo tenue/paglierino in corrispondenza del cornicione,
- rosa chiaro in corrispondenza delle volte delle cappelle e delle volte del transetto,
- giallo ocre con fasce giallo/grigio in corrispondenza delle lesene della navata centrale.

7.2 - Descrizione degli interventi proposti

7.2.1 - Superfici delle pareti e delle volte

consolidamento della pellicola pittorica

Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica, nei casi di disgregazione - polverizzazione, mediante applicazione di prodotto consolidante, con resine acriliche in emulsione a bassa concentrazione applicata a pennello con carta giapponese e successiva pressione a spatola, su graffiti, affreschi e tempere,

Consolidamento di intonaci

Consolidamento degli intonaci distaccati e decoesi dal supporto, previa battitura manuale per l'identificazione delle zone oggetto di consolidamento, pulitura all'interno del vuoto mediante siringatura di acqua demineralizzata per favorire la veicolazione di malta micronizzata a base di calce idraulica naturale premiscelata a basso peso specifico e a basso contenuto di sali idrosolubili, la iniezione di adesivi riempitivi costituiti da malta idraulica naturali premiscelata, il supporto di consolidamento, la stuccatura delle crepe anche di piccola entità, la successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto, la verifica finale della corretta adesione degli intonaci al supporto.



Consolidamento di intonaci su volte lignee

Eseguito con la esecuzione di micro perforazioni passanti dalla parte intradossale lungo la linea delle fasce in tessuto di vetro, interessanti tutto lo spessore dell'intonaco. Esecuzione in asse alla perforazione di fresatura per l'alloggiamento a scomparsa di rondelle in acciaio inossidabile e successivo inserimento di viti a testa cilindrica con filetto metrico in acciaio inox dall'intradosso. Serraggio manuale della vite al di sopra delle fasce in tessuto con rondella e bullone. Il passo delle perforazioni potrà variare in funzione dei distacchi preventivamente riscontrati con la verifica a battitura. Stuccatura con malta di calce aerea per stuccature delle fresature all'intradosso a raso della superficie intonacata per la successiva restituzione e omogeneizzazione cromatica.

Rimozione di depositi superficiali

Rimozione di depositi superficiali parzialmente coerenti: polvere sedimentata, fissativi alterati e sostanze di varia natura sovrammessi al dipinto. Nei casi di depositi compatti e molto aderenti, si eseguirà una applicazione di compresse di polpa di cellulosa imbevute con miscela di sali inorganici.

Consolidamento di altorilievi e stucchi

Fissaggio e consolidamento di parti di stucchi che risultano staccate dalla muratura mediante iniezione di emulsioni consolidanti composte da malta di calce, polveri e resine per ancoraggio. Compresi l'eventuale smontaggio di elementi decorativi che risultassero particolarmente distaccati e successiva ricollocazione con ancoraggio da effettuare con piccoli perni interni in acciaio inox o in materiale plastico (nylon) per mezzo di resine epossidiche caricate con inerti granulosi.

Consolidamento di altorilievi e stucchi con decorazioni figurata aggettante

Fissaggio e consolidamento di parti di stucchi che risultano staccate dalla muratura mediante iniezione di emulsioni consolidanti composte da malta di calce, polveri e resine per ancoraggio. Compresi l'eventuale smontaggio di elementi decorativi che risultassero particolarmente distaccati e successiva ricollocazione con ancoraggio da effettuare con



piccoli perni interni in acciaio inox o in materiale plastico (nylon) per mezzo di resine epossidiche caricate con inerti granulosi.

Consolidamento di rivestimento in marmo

Intervento di consolidamento di rivestimenti a parete in marmo, consistente nella realizzazione di foratura con trapano meccanico nella prossimità di 2 vertici delle lastre, dell'elemento in distacco, inclinato di 45° dal muro; soffiatura per la fuoriuscita delle polveri e per mezzo di resine caricate di inerti granulosi, inserimento di perno in acciaio inox filettato in corrispondenza del supporto; successiva stuccatura del foro in superficie e ritocco pittorico a mimesi.

Ricostruzione di cornici modanate

Integrazione plastica di parti mancanti del modellato in stucco al fine di restituire unità di lettura all'opera o anche di ricostituire parti architettoniche o decorative strutturalmente necessarie alla conservazione delle superfici circostanti. Operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare al dmc; prima della ricostruzione verranno eseguiti i relativi saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, e nel caso, l'esecuzione di calco in silicone e di copia in vetroresina o malta.

Trattamento sali resistente

trattamento preventivo "Sali resistente" da eseguire sulle superficie di intonaci deumidificanti macroporosi, realizzato con malta premiscelata esente da cemento, a base di leganti idraulici speciali e reattività pozzolanica, sabbie naturali, additivi e fibre sintetiche, spessore di 5 mm

Descialbo

rimozione di scialbi, incrostazioni, ridipinture o strati aderenti alla pellicola pittorica, mediante raschiatura manuale eseguita con bisturi, raschietti e spatoline, compreso la esecuzione nel caso necessiti, di lavaggi ammorbidenti o l'applicazione di decappanti neutri.



Nuovo intonaco per interni

Formazione di intonaco per restauro di affreschi necessario per la integrazione di grandi lacune o mancanze di superficie dipinta, eseguito su superfici piane o curve, da realizzare a malta di calce, seguendo l'andamento delle murature e avendo cura di raccordarsi sottolivello.

Reintegro pittorico e restauro delle superfici decorate a vista

Velatura o reintegrazione ad acquarello di cadute della pellicola pittorica o abrasioni superficiali, con il fine di restituire l'unità di lettura cromatica dell'opera;

Tinteggio a calce in velatura su superfici monocromatiche

Tinteggio a calce in velatura su superfici monocromatiche eseguito previa: applicazione a pennello di fondo ancorante a base minerale con granulometria differenziata compatibile per la successiva stesa a due mani di tinteggio a calce, eventuale pulizia spolveratura a secco con pennellesse e l'ausilio di aspiratori; successiva restituzione unitaria cromatica dell'ambiente per astrazione con tinteggio a calce a base di latte di calce, terre coloranti naturali e legante acrilico pregiato eseguito con pennelli a setola naturale.

Tinteggio a calce in velatura sulle superfici incoerenti

Intervento necessario per la riduzione dell'interferenza visiva dell'intonaco di supporto in presenza di abrasioni, ripresa di lacune, macchie e/o discontinuità di vecchie tinteggiature mediante stesura di velature a base di latte di calce pigmentato e patinature ad acquarello.

Opere accessorie come:

- canali di gronda in rame e tubi pluviali in rame, per la salvaguardia delle pareti esterne e per l'allontanamento delle acque meteoriche;
- Ricollocamento degli infissi precedentemente smontati per il loro ripristino e restauro;



7.2.2 – manutenzione e risanamento della pavimentazione

Rimozione pavimento

Demolizione di pavimento in mattoni, marmette, ecc., compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, anche con eventuale recupero parziale del materiale da riutilizzare e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio del materiale di risulta. Lo smontaggio dovrà essere eseguito in modo accurato con recupero con la numerazione, in modo tale da consentire l'esatta ricollocazione in opera di ciascuna parte, anche con l'ausilio di foto e grafici di smontaggio eseguiti su fogli di nylon prima dello smontaggio

Rimozione pavimento in marmo

Demolizione di pavimento in lastre o quadrotti di pietra naturale, gradini, soglie e simili: eseguita con particolare cura, compresa cernita, eventuale numerazione delle lastre da riutilizzare

Scavo di sbancamento tra le mura

Fornitura e posa di geotessuto

sottofondo in ghiaia

Cassero ferma getto

Per impedire che il getto della successiva soletta aderisca alle murature storiche

Soletta in calcestruzzo

per la preparazione del sottofondo armata con Rete elettrosaldata

Sottofondo per pavimenti

in malta di calce idraulica e sabbia, per uno spessore di cm 4.



Riposizionamento pavimento rimosso

Ricollocamento in opera di pavimento precedentemente rimosso;

arrotatura e levigatura

rifinitura finale della pavimentazione con arrotatura e levigatura di pavimenti con mezzo meccanico, per pavimenti in marmo

Descrizione sintetica degli interventi sulle pavimentazioni

Facendo riferimento alla TAV-RS5 (pianta interventi):

La demolizione della pavimentazione avviene per tutta la superficie del pavimento avendo cura di: recuperare le mattonelle non danneggiate dal crollo delle macerie;

la posa avverrà con utilizzo delle mattonelle recuperate e con la fornitura di nuove mattonelle in graniglia rifatte con lo stesso disegno di quelle esistenti.

Per quanto alla pavimentazione di marmo, la demolizione avverrà con la dovuta cura per evitare la rottura delle singole mattonelle, successivo accatastamento e pulizia per la riposa.

Qualora l'operazione di lievo delle mattonelle in marmo si rendesse impossibile a causa del rischio della totale rottura si eviterà la demolizione del pavimento in marmo.

Recupero impianto di riscaldamento esistente

L'impianto di riscaldamento attuale è stato approvato con parere della Soprintendenza n° 9390 del 08 settembre 2009 e realizzato negli anni 2010/2011.

La scelta di mantenere l'attuale impianto di riscaldamento si basa sul principio/messaggio per recuperare quello esistente, in quanto funzionante; migliorando la centrale termica con l'ottimizzazione della funzionalità delle caldaie.

La scelta di riproporre l'impianto attuale è suggerita dalle esigenze di flessibilità di funzionamento. Infatti l'impianto esistente ha un'inerzia decisamente inferiore di quello alternativo a pavimento. (l'impianto a pavimento deve essere mantenuto sempre acceso per annullare l'inerzia degli strati sovrapposti, mentre quello a battiscopa può essere acceso poco prima del momento necessario e successivamente abbassato o addirittura spento regolandone l'uso con un programmatore a termostatazione);



7.2.3 - Le murature esterne

Descrizione:

Le murature esterne sono tutte prive di intonaco fatta salva la parte di addizione più recente riguardante la cappella sinistra; l'abside è contraddistinta da importanti nervature verticali e orizzontali in rilievo sempre in muratura, mentre il resto delle superfici si presentano generalmente omogenee.

Non sono previsti interventi di restauro

7.2.4 - La facciata esterna

Descrizione:

Esternamente la facciata principale, rivolta a ovest, è caratterizzata dalla presenza di ingressi in corrispondenza di ciascuna navata.

La decorazione muraria presenta alti basamenti con sovrapposti due ordini di lesene con capitello di stile composito, singole alle estremità laterali, accoppiate di fianco all'apertura principale.

L'ingresso principale è caratterizzato da un'altezza superiore di almeno un terzo rispetto a quelle laterali con cornice superiore aggettante appoggiata su elementi ornamentali caratterizzate da foglie di acanto.

Le cornici sovrapposte agli ingressi laterali hanno disegno più semplice senza elementi aggettanti di appoggio, con nicchie superiori sormontate da un frontone curvilineo.

L'ordine inferiore è separato da quello superiore da una trabeazione elaborata, quello superiore, poggiante sulla trabeazione, è sormontato da un timpano, dal quale partono due parti laterali con raccordi curvilinei che si congiungono al basamento.

Stato di conservazione:



oltre alle fessurazioni indotte dagli eventi sismici e per i quali si rimanda agli interventi previsti per il loro consolidamento, lo stato della superficie di facciata è il seguente:

gli intonaci per quanto conservati sono sporchi di deposito di guano e solcati da tracce di dilavamento.

Esfoliazione delle tinte in avanzato stato di degrado, piccoli degradi localizzati delle cornici e modanature più esposte alle intemperie o agli urti.

Inoltre si è riscontrata la presenza di intonaci con componenti di cemento in tutta la fascia del basamento fino ad un'altezza di mt 2,50 da terra.

Descrizione intervento proposto :

Demolizione di intonaci

spicconatura e scrostamento di intonaco al vivo della muratura, da eseguire ove risulta in cemento e corrosivo dalla umidità di risalita, anche a piccole zone.

Consolidamento di intonaci

Consolidamento degli intonaci distaccati e decoesi dal supporto, previa battitura manuale per l'identificazione delle zone oggetto di consolidamento. Pulitura all'interno del vuoto mediante siringatura di acqua e alcool per favorire la veicolazione di malta micronizzata a base di calce idraulica naturale premiscelata a basso peso specifico e a basso contenuto di sali idrosolubili.

Rasatura dei vecchi intonaci e stuccatura saltuaria per uniformare la superficie della superficie intonacata esistente con quella derivante dopo la esecuzione dell'intonaco nuovo.

intonaco traspirante



Intonaco traspirante deumidificante ad elevata porosità (> 40%), igroscopicità, traspirabilità e ridotto assorbimento capillare d'acqua per murature in elevazione in mattoni, in pietra e miste soggette ad elevata umidità e risalita capillare, con l'impiego di malta costituita da pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico di granulometria $0 \div 2,5$ mm, con coefficiente di resistenza al vapore acqueo micron = 3, conducibilità termica pari a 0,47 W/mK, aria occlusa in fase d'impasto > 25%, per uno spessore finito di 20 mm, in due strati

Tinteggio a calce in velatura su superfici ESTERNE monocromatiche

Ricostruzione di pinnacoli

Ricostruzione dei pinnacoli realizzati in miscela di cemento granigliato e aggreganti, da stampo in gesso della ricomposizione delle parti dell'originale recuperato

7.2.5 - Torre campanaria

Descrizione intervento proposto :

Demolizione di intonaci

spicconatura e scrostamento di intonaco al vivo della muratura, da eseguire ove risulta in cemento e corrosivo dalla umidità di risalita, anche a piccole zone.

Consolidamento di intonaci

Consolidamento degli intonaci distaccati e decoesi dal supporto, previa battitura manuale per l'identificazione delle zone oggetto di consolidamento. Pulitura all'interno del vuoto mediante siringatura di acqua e alcool per favorire la veicolazione di malta micronizzata a base di calce idraulica naturale premiscelata a basso peso specifico e a basso contenuto di sali idrosolubili.

intonaco traspirante

intonaco applicato a mano, traspirante deumidificante ad elevata porosità (> 40%), igroscopicità, traspirabilità e ridotto assorbimento capillare d'acqua per murature in elevazione in mattoni, in pietra e miste soggette ad elevata umidità e risalita capillare, con



l'impiego di malta costituita da pura calce idraulica naturale, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico di granulometria 0-2,5 mm con coefficiente di resistenza al vapore acqueo micron ≤ 3 , conducibilità termica pari a 0,47 w/mK, aria occlusa in fase d'impasto $> 25\%$

Tinteggio a calce in velatura su superfici ESTERNE monocromatiche

7.2.6 - Nuovo bagno

E' previsto di ricavare un servizio igienico nel corridoio posto dietro la sagrestia che un tempo forniva una rapida via per il raggiungimento del campanile posto sul retro della chiesa; il collegamento verrà garantito da una nuova apertura direttamente dal disimpegno, mentre il corridoio verrà trasformato per la realizzazione di un piccolo servizio igienico ad uso dei celebranti.

7.3 Interventi complementari

Balaustra organo/cantoria

La balaustra dell'organo in legno è stata completamente distrutta dal crollo del sostegno del pinnacchio centrale di facciata posto sul cornicione. Essa si prevede di ricostruirla con le stesse caratteristiche, previa presentazione di progetto esecutivo specifico.

Organo

Completamente distrutto in conseguenza del crollo delle strutture del tetto dovrà essere ricostruito ex novo previa presentazione di progetto esecutivo specifico curato dagli operati del settore.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico e di illuminazione interna è andato completamente perduto ed è necessario il rifacimento secondo le normative vigenti, secondo un progetto esecutivo specifico da autorizzare.

Impianto di riscaldamento



L'impianto di riscaldamento è andato completamente perduto ed è necessario il rifacimento secondo le normative vigenti, secondo un progetto esecutivo specifico da autorizzare.

Restauro coro

Le condizioni di precarietà statica della volta dell'abside sovrastante il coro e la necessità di realizzare dei ponteggi complessi a ridosso della parete, ha suggerito di smontare il coro e di restaurarlo in luogo sicuro.

La realizzazione del ponteggio rischierebbe di danneggiare le superfici lignee del coro e comunque non garantirebbe la sua perfetta protezione per tutta la durata del cantiere.

Questa operazione consente anche di analizzare le condizioni della muratura retrostante lo sviluppo del coro ed eventualmente intervenire consolidandola.

Restauro di infissi di porte e finestre in legno

A seguito del danneggiamento provocato dai crolli del materiale è necessario intervenire con il restauro di infissi di porte e finestre in legno, esterne ed interne, in opera o fuori opera, da eseguirsi mediante il fissaggio delle parti staccate, il rifacimento delle parti mancanti con materiale uguale a quello esistente, la revisione della ferramenta di tenuta e chiusura; compresi il consolidamento del legno con resina, la pulitura del legno, la stuccatura, una mano di vernice protettiva,

restauro degli Altari a seguito del danneggiamento provocato dai crolli del materiale Rimozione depositi superficiali incoerenti con:

Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco con pennellesse, spazzole e aspiratori; Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti (quali terriccio, guano etc.) con acqua, spruzzatori, pennelli, spazzole, spugne; Ristabilimento strutturale dell'adesione nei fenomeni di scagliatura ed esfoliazione da eseguirsi mediante creazione di piccoli ponti in resina epossidica e successiva saturazione del distacco mediante infiltrazione di maltina idraulica, oppure mediante infiltrazione di resina epossidica fino a saturazione del distacco, con creazione di ponti e successive infiltrazioni di maltina idraulica a basso contenuto di Sali; Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni,



fratturazioni, mancanze profonde massimo 3 cm; Protezione superficiale di manufatti e monumenti in pietra per rallentarne il degrado.

Si allegano:

Relazione Restauratore, illustrativa degli interventi di restauro delle superfici murarie successivi agli interventi di consolidamento e degli interventi sugli arredi lignei e serramenti.

Relazione illustrativa specifica per l'intervento di ricostruzione e restauro dell'organo e cantoria;

relazione illustrativa dell'intervento di ripristino e recupero dell'impianto di diffusione acustica.