



REGIONE LOMBARDIA



PROVINCIA DI MANTOVA



COMUNE DI MOGLIA



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

PROPRIETA'

PARROCCHIA DI MOGLIA

PARROCO - LEGALE RAPPRESENTANTE DON ALBERTO FERRARI

Piazza D.A.Ghidini - 46024 Moglia (MN) - Tel 0376/598062

OGGETTO

**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE E RECUPERO FUNZIONALE
DELLA CHIESA PARROCCHIALE "SAN GIOVANNI BATTISTA"
DI MOGLIA (MN) A SEGUITO DEGLI EVENTI SISMICI DEL MAGGIO 2012**

PROGETTO ESECUTIVO

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

PROGETTO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE

VIA A. SACCHI N. 6 - 46100 MANTOVA -
TEL: 0376 222683 - FAX: 0376 750904 -
E-MAIL: alberto.mani@studiotecncomp.it

**ING. ALBERTO MANI
ARCH. LUCIANO PASTORIO
ING. PAOLO RAVELLI**

COLLABORATORI

ARCH. ARRIGO ROVERSI - ARCH. MARCO ESORNATI - ING. LEO TRALDI

IMPIANTI MECCANICI

ING. RENATO BORRINI

VIA CREMONA N. 27/A - 46100 MANTOVA
TEL: 0376 262598 - FAX: 0376 268896 - E-MAIL: studioborrini@ngi.it

IMPIANTI ELETTRICI

STUDIO TECNICO ASSOCIATO EL-TEC - P.I. DAVIDE MORETTO

VIA CATANIA N. 1/A - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
TEL: 0376 253641 - FAX: 0376 1994127 - E-MAIL: info@studio-eltec.it

RILIEVI

GEOGRA

VIA INDIPENDENZA N. 106 - 46028 SERMIDE (MN)
TEL: 0386 62628 - E-MAIL: info@geogra.it - SITO WEB: www.geogra.it

TAVOLA

A.05

SCALA

TIMBRO

Data

Novembre 2016

Adeguamento prescrizioni Soprintendenza

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

PREMESSE

La presente proposta progettuale mira al recupero integrale dell'edificio sia sotto l'aspetto statico che delle caratteristiche architettoniche e funzionali.

In particolare si prevede:

- Intervento di riparazione dei danni del sisma con miglioramento del comportamento strutturale del fabbricato sotto le azioni sismiche;
- Intervento di restauro dei danni sugli apparati architettonici e di pittorici;
- Ripristino degli impianti (elettrico e di illuminazione, riscaldamento, diffusione sonora, ecc);
- Opere di completamento quali restauri arredi, vetrate, impianti vari.

Si prevede inoltre la realizzazione di un nuovo organo con caratteristiche analoghe a quanto era originariamente presente.

La realizzazione dell'organo non è inserita tra le opere dell'appalto generale, ma sarà da considerare un affidamento specifico.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

CRITERI GENERALI METODOLOGICI

Le conseguenze dei terremoti sul patrimonio architettonico storico ed artistico sono devastanti; anche il sisma che ha investito i nostri territori nel maggio del 2012 ha procurato gravissimi danni ai cosiddetti Beni Culturali.

La necessità della tutela del patrimonio storico ed artistico nazionale (prevista dall'art.9 della Costituzione) pone con forza il sentitissimo problema di conciliare la sicurezza statica con la conservazione.

Dal punto di vista della conservazione dei manufatti di interesse storico/artistico, si ritiene che la via da seguire sia quella di interventi di consolidamento non stravolgenti i loro caratteri tradizionali.

E' evidente però che dal punto di vista del progettista strutturale, si senta la necessità di interventi che portino ad un effettivo miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'edificio. Fra l'altro, con le NTC 2008, il livello di sicurezza raggiunto deve essere addirittura quantificato numericamente, assumendo delle precise responsabilità.

Nel caso delle strutture costituenti le Chiese ed i Campanili dei nostri territori (ed il caso della Chiesa Parrocchiale di Moglia con il suo campanile sono un caso tipico) il problema acquista caratteri peculiari. Trattasi di strutture in paramenti murari con caratteristiche geometriche e dimensionali per lo più riconducibili ad un sufficientemente ristretto campo tipologico. Tali caratteristiche, intrinsecamente diverse da quelle che possono connotare nuove costruzioni in acciaio o in cemento armato, hanno obbligato i progettisti a maturare la consapevolezza del fatto che il calcolo di verifica strutturale degli edifici storici costituisce solo il passaggio conclusivo di un percorso progettuale piuttosto articolato che vede prevalere l'analisi degli aspetti qualitativi del problema, dalla quale non si può prescindere.

Le Norme tecniche del 2008 prevedono tre distinte tipologie di intervento per le costruzioni esistenti: riparazione, miglioramento e adeguamento sismico.

L'adeguamento di una struttura esistente alle norme vigenti richiede generalmente interventi invasivi e difficilmente accettabili dal punto di vista della conservazione. Pertanto per quanto riguarda i Beni Culturali si impone un approccio operativo che miri al miglioramento del comportamento sismico della struttura con tecniche appropriate poco invasive e che garantiscano il massimo grado di reversibilità.

A questo proposito la Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 febbraio 2011 *“Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti dl 14/01/2008”* al punto 2.2 cita: “Per i Beni culturali è necessario attenersi ad interventi di miglioramento, a riparazioni o ad interventi locali. Con il termine di miglioramento si deve intendere l'esecuzione di opere in grado di far conseguire all'edificio un maggior grado di sicurezza rispetto alle condizioni attuali con un livello di protezione sismica non necessariamente uguale a quello previsto per l'adeguamento delle costruzioni”.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Pertanto i criteri seguiti nella redazione del presente intervento sono i seguenti:

- **Riparare i gravi danni arrecati al fabbricato dagli eventi sismici del maggio 2012 con interventi locali;**
- **Integrare gli interventi di cui sopra con opere strutturali opportunamente progettate e dimensionate in modo di apportare un miglioramento al comportamento sismico globale dell'edificio.**
- **Si rinuncia a priori (dato normativo: art. 2.2 Direttiva del 9/02/2011) al completo adeguamento sismico del fabbricato secondo i criteri delle NTC 2008.**

Di fronte al problema della Chiesa di Moglia gravemente danneggiata dal sisma del 2012 l'iter progettuale che è stato adottato è il seguente.

- 1° fase:

Si è proceduto ad una analisi storico critica del manufatto e all'analisi dello stato di danno con le seguenti attività.

- Accurato rilievo geometrico tramite rilievo con la tecnica del laser scanner (elaborati grafici denominati A)
- Indagine storica per evidenziare modalità e tempi di esecuzione del fabbricato (allegato n.3);
- Attenta verifica sul campo delle caratteristiche e tipologie strutturali presenti (allegato n.4);
- Analisi dei danni provocati dalle scosse sismiche (allegato n.4);
- Prime indagini sui materiali e sui manufatti (allegato n.4 e 8);
- Indagine geotecnica (allegato n.7);

- 2° fase:

Sulla base delle risultanze della 1° fase operativa si è proceduto come di seguito riportato.

- Individuazione dei meccanismi di danno attivatisi a seguito del sisma.
- Individuazione delle criticità strutturali presenti indipendentemente dai danni evidenziati.
- Progettazione degli interventi di riparazione delle porzioni danneggiate e di miglioramento sismico del comportamento globale dell'edificio; ciò è stato effettuato tramite l'analisi cinematica di tutte le situazioni di danno attivatesi o a rischio di attivazione.
- Valutazione tramite modellazione agli elementi finiti con analisi statica non lineare (push over) del comportamento globale della struttura prima e dopo gli interventi di progetto, al fine di una ulteriore verifica della vulnerabilità sismica dell'edificio.
- Progettazione degli interventi (non strutturali) di restauro architettonico e ripristino decorativo.
- Programmazione di ulteriori indagini da realizzare durante la fase realizzativa dell'intervento.

PROBLEMATICHE ARCHITETTONICHE

Il restauro e recupero della chiesa di Moglia, per il suo forte stato di degrado e dissesto, propone temi progettuali di difficile soluzione anche, e soprattutto, dal punto di vista teorico e concettuale. In particolare per quanto attiene la ricomposizione delle porzioni di edificio crollate e tra esse soprattutto il secondo ordine della facciata.

Prassi consolidata in materia, è quella della promozione di un recupero dei beni architettonici improntato sulla metodologia del restauro critico se non addirittura del restauro puramente conservativo. Approcci quindi caratterizzati dalla rigorosa conservazione del manufatto nella completezza delle sue stratificazioni storiche acquisite quale segni del tempo e che assumono il proprio significato non solo in funzione della loro valenza estetica ma anche del loro valore storico, in cui la qualità e la tipologia dei materiali e delle tecniche costruttive diviene essa stessa un unicum con la valenza estetica, escludendo quindi dal campo del restauro procedure che prevedano sia il rifacimento della forma con materiali nuovi che la demolizione di parti di edificio seguite dal rifacimento in forme identiche all'originale.

Si sono sommariamente richiamati i cardini teorici della pratica del restauro contemporaneo per introdurre le riflessioni che un intervento come quello sulla Chiesa di Moglia suggerisce a fronte delle peculiarità dello status nel quale versa l'edificio a seguito della parziale distruzione dello stesso dovuta agli eventi sismici del 2012.

Come meglio descritto negli altri documenti del presente progetto, allo stato attuale la Parrocchiale di Moglia risulta essere uno degli edifici maggiormente lesionati dell'intera area terremotata, caratterizzato dal crollo delle volte della navata principale ma anche da quello del secondo ordine della facciata principale, i cui resti, per ragioni di sicurezza degli spazi pubblici prospicienti, sono stati nel corso dei primi interventi di messa in sicurezza rimossi ed allontanati dal cantiere insieme anche a buona parte della struttura di copertura.

Essendo quindi esclusa per una molteplicità di motivazioni la ricostruzione della facciata per anastilosi o comunque recupero di materiali originari, uno dei temi principali da affrontare in termini progettuali è senza dubbio costituito dalla ricostruzione del secondo ordine della facciata principale.

Avendo la Chiesa, per la comunità di Moglia, oltre ad un grande valore storico ed artistico anche un altrettanto e significativo valore simbolico e sociale non può essere taciuto il desiderio della stessa comunità di rivedere il proprio monumento restituito alle forme originarie, si potrebbe dire coerentemente al motto “dov'era, com'era”. Un chiaro riflesso psicologico che segnala la volontà di superare e rimuovere le ferite del terremoto oltreché la volontà di tutelare e ripristinare la scena urbana di un nucleo abitato ricco di storia e tradizione. Una posizione che esprime inoltre il timore di veder concretizzarsi interventi coerenti con precise visioni teoriche che si traducano però in forme di difficile comprensione ed accettazione da parte di una comunità che farebbe fatica a farle proprie ed ad identificarsi.

È del tutto evidente che nel caso di specie la ricostruzione nelle forme originarie della facciata supera in verità alcune delle principali criticità concettuali che simili operazioni solitamente

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

presuppongono, dal momento che la ricostruzione non segue una demolizione “voluta” ed operata scientemente da parte dei promotori dei lavori, quindi non si tratta di una sostituzione che volutamente aggira le prassi del restauro dando prevalente valore alla forma piuttosto che alle tecniche ed ai materiali che l’hanno concretizzata; e nemmeno si tratta di una ricostruzione che “cancella” testimonianze materiche storiche essendo i materiali originari già stati allontanati dal cantiere. Non solo, appare del tutto evidente che non avendo più una base sulla quale lavorare viene meno anche il rischio di un lavoro di restauro che arbitrariamente selezioni un’“immagine ideale” la cui ricerca vada a scapito di altre testimonianze storiche con la stessa non coerenti. Nel caso in argomento la totale demolizione del tessuto murario riconduce qualsiasi soluzione progettuale si volesse intraprendere alla soglia di un’ipotetica “immagine ideale”, ovviamente mutevole in funzione dell’“idea” che la progettazione intende promuovere o alla quale è sottesa.

Come desumibile anche dai paragrafi precedenti l’insieme di interventi di restauro e ripristino proposti nell’ambito del presente progetto risulta incentrato su un preciso e convinto approccio conservativo del bene culturale rispettoso di quelle che sono le caratteristiche tipologiche e materiche dello stesso. In particolare, gli interventi di restauro strutturale, che impongono per loro natura opere di maggior impatto diretto sul materiale storico, sono stati concepiti in modo da evitare di stravolgere la componente statica della chiesa.

Del resto conservare un edificio storico significa preservarlo in tutti i suoi vari aspetti tra cui anche quello strutturale, il quale è parte del monumento, del suo valore storico e concorre a determinarne l’identità materiale e culturale. Stravolgere questa componente, sia pure con mezzi destinati a rimanere occulti potrebbe anche equivalere a mutilare l’opera di uno dei suoi valori importanti. Per questo gli interventi in ambito di consolidamento statico proposti sono particolarmente rispettosi della struttura originaria e per lo più essi risultano reversibili. Soprattutto essi muovono dal rifiuto di dover portare il bene a livelli prestazionali non consoni alle proprie caratteristiche, rifuggendo da possibili adeguamenti che ne implicherebbero lo stravolgimento statico, strutturale e materico.

In coerenza con tale impostazione progettuale la ricerca di una soluzione plausibile al problema di quale forma conferire al secondo ordine della facciata muove da alcune semplici riflessioni.

Il progetto prende in seria considerazione il modo in cui l’edificio si inserisce nel suo intorno, da come esso viene percepito e viene fruito nell’ambito del contesto fisico in cui si trova. Non meno importanti sono gli aspetti immateriali, psicologici e simbolici di cui la chiesa si è caricata nel tempo. Cosa è significato e cosa significa per la comunità questo edificio? Quali memorie e quali valori simbolici il monumento assume per il suo territorio?

Da questo punto di vista si è già richiamata la volontà della comunità di provvedere alla ricostruzione della facciata “com’era e dov’era” e questo proprio in funzione delle evidenti ragioni “affettive” e simboliche che l’intervento assume per la rinascita del centro storico del paese e per il significato urbano che la Chiesa ed il suo sagrato rivestono nella definizione degli spazi pubblici e dell’immagine del nucleo insediativo storico.

Chiaramente alla luce della pressante richiesta di restituire la propria forma originale alla Chiesa la soluzione più rispondente a tale domanda è quella di procedere alla ricostruzione del paramento murario mancante secondo le forme ed i materiali originari, provvedendo alla semplificazione del

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

disegno dei capitelli e delle modanature e cercando comunque di rendere percepibile allo spettatore il fatto di trovarsi dinanzi ad una porzione di facciata ricostruita.

Si è consci che tale proposta appaia distante dalla teoria del restauro conservativo, sebbene vada precisato che in verità il caso in questione sia molto particolare dal momento che a causa del terremoto non esiste più nulla da conservare. Quindi in effetti la riproposizione della versione originaria non rientra esattamente nelle casistiche tipicamente messe all'indice dalla teoria del restauro. Nel caso di specie non si tratta infatti di ricondurre ad una arbitraria forma originaria un bene esistente a scapito della stratificazione storica, dal momento che il bene è andato completamente distrutto e non vi è più nulla da cancellare, e nemmeno si tratta di sostituire parti originali ammalorate con altre analoghe e di nuova forma per ripristinare un'unitarietà compositiva. In questo caso siamo di fronte alla porzione di un bene che ha completamente perso il proprio valore storico legato alla materia di cui si compone, essendo andato completamente distrutto, ma di cui permangono il valore simbolico ed estetico. La domanda quindi alla quale dare risposta è se la riproposizione in forme e materiali analoghi alle preesistenze sia un falso storico, o piuttosto, un modo corretto di garantire l'originaria percezione di un bene che in gran parte si riuscirà a salvare e conservare e che appare incongruo “ferire” attraverso la proposizione di scelte progettuali estemporanee per la ricostruzione di una porzione completamente distrutta, ma comunque minoritaria rispetto all'intero complesso.

La scelta quindi adottata pur escludendo l'interpretazione letterale della formula “com'era dov'era” promuove la ricostruzione del secondo ordine in forme che evocano e riecheggiano la versione originale. Va precisato inoltre che a livello filologico ad impedire una reale ricostruzione “com'era dov'era” oltreché valutazioni di merito sull'opportunità di un simile approccio concettuale, concorre un dato significativo e cioè l'assenza di un apparato documentale attendibile e dettagliato relativo alla consistenza ed alla forma dell'originaria facciata.

Allo scopo di ricostruire forme e dimensioni del fronte crollato ci si è dovuti affidare alle riproduzioni fotografiche pre-sisma sebbene esse non riescano a fornire delle informazioni di dettaglio in merito alla morfologia delle cornici e dei decori della stessa. L'unico materiale a corredo di tale insieme di immagini è la documentazione relativa a precedenti interventi di ristrutturazione che però facendo riferimento ad opere di puro restauro conservativo non risulta particolarmente attendibile quale fedele riproduzione dello status quo della facciata ante terremoto.

In assenza dunque di una documentazione attendibile sulle forme e dimensioni della struttura originaria, l'approccio “com'era dov'era” non risulta in ogni modo perseguibile non potendo esso prescindere dall'arbitraria interpretazione delle foto esistenti e dalla proposizione di forme ipotetiche fondate esclusivamente sulla verosimiglianza con l'originale piuttosto che sulla fedele riproduzione.

Allo scopo di definire la esatta geometria della facciata originale si è quindi deciso di sfruttare le potenzialità offerte dalle attuali tecnologie di ricostruzione grafica a partire dalla pur scarsa documentazione fotografica a disposizione.

Il problema della ricostruzione dello stato di fatto della facciata della Chiesa di Moglia è stato affrontato partendo dall'analisi degli elementi sopravvissuti al sisma, e cioè il primo ordine della facciata e le vecchie foto recuperate.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

La parte inferiore del fronte è stata indagata mediante una serie di acquisizioni laser scanner, eseguite con uno Z+F 5010 C a colori, legate topograficamente mediante caposaldi, con una precisione singola dell'ordine dei 4 mm a 10 metri, elaborate all'interno di specifico software (Leica Cyclone) che ha permesso di rototraslarle e creare una solidale e univoca nuvola di punti dell'esistente. Tutto questo è stato esportato e editato all'interno di ambiente Cad, e si sono univocamente individuati dei punti di controllo, esportati con le loro coordinate spaziali (X,Y, Z).

Tali operazioni hanno costituito la base per la ricostruzione della facciata superiore sviluppata in funzione dell'unico supporto disponibile e cioè lo scarno set di foto recuperate.

Le odierne tecnologie consentono mediante l'ausilio di software fotogrammetrici la ricostruzione di dettagliati modelli a nuvola di punti da una strisciata di immagini; tali foto però devono avere determinate caratteristiche (ricoprimento, angolazione ecc.). La ricostruzione dei modelli 3d può quindi partire anche da semplici fotografie, che però devono essere di qualità, con sequenze panoramiche, sovrapposizione del 60%, e con 3 foto dello stesso particolare da restituire.

Appare evidente che le condizioni di partenza nel caso specifico fossero leggermente diverse. Si è comunque proceduto nel tentativo di rielaborazione. Una prima volta con il software Agisoft PhotoScan, che però non ha fornito risultati plausibili, mentre un secondo tentativo è stato condotto con altro software (Zephir Pro di 3DFlow) il quale ha dato risultati più soddisfacenti permettendo una ricostruzione del modello più incisiva che ha consentito la rappresentazione grafica del secondo ordine ed il suo posizionamento rispetto ai punti di controllo tridimensionali.

Purtroppo la “scarsa” dotazione fotografica ha influito sulla precisione del metodo: essendo le foto per lo più prese dallo stesso lato, la ricostruzione delle profondità e delle quote verticali (non essendoci nessun punto fisso “certo” in alto al centro) è soggetta a un errore che può essere stimato nell'ordine dei 5 cm in Y e Z. Un margine di errore piuttosto sensibile se parametrato allo standard dei rilievi condotti mediante l'ausilio della odierna strumentazione digitale, ma assolutamente compatibile con lo scopo e con la scala architettonica. Ma soprattutto, un margine di errore non compatibile con l'eventuale approccio della ricostruzione fedele della porzione di edificio perduta (il “dov'era com'era”) ma assolutamente sufficiente per la rideterminazione della stessa nel rispetto delle forme e delle proporzioni originarie.

Ovviamente il risultato della modellazione grafica ha necessitato di essere integrato dall'interpretazione e ricostruzione metrica delle foto, al fine di completare la rappresentazione geometrica del fronte.

Il risultato finale è il prospetto completo riprodotto negli elaborati grafici allegati nella sua conformazione geometrica, con sezioni ogni metro utili alla determinazione delle profondità degli elementi di facciata.

Il progetto ha quindi inteso dare risposta alla problematica derivante dal parziale crollo del prospetto principale della chiesa di Moglia attraverso la riproposizione di un disegno delle cornici e della trabeazione proporzionalmente coerente con la scansione originaria, dedotta con il metodo sopra descritto, ed attraverso una semplificazione degli elementi ornamentali, in particolare i capitelli delle lesene e delle colonne.

MURATURA DI FACCIATA

Pertanto facendo seguito a quanto esposto nel paragrafo precedente, si propone di ricostruire la muratura di facciata crollata sotto le azioni sismiche con una geometria che si avvicina molto a quella originaria, utilizzando mattoni pieni di recupero (integrati per la parte mancante con mattoni nuovi con dimensioni analoghe a quelli originari) e malta di calce idraulica.

La muratura portante di facciata avrà dimensioni e forme in pianta e in altezza sostanzialmente identiche a quanto era originariamente mentre saranno approssimate e semplificate le caratteristiche geometriche di cornici, modanature e capitelli.

La muratura in mattoni pieni verrà “armata” tramite il posizionamento al di sopra della cornice a quota 11,00m circa di un traliccio di rinforzo in acciaio zincato posto orizzontalmente.

A livello della prima cornice il traliccio in acciaio sarà collegato e connesso alla muratura longitudinale della navata principale da due tiranti ancorati all'interno della muratura tramite perforo. L'ancoraggio verrà effettuato tramite una iniezione di materiale consolidante, a bassa pressione, coassialmente al tirante stesso, per mezzo di un apposito sistema di tubicini di iniezione.

Il traliccio sarà connesso alla muratura di facciata tramite barre verticali diam.20mm inserite tramite perforo e bloccate con malta di inghisaggio.

Lo scopo di tale operazione è quello di realizzare all'interno del nuovo corpo murario, uno scheletro in acciaio collegato e connesso, in grado di garantire al paramento murario le resistenze a trazione utili a sopportare le sollecitazioni nel piano e fuori del piano che le azioni sismiche generano e che hanno portato al collasso e/o a gravi danneggiamenti la struttura originale.

La muratura nella porzione superiore sarà ancorata alla struttura di controvento posta a quota dell'estradosso di archi e volte e in corrispondenza del piano rigido di copertura (si vedano i paragrafi successivi).

La nuova muratura di facciata sarà ricostruita strettamente collegata alla muratura del primo arco. Ciò allo scopo di dare maggiore rigidità trasversale alla muratura e permettere un migliore collegamento e ammorsamento tra il piano di facciata stesso e la muratura ortogonale posta longitudinalmente alla navata principale, superando la criticità del nodo tra muratura di facciata e muratura longitudinale, in corrispondenza della colonna laterale della porzione del 2° ordine (vedasi allegato n.3 - Indagine conoscitiva e analisi del danno).

Nelle tavole grafiche allegate sono schematizzati gli interventi proposti.

PROBLEMATICHE GEOTECNICHE

In fase di progettazione preliminare si erano recuperate le relazioni di due indagini geotecniche:

- relazione dell'indagine del 2006 a cura del dott. Geologo Achille Cremaschi redatta in occasione della costruzione dell'oratorio eseguito sul retro della chiesa; l'indagine si basa su due prove penetrometriche statiche spinte fino a 10m di profondità;
- relazione dell'indagine nel giugno del 2013 redatta dalla società Teknos di Bergamo a cura di dott. Ing. Pier Paolo e Christian Rossi: l'indagine si basa su di un sondaggio con profondità pari a 15m, eseguito nella piazzetta davanti al municipio e posta sulla destra della facciata della chiesa.

Le due indagini, pur relative a prove realizzate a distanza di circa 70/80m una dall'altra, individuano una stratigrafia litologica completamente diversa.

Nella prima indagine il terreno risulta sostanzialmente di matrice coesiva mentre nella seconda compare un banco consistente di limi sabbiosi.

Nell'indagine del 2013 si evidenzia che il terreno a matrice sabbiosa ha caratteristiche tali da risultare sensibile a fenomeni di liquefazione.

Nel maggio 2015 la società En.Geo. di Parma, a cura del dott. geologo Carlo Caleffi, ha effettuato un'approfondita indagine geotecnica (eseguita in coordinamento con i tecnici che curano il progetto di consolidamento del vicino municipio) con l'esecuzione di un sondaggio fino a 50 m di profondità e di n°7 prove penetrometriche statiche spinte fino a 30m di profondità.

L'indagine ha confermato la situazione litologica individuata dalle indagini precedenti con la porzione di area posta verso via XX Settembre interessata da un banco di terreno limoso-sabbioso mentre il terreno in corrispondenza dell'abside risulta a matrice coesiva.

Le caratteristiche litologiche del banco limoso-sabbioso unitamente alla presenza della falda a quota di circa -1,50m dal piano di campagna sono tali da generare pericolo di liquefazione.

Durante gli episodi sismici del maggio 2012 nel comune di Moglia si sono effettivamente avuti fenomeni di liquefazione dei terreni con genesi di “vulcanelli” e fuoriuscite da fessure nel terreno o da pozzetti fognari di acqua e sabbia. Non sono stati registrati episodi di cedimenti di fabbricati. L'accelerazione al suolo denominata PGA ha raggiunto a Moglia nell'evento sismico del 29/05/2012 il valore di 0,24g.

Il geologo ha effettuato una serie di valutazioni sulla base di vari metodi di calcolo su base empirica, individuando nel metodo “Robertson 2009” quello maggiormente affidabile. Secondo i valori così ricavati, con un terremoto con PGA 0,24g il rischio di liquefazione per i terreni di cui trattasi, risulta elevato.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica di cui all'allegato n.7.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

L'evento sismico occorso, che ha raggiunto l'accelerazione al suolo di 0,24g, pur evidenziando, come già accennato segnali di liquefazione di terreni, non ha procurato alcun tipo di cedimento e/o deformazione sul fabbricato in oggetto o su fabbricati posti nelle vicinanze.

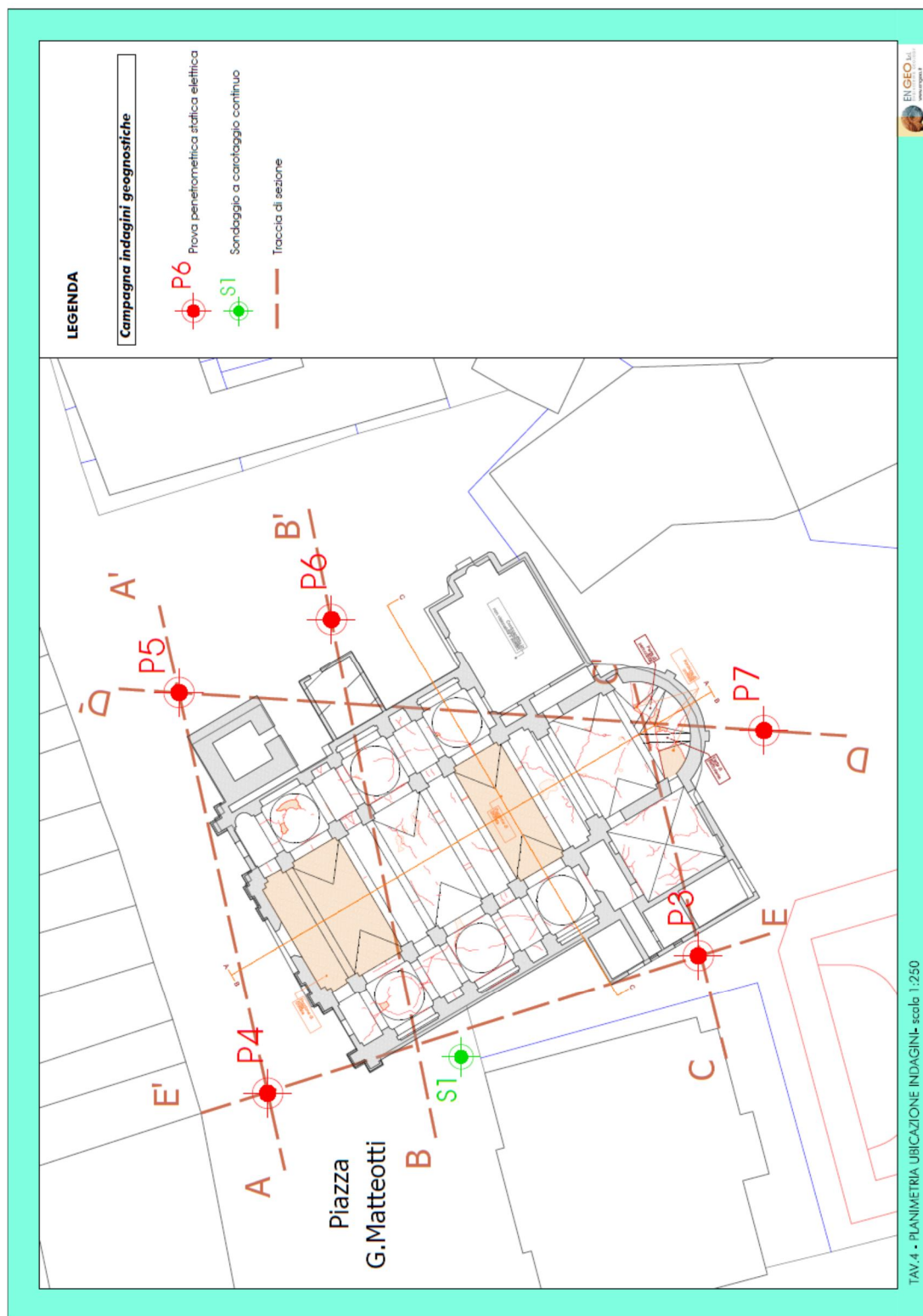
Allo scopo di verificare che il fabbricato non sia stato interessato da qualche tipo di cedimento di fondazione, è stata effettuata una verifica accurata della base del fabbricato sia sul perimetro esterno che all'interno. Non si sono individuati segnali di deformazioni della base delle murature, delle pavimentazioni interne, dei marciapiedi esterni, delle zoccolature o altro che possa lasciar supporre che si sia attivato, durante il manifestarsi delle azioni sismiche, un movimento/cedimento di tipo fondazionale.

Anche il quadro fessurativo generale non lascia supporre la genesi di tali cedimenti.

Si allega di seguito la planimetria con l'ubicazione delle prove e le sezioni di modello geotecnico del suolo.

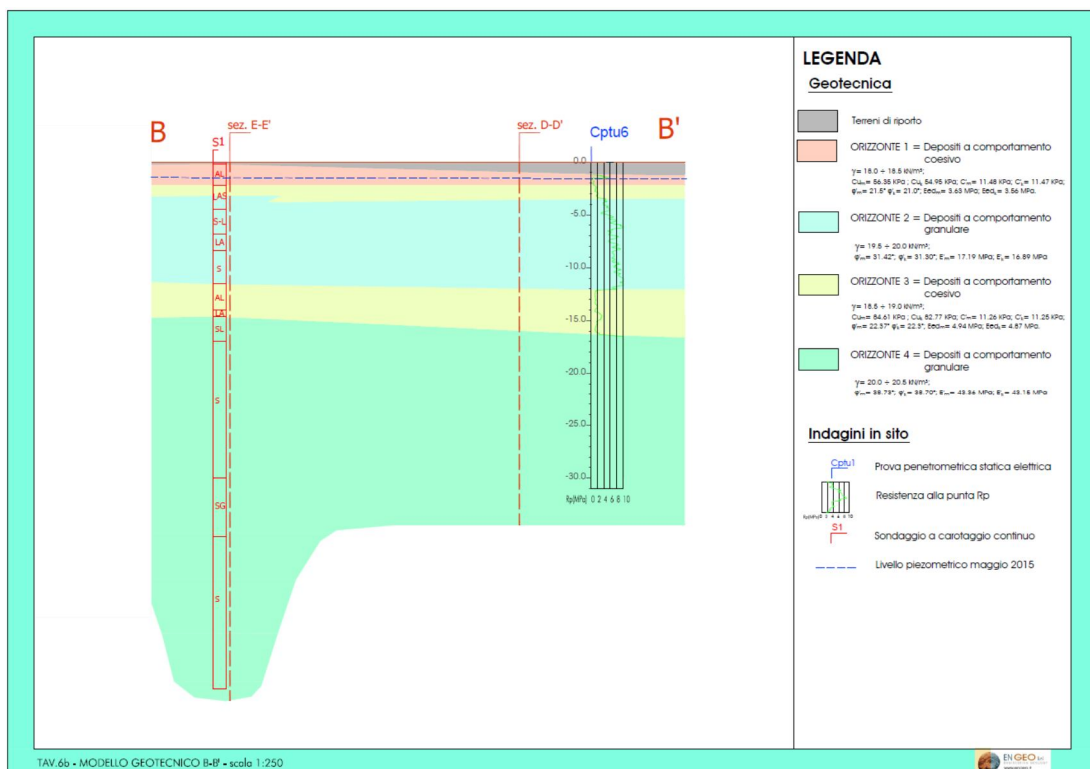
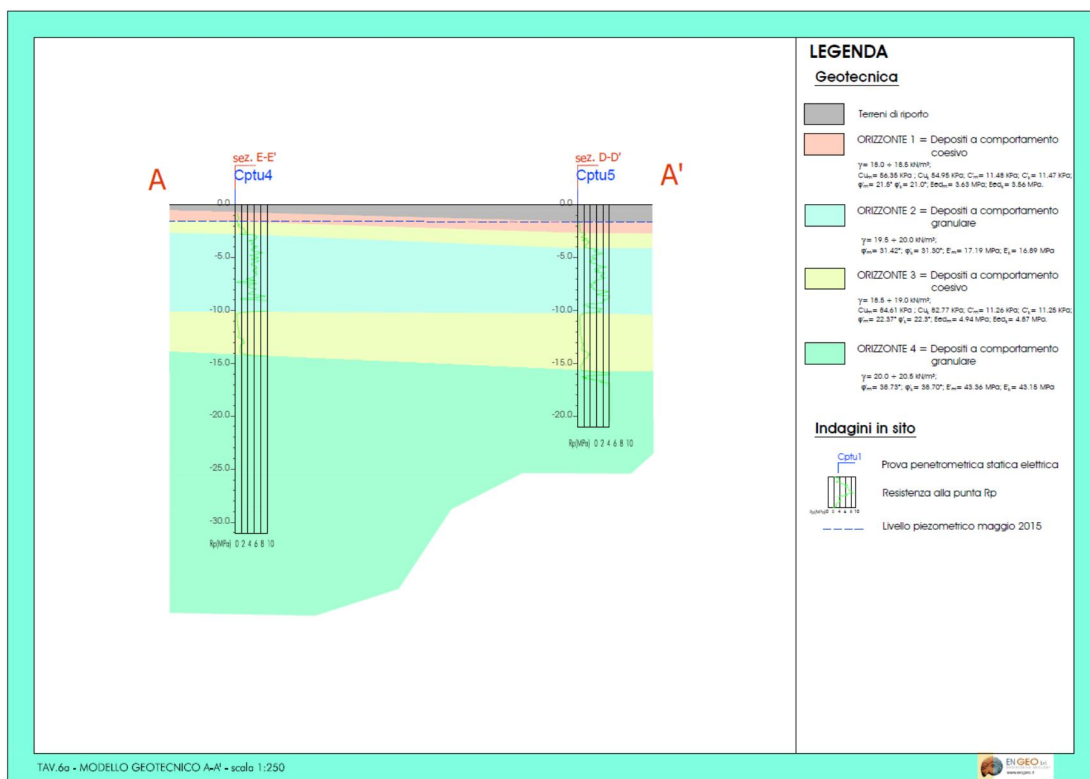


PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi



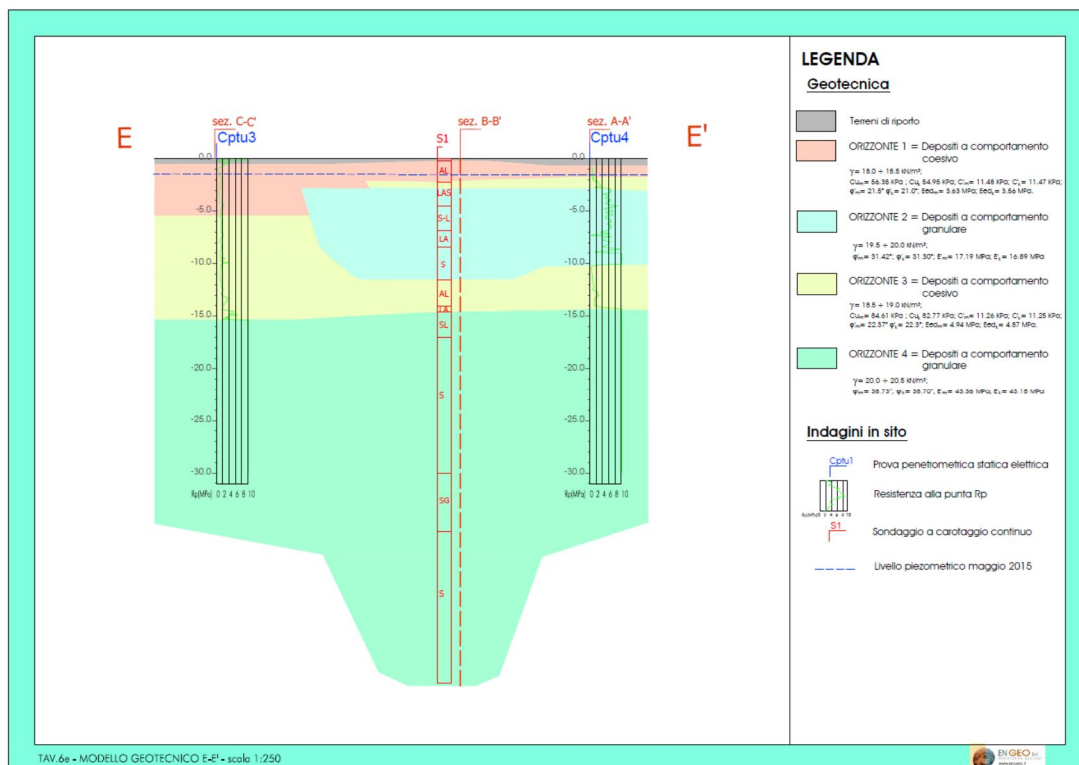
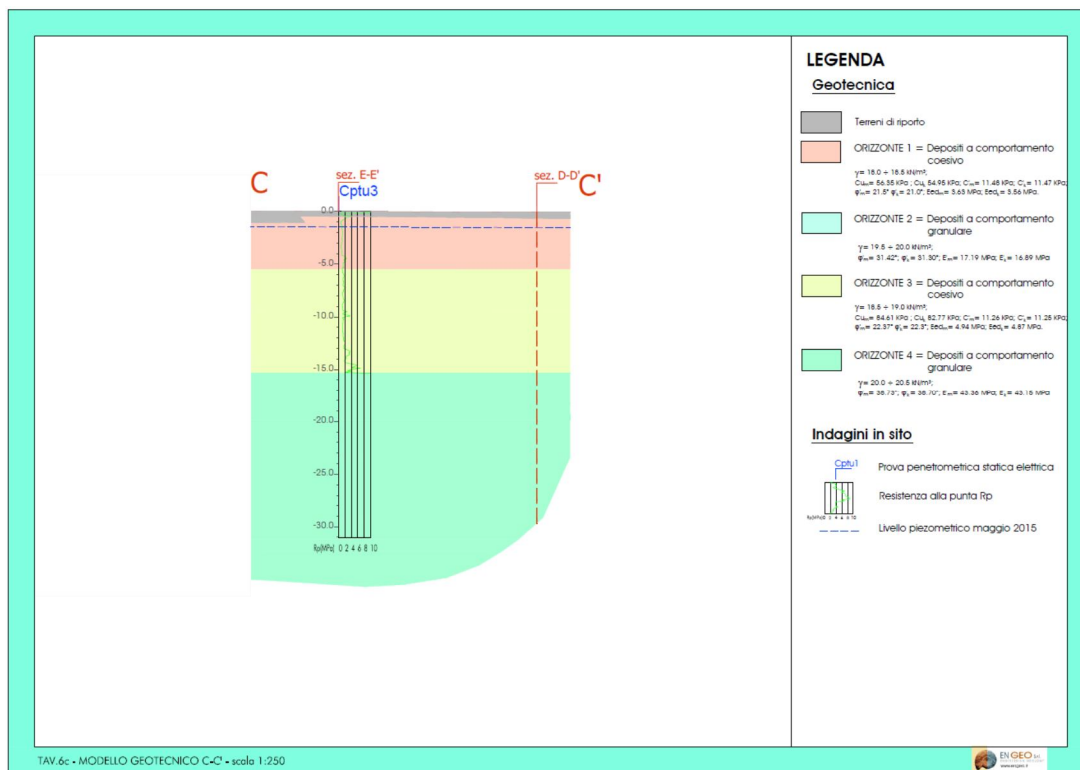
**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi



**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi



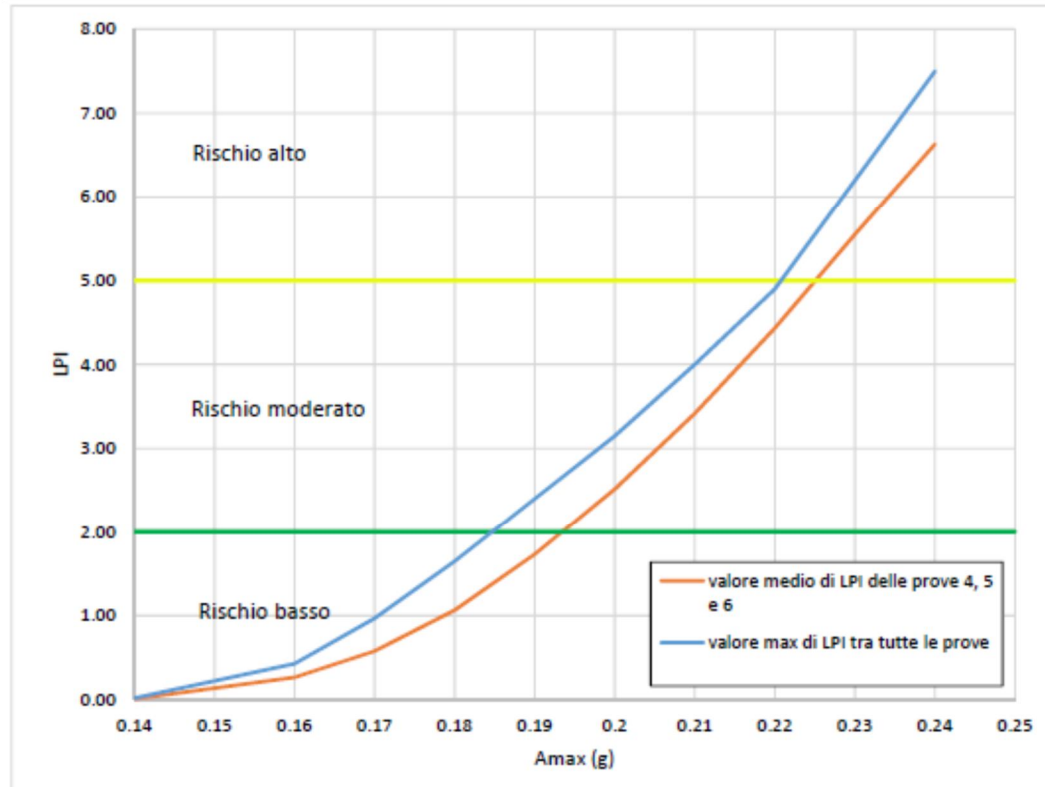
**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Dalle verifiche riportate nella relazione geotecnica risulta che il rischio di liquefazione varia in funzione dei valori di accelerazione al suolo (PGA).

Nella tabella di seguito riportata si evidenzia come il rischio di liquefazione diminuisce sensibilmente con la diminuzione dell'accelerazione di PGA.

Amax	LPI					Max	media (4-5-6)
	1	4	5	6			
0.24	2.28	5.5	6.9	7.5		7.5	6.63
0.23	1.6	4.5	5.95	6.2		6.2	5.55
0.22	1	3.55	4.9	4.85		4.9	4.43
0.21	0.6	2.65	4	3.6		4	3.42
0.2	0.33	2	3.15	2.4		3.15	2.52
0.19	0.2	1.4	2.4	1.4		2.4	1.73
0.18	0.1	0.9	1.65	0.65		1.65	1.07
0.17	0.02	0.55	0.97	0.22		0.97	0.58
0.16	0	0.31	0.43	0.06		0.43	0.27
0.14	0	0.02	0.01	0		0.02	0.01



LPI	
LPI = 0.00	Liquefaction risk nul
LPI between 0.00 and 2.00	Liquefaction risk low
LPI between 2.00 and 5.00	Liquefaction risk moderate
LPI between 5.00 and 15.00	Liquefaction risk high
LPI > 15.00	Liquefaction risk very high

Classificazione Sonmez (2003)

NB: verifica effettuata con il metodo di Roberson (2009) con Mw=5.9

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Sulla base delle risultanze dell'indagine geotecnica e nel caso di un intervento di adeguamento strutturale sismico di fabbricati esistenti ai sensi delle NTC 2008, si renderebbe necessario un intervento di consolidamento del sistema di fondazione al fine di eliminare il rischio liquefazione dei terreni.

Come già discusso a proposito dei criteri generali metodologici che guidano la progettazione del presente intervento, il nostro è un intervento su beni culturali e pertanto deve essere considerato di “miglioramento” ai sensi dell'art. 2.2 della direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 febbraio 2011.

L'edificio a seguito dell'esecuzione degli interventi proposti nell'ambito del presente progetto, secondo le risultanze delle verifiche di calcolo strutturale, riesce a raggiungere una risposta sismica soddisfacente fino ad accelerazioni pari al 74% di quelle previste dalla normativa per un edificio nuovo o per un intervento di adeguamento sismico completo.

Si tenga presente che le stesse verifiche per l'edificio con le caratteristiche ante-sisma si attestavano intorno al 20% dei requisiti normativi.

Dalla tabella sopra riportata si nota come per accelerazioni fino a 0,18/0,19g il rischio di liquefazione sia considerato basso.

Per tali valori di accelerazione la struttura fuori terra non raggiunge il soddisfacimento dei requisiti di normativa (sempre relativi a nuova costruzione o completo adeguamento sismico).

Un intervento sulle fondazioni porterebbe al soddisfacimento di requisiti normativi eccessivi in relazione a quanto riusciamo ad ottenere per il corpo del fabbricato fuori terra: in sintesi il rischio di liquefazione è presente per sollecitazioni sismiche superiori a quelle già in grado di attivare criticità sulla struttura fuori terra.

Nel caso si volesse risolvere la problematica dettata dalla criticità alla liquefazione si è valutato come maggiormente idoneo un intervento con consolidamento del terreno in situ con la tecnica del jet grouting. Riteniamo, in sede di valutazione sommaria e senza aver svolto particolari approfondimenti, che questa sia la soluzione tecnicamente più semplice, meno invasiva e meno costosa. Da stime sommarie il costo sarebbe comunque molto elevato.

Pertanto, partendo dai principi metodologici legati ai Beni culturali già espressi più sopra, in relazione al fatto che,

- il sisma effettivamente occorso non ha innescato cedimenti a seguito liquefazione (di fatto un collaudo statico positivo),
- non compaiono segnali sul fabbricato che denuncino cedimenti di tipo fondazionale,
- un eventuale adeguamento sismico delle fondazioni non aumenta l'efficacia della risposta complessiva dell'edificio in quanto si attiverebbero comunque criticità nella porzione di edificio fuori terra,
- i costi di un eventuale intervento di consolidamento fondazionale sono molto elevati, e tali risorse possono essere impiegate più proficuamente per risolvere problematiche sulle strutture fuori terra,

si propone di non procedere ad alcun tipo di intervento sulle fondazioni.

INTERVENTO A LIVELLO DELLA COPERTURA

Partendo dalla considerazione che il manto di copertura è stato già smontato in sede di opere provvisorie per la messa in sicurezza del fabbricato, e pertanto è completamente da rifare e che le strutture lignee di copertura sono molto deteriorate e compromesse, si prevede:

- Recupero per quanto possibile o rifacimento completo delle strutture lignee di copertura;
- Creazione di cordolo perimetrale in muratura armata;
- Creazione di piano rigido di falda;
- Rifacimento completo del manto di copertura con impermeabilizzazione e manto in coppi.

L'esecuzione di un cordolo perimetrale in “muratura armata” ed il rifacimento di un piano di copertura rigido nel proprio piano consentono di legare e collegare in modo flessibile ma resistente le murature longitudinali e di “agganciare” la facciata e l'abside.

La funzione strutturale dei cordoli viene esplicata attraverso tre prestazioni statiche fondamentali, che consistono nella capacità di:

- assorbire le sollecitazioni assiali e di ripartirle sulle murature d'imposta,
- ripartire i carichi concentrati verticali in modo da agevolarne la diffusione nella muratura sottostante;
- contrastare i pericolosi meccanismi di danno fuori del piano.

Come evidenziato nella relazione di cui all'allegato n.3 ed evidenziato nella fotografia seguente, la porzione di muratura tra il piano di appoggio delle capriate e il piano di appoggio dei travetti è stato realizzato in un recente intervento con mattoni in d/UNI con malta di cemento.

Si prevede di smontare la gronda per la porzione rimaneggiata e di ricostruire il piano di gronda con mattoni pieni e malta di calce. Con la posa degli ultimi corsi di malta si prevede di realizzare un rinforzo della muratura a livello sommitale con la collocazione tra gli ultimi corsi di mattoni di tessuto unidirezionale in fibra di acciaio zinco-galvanizzato tipo Fidsteel 3x2-G4 impregnato con betoncino strutturale di calce idraulica naturale classe NHL5 a basso contenuto di sali tipo Fidcalx NHL5 (larghezza fascia 20cm).

Il tutto sarà integrato dalla posa di un piatto in acciaio dim. 200x8mm sul piano di copertura in legno fissato con viti al piano stesso e collegato alla muratura sottostante tramite barre verticali in acciaio inox filettate di diametro 16mm e lunghezza circa 1,50m, passo 80cm.

Tali barre connettono il nastro forato di copertura e il tessuto unidirezionale di acciaio al corpo murario sottostante

Le barre sono ancorate con betoncino strutturale di calce idraulica naturale classe NHL5 tipo fidcalx injection.

Il cordolo in muratura armata verrà eseguito senza rimuovere il profilo di gronda.

La porzione superiore della muratura di gronda verrà realizzata con strato di malta di calce naturale (si utilizzi malta tipo planitop HDM restauro - Mapei) rasata in andamento al piano di copertura e con annegati nello spessore strati di rete da intonaco a maglia sottile (Mapenet EM30).

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Il cordolo verrà realizzato in corrispondenza di tutte le gronde sia alla quota del tetto della navata che a quella dell'abside e delle cappelle. Al cordolo verrà agganciata la facciata tramite un tirante inserito con le modalità descritte successivamente.



Si prevede la realizzazione di tutti i necessari apprestamenti per bloccare effetti spingenti delle travi di copertura siano esse capriate o travi appoggiate.

Dai dati acquisiti si stima che le strutture lignee esistenti siano in parte insufficienti e in parte deteriorate, in particolare:

- alcune capriate sono ammalorate a causa delle infiltrazioni di acqua recente ma anche passata;
- da un punto di vista statico la capriata “tipo” è sottodimensionata: sarebbe necessario sostituire le saette che in molti casi si sono già staccate e che comunque hanno sezione molto esile;
- i nodi, in particolare quello tra catena e puntoni non parrebbero ben bloccati;
- i nodi saetta/puntone e saetta/monaco non sono ben bloccati.

Una volta che sia possibile l'accesso in sicurezza alle strutture di copertura, si prevede di realizzare una approfondita indagine sia visiva che strumentale dello stato di tali strutture.

In particolare si prevede il rilievo geometrico delle membrature lignee, prove penetrometriche con Resistograph e/o prove penetrometriche con Wood Peacker / Pilodin e valutazione delle condizioni termoigrometriche degli elementi lignei.

Tale indagine permetterà di definire dove e come procedere al consolidamento e/o sostituzione degli elementi lignei.

In fase di stima preventiva si considera la sostituzione di tutte le saette presenti, il bloccaggio dei nodi terzera/puntone e il fissaggio dei travetti alle terzere. Si prevede anche un intervento ai nodi delle capriate (puntone-catena) con la posa di una catena in fune metallica aggiuntiva. Tutti i travetti verranno fissati alle terzere con viti autofilettanti dam. 6mm.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Il manto di copertura della navata principale è attualmente costituito da lamiera grecata provvisoria. Le navate laterali e i corpi di fabbrica della cappella e della sagrestia dovrebbero essere coperte con un piano realizzato in tavelloni in laterizio forato e coppi. Si considera di effettuare il lievo del manto di tavelloni in laterizio.

Tutta la struttura lignea del tetto verrà collegata ad un piano rigido che si andrà a realizzare con le operazioni:

- Posa di un doppio assito con tavole in abete sp.25mm, posato trasversalmente ai travetti ed opportunamente inchiodati tra di loro (si considera circa 20 chiodi diam. 4 al mq); il primo assito è collegato ai travetti sottostanti con chiodi diam. 4mm passo circa 10cm;
- Nel caso vi siano porzioni di tetto con le tavole originarie in cotto, si eseguirà la posa di pannelli strutturali lignei in multistrato fenolico (tipo marino) sp.25mm opportunamente collegati, tramite viti autofilettanti, ai travetti sottostanti con l'interposizione di spessori per rendere complanare il piano. I pannelli sono collegati uno all'altro con l'utilizzo di nastri forati (80x2,0mm) in acciaio e viti autofilettanti.
- Sul colmo viene posata una lamiera di acciaio zincata e sagomata fissata sia alla struttura lignea principale (trave di colmo) tramite barre filettate e dadi di serraggio, sia al piano in assito tramite chiodatura o viti autofilettanti.
- In corrispondenza delle murature portanti viene posato un piatto in acciaio 200x8mm zincato ancorato alla muratura e inchiodato al piano ligneo (chiodi anker diam. 4mm ogni 4 cm. Gli ancoraggi alla muratura sono costituiti nelle murature longitudinali per ogni metro da uno spinotto diam 20mm prof. 30cm e da una barra verticale diam. 12 prof 150cm, mentre nelle murature trasversali verranno utilizzati, per ogni metro, 3 spinotti diam. 20mm prof. 30cm e una barra verticale diam. 12 prof 150cm.
- A ridosso del timpano di facciata o dove il piano di falda si accosta a muri in elevazione viene posato un profilo a L tassellato nella muratura e inchiodato al piano in legno.
- Superiormente all'assito viene posato un doppio strato di guaine bituminose ed il manto in coppi. I coppi verranno recuperati dall'esistente ed integrati con coppi nuovi (con la stessa geometria dell'esistente) e utilizzati come canali.
- Verrà eseguito il rifacimento di canali, copertine, scossaline in lamiera di rame sp. 6/10.
- Si realizzerà il posizionamento di linee vite con ganci posti sottocoppo (non si poseranno cavi).

L'intervento proposto ha lo scopo di creare un piano rigido di controvento in copertura. Il piano rigido ha la funzione di trasferire le azioni orizzontali in modo omogeneo alle murature verticali le quali sono state rinforzate tramite la posa del piatto in acciaio ed il rinforzo della muratura di gronda, garantendo quella resistenza a trazione che la muratura ovviamente da sola non possiede.

Tale intervento verrà eseguito sia sulle strutture di copertura della navata principale sia sull'abside che nelle navate laterali e nei corpi secondari.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

L'intervento di consolidamento delle strutture lignee verrà adattato alle situazioni che verranno suggerite dalla geometria e dalle condizioni di conservazione delle strutture lignee che si andranno a verificare durante l'esecuzione dei lavori.

Le opere sopra descritte sono rappresentate nelle tavole grafiche seguenti.

INTERVENTO SULLE VOLTE

Per operare sulle volte sono necessarie alcune importanti operazioni preliminari.

Su tutta la superficie interna della chiesa dovrà essere realizzato un ponteggio a telaio e/o integrato con struttura in tubi-giunto sufficientemente robusto per permettere l'accesso e le lavorazioni a soffitto, ma soprattutto il puntellamento e la centinatura delle porzioni di volta a una testa non portanti. Dopo tale operazione si potrà lavorare in sicurezza all'estradosso delle volte.

I puntelli, in presenza di intonaci decorati dovranno appoggiare previa interposizione di travetti lignei e strati protettivi (feltri e simili).

Dovrà inoltre essere rimosso il materiale posto a riempimento dei rinfianchi. Una volta completati i lavori i rinfianchi verranno nuovamente ripristinati con materiali inerti.

L'intervento previsto sulle volte ha caratteristiche distinte a seconda delle situazioni.

Nella zona dell'abside e dove i crolli hanno dimensioni limitate, si propone di intervenire con la ricostruzione della porzione crollata con materiali e tecniche originari. Si realizzerà quindi la porzione di centina necessaria e si ricostruirà la tessitura in mattoni pieni con le modalità di posa geometrica originali dei mattoni in foglio.

Sulle volte danneggiate ma non crollate si procederà alla riparazione delle lesioni mediante l'inserimento di cunei di legno duro e/o ferro e alla chiusura delle fessure con malta di calce fortemente adesiva fino a rifiuto, (eventualmente iniezioni di malte specifiche) previa accurata scarnitura e pulitura delle lesioni.

Una volta completate le operazioni di ricucitura e di intasamento delle connessioni, sull'estradosso delle volte si propone la realizzazione di una fasciatura superiore eseguita con l'esecuzione di uno strato in malta di calce naturale armata.

Si procederà con

- l'applicazione della rasatura e dell'incollaggio con malte idonee di matrice inorganica costituita da malta di calce naturale compatibile sotto il profilo chimico, fisico e meccanico con il supporto di muratura (malta a base calce naturale tipo Mapei – Planitop HDM Restauro);
- l'applicazione del tessuto in fibra unidirezionale stirato ad alto modulo elastico (tipo Mapei – Mapenet EM30);
- la stesura di malta di saturazione.

L'applicazione del rinforzo in fibra è estesa a tutta la superficie delle volte sia della navata principale che delle navate laterali.

Nelle zone dove le volte sono completamente crollate si propone la ricostruzione degli archi crollati con la stessa tecnologia originaria; quindi archi in muratura con mattoni posti a “coltello” con la

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

stessa sezione e orditura degli archi rimasti in situ e con catena in acciaio a circa 1/3 dell'altezza dell'arco.

Le nuove volte avranno la stessa geometria della volta originaria ma verranno realizzate con materiali “moderni”.

Si propone l'esecuzione della volta sospesa a una sottostruttura in travetti lignei e con scheletro realizzato in rete nervata e stirata in acciaio inox (tipo Pernervometal) su cui si applica l'intonaco a base di calce naturale.

Si allega un'immagine di volte in fase di realizzazione con la suddetta tecnologia.



Gli archi della navata principale, dell'abside e delle navate secondarie verranno integrati da frenelli in muratura alleggerita (gasbeton sp.30cm) fino alla quota dell'estradosso della chiave dell'arco stesso. La nuova muratura sarà rivestita con malta strutturale rinforzata con reti (tipo Mapei - in Mapenet EM30) allettate con malta Planitop HDM Restauro e ancorate con spinotti metallici.

Alla quota dell'estradosso dell'arco verrà realizzata una struttura reticolare in acciaio zincato di collegamento e controventamento, con la funzione di distribuire i carichi sismici orizzontali e bloccare le deformazioni relative tra le arcate che rendono critiche le capacità resistenti delle volte. La struttura in acciaio suddetta è costituita da doppio profilo in acciaio zincato 2xL80x8 per i diagonali e i correnti in orizzontale sopra l'“arco-diaframma” realizzato con la muratura in gasbeton come sopra descritto. Lungo le pareti longitudinali e trasversali verrà posto in opera in angolare in acciaio zincato L150x100x8mm.

La struttura reticolare risulta quindi posta orizzontalmente nel sottotetto al livello dell'estradosso delle volte. Tale struttura di controventamento sarà collegata alle murature perimetrali tramite barre passanti e piastre/bolzoni esterni.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

L'intervento suddetto è esteso anche all'abside. In tale situazione, la controventatura che si va a realizzare ha lo scopo di bloccare il meccanismo di ribaltamento della muratura dell'abside come meglio evidenziato nello specifico paragrafo.

Nelle navate laterali si realizzeranno, in analogia a quanto sopra indicato, i frenelli di rinforzo in gasbeton sp. 40cm rivestiti con intonaco armato e collegati alle travi superiori con spinotti in acciaio.

Le volte crollate, similmente a quelle sopravvissute, erano del tipo a botte con lunetta in testata per far entrare la luce delle alte finestrelle poste sopra la trabeazione principale. Tali volte della navata principale collegano tra loro gli archi portanti posti in corrispondenza dei pilastri principali e sono realizzate mediante l'utilizzo della tecnologia dei mattoni in foglio.

Tale tecnologia risulta molto diffusa sul territorio, si pensi che simili tipologie si ritrovano nella gran parte delle chiese della zona, e questo è al contempo oltrech  una precisa testimonianza degli usi e della sapienza costruttiva delle maestranze anche un chiaro segnale dei limitati mezzi a disposizione per l'edificazione di tali monumenti religiosi. Infatti, la tecnica costruttiva di volte con mattoni in foglio si caratterizza per l'economicit  rispetto alla disposizione dei mattoni a coltello (circa 1/3 dei mattoni e tempi di realizzazione sensibilmente inferiori). Ovviamente lo spessore ridotto della volta rende la struttura maggiormente instabile e fragile e, infatti, sin dalle epoche passate una variante costruttiva utilizzata in sostituzione di tale tecnologia fu quella delle false volte costituite da una struttura di centine di tavole di legno inchiodate tra loro che sorreggevano un secondo ordito di listelli ai quali si ancoravano stuoie di canne successivamente intonacate.

La precedente digressione ci aiuta a capire il senso della proposta progettuale di recupero e restauro delle volte della navata principale che si immagina distinta in due diverse tipologie di intervento suggerite dalla volont  di mantenere e riprodurre al termine dei lavori le forme voltate che originariamente hanno caratterizzato la navata principale della chiesa parrocchiale.

Quindi per le volte sopravvissute alla forza del terremoto si prevede un rinforzo delle stesse all'estradosso ed il ripristino delle porzioni mancanti. A livello dell'apparato decorativo, sebbene esso sia di povera e recente fattura, si prevede che quello sopravvissuto sia restaurato mentre le porzioni in cui si sono registrati distacchi di intonaco o puntuali crolli di mattoni vengano trattate con colorazioni neutre che ne evidenzino la sussistenza.

Per la ricostruzione delle volte crollate si prevede invece l'utilizzo della tipologia delle false volte, ritenendo superfluo e particolarmente antieconomico prevedere la realizzazione di volte in foglio in mattoni. Si prevede quindi la realizzazione di una volta a botte lunettata alle due testate del tutto analoga alla versione originaria e costruita mediante la posa in opera di una struttura metallica (tipo pernervometal) che funga da supporto alla stesura di intonaci a base di calce del tutto analoghi a quelli usati nelle operazioni di restauro delle volte sopravvissute. In entrambi i casi si immagina una finitura dell'intradosso con materiali pittorici simili a quelli delle volte preesistenti ma realizzata in tonalit  neutre che comunque differenzino e denuncino la diversit  costruttiva e tipologica rispetto alle volte superstiti.

L'intervento proposto appare coerente con i dettami delle teorie del restauro dal momento che evita di creare “un falso storico”, pur salvaguardando l'unitariet  estetica e spaziale del monumento.

MURATURE LONGITUDINALI

Alla quota della cornice interna nella navata centrale, probabilmente durante i lavori di ristrutturazione del secolo scorso, erano già stati inseriti piatti in acciaio con la funzione di legare le murature longitudinali (vedi allegato n.4). Sottoposti alle azioni sismiche, i tiranti esistenti non sono stati in grado di sopportare completamente la trazione generatasi giungendo a rottura in corrispondenza dei giunti. Inoltre le catene esistenti non erano agganciate né alla muratura di facciata, né alla muratura dell'arco trionfale.

L'efficacia del presidio costituito da detti tiranti è pertanto molto dubbia.

Si propone il ri-posizionamento della catena in acciaio costituita da un piatto di dimensioni 100x10mm, posto al di sopra della cornice all'interno della navata principale e ancorato in corrispondenza degli archi principali alla muratura tramite piastre e ancoraggi meccanici profondi (almeno i 2/3 dello spessore della muratura).

I tiranti verranno ancorati alle estremità tramite bolzoni e/o piastre in acciaio nascoste sottointonaco.

Sia internamente che esternamente, si prevede di ricucire le lesioni originatesi sulle murature a seguito del sisma con:

- interventi di ricostruzione e risarcitura delle lesioni con operazioni di cucì e scuci in mattoni pieni e malta di calce: operazione da eseguirsi unicamente in corrispondenza di ampie fessurazioni come avvenuto in alcuni casi in prossimità della gronda o in corrispondenza di architravi;
- esecuzione di cucitura della muratura in mattoni pieni, realizzata a secco mediante barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 trafilate a freddo tipo FIDHELIBAR DryFix 8/10/12 mm installate con tecnologia dry-fix in apposito perforo pilota nell'elemento strutturale, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, fornite e poste in opera mediante apposito mandrino a percussione FIDPOWER Driver Attachment; le barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 avranno le seguenti caratteristiche prestazionali meccaniche: tensione di trazione a rottura 1125 MPa; modulo elastico 157 GPa; deformazione ultima a rottura 5,53%; area nominale 14,90mm²; tale operazione si eseguirà al fine di inibire il distacco di blocchi di muratura al di sopra di porte finestre e archi..
- riparazione di lesioni in murature mediante l'inserimento di cunei di legno duro e/o ferro e chiusura delle fessure con malta espansiva fino a rifiuto;
- riparazione di lesioni isolate eseguite con coli di miscela legante costituita da calce, sabbia fine o polvere di marmo o con altri prodotti leganti compatibili (ad es.: microlime della Volteco), previa pulitura dalle parti smosse e lavaggio interno con acqua della lesione, sigillatura esterna a malta di calce su entrambi i lati del muro, fissaggio dei tubi di iniezione ogni 40-50 cm, colo del fluido a pressione naturale fino a rifiuto.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

L'intervento di tirantatura a livello della prima cornice sarà realizzato all'interno della chiesa sulla navata principale, mentre sull'abside verrà posto in opera un piatto esterno calandrato; in corrispondenza delle lesene il piatto verrà sostituito da opportuna barra inserita in perforo.

RESTAURO DELL'ABSIDE

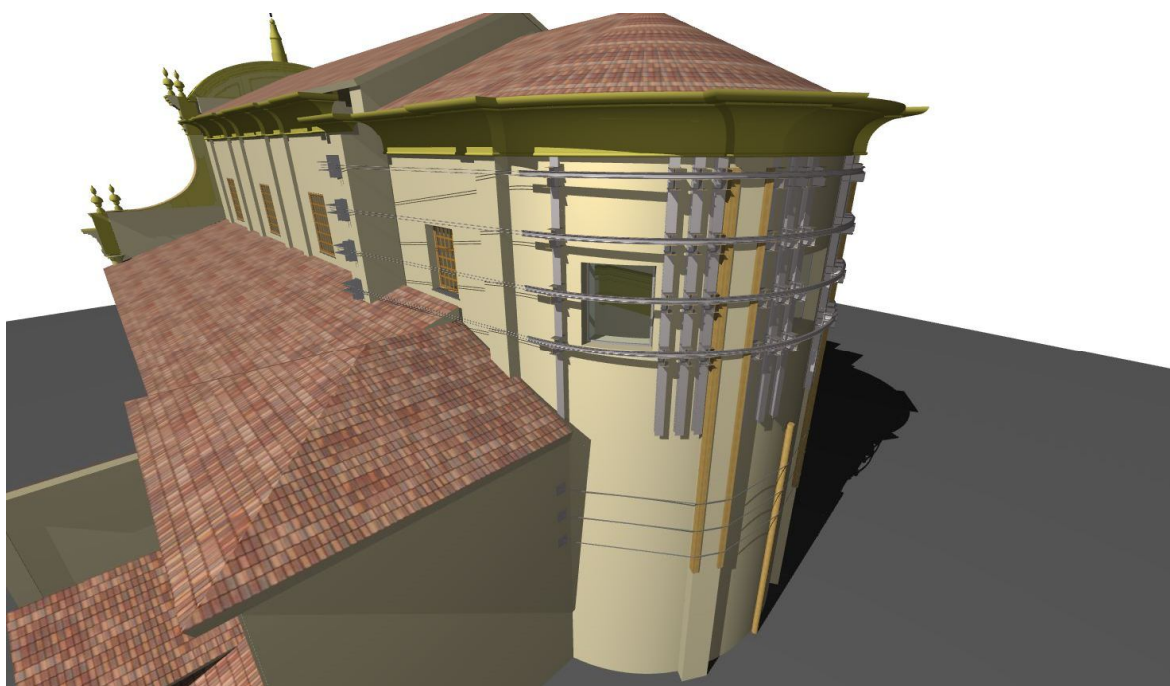
La muratura circolare dell'abside ha subito una gravissima lesione (di cui si è data descrizione nel nell'allegato n.4 “Indagine conoscitive e analisi del danno”) che presenta una apertura sensibile soprattutto nelle porzione superiore in prossimità della gronda.

Pertanto, oltre a prevedere un'opera di ricucitura e ripristino, e la realizzazione di rinforzi strutturali di cerchiatura e di contenimento delle spinte generate dal meccanismo di ribaltamento innescatosi, si propone un'operazione di recupero delle deformazioni maturate a seguito del sisma.

Si realizzerà un sistema di ancoraggi e guide in carpenteria metallica allo scopo di poter mettere in tensione cavi in acciaio in grado recuperare almeno in parte la deformazione maturata durante le scosse sismiche.

Allo scopo si dovrà:

- ripulire e aprire le lesione in modo di permettere uno scorrimento tra i corsi di mattoni interessati della fessurazione;
- posizionare in corrispondenza dei contrafforti dell'arco trionfale, quattro ordini di piastre di ancoraggio fissate con tasselli meccanici; si eseguiranno prove di pull-out per testare l'efficacia dell'ancoraggio prima della messa in tensione della struttura;
- posizionare una struttura in carpenteria metallica in grado di ripartire lungo l'altezza e la larghezza della muratura dell'abside le forze di trazione che si andranno ad applicare;
- applicare tramite martinetti le necessarie forze di tiro su opportuni cavi metallici (trefoli in acciaio armonico da 0,6”) posti in parallelo (i martinetti dovranno lavorare insieme sui quattro livelli e sui due lati).



**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Per monitorare l'operazione verranno posti in opera idonei fessurimetri e misuratori dei movimenti della facciata.

Una volta ottenuto un parziale recupero della deformazione si interviene con le operazioni di ricucitura e sigillatura della fessurazione oltre al completamento delle operazioni di bloccaggio e controventamento della muratura.

In corrispondenza delle ampie fessure generatesi si propone un intervento di rigenerazione della muratura con operazioni di cuci-scuci, di consolidamento tramite iniezioni di malta idraulica ad alta resistenza meccanica, cucitura con barre in acciaio elicoidale a secco e/o barre in acciaio con iniezione di ancorante.

Al di là degli interventi di recupero delle deformazioni e di risarcitura delle lesioni, l'abside viene strutturalmente consolidato e rinforzato dagli interventi descritti nei paragrafi precedenti quali quelli effettuati a livello del piano di copertura, all'estradosso delle volte e con la tirantatura a livello della cornice

CONSOLIDAMENTO PILASTRI INTERNI

Come riportato nell'allegato n.4 “Indagine conoscitiva e analisi del danno” il primo pilastro a destra nella navata centrale ha riportato gravi lesioni. Il pilastro corrispondente a sinistra mostra qualche cavillatura di modesta entità. Gli altri pilastri sono sostanzialmente integri. Le piccole fessurazioni presenti sono da imputarsi per lo più a problemi di intonaco e a tubi elettrici incassati.

Il pilastro lesionato mostra sia fessure ad andamento verticale che lesioni orizzontali con distacco e/o sollevamento dello strato di intonaco. Le lesioni orizzontali potrebbero essere associate alla risposta trasversale dell'aula alle sollecitazioni sismiche.

I distacchi verticali lasciano supporre un cedimento meccanico alla compressione del blocco murario probabilmente composto da paramenti accostati e non bene immaschiati e connessi.

Si propone di intervenire sui pilastri danneggiati con un rinforzo da realizzare a più livelli (circa 5) con passo di circa 50cm, inserendo barre in acciaio nelle due direzioni e piatto terminale sulla superfici esterne posto sotto intonaco al fine di ricucire le discontinuità verticali della muratura.

A tale operazione dovrà seguire un intervento di riparazione delle lesioni con colti di miscela legante costituita da calce, sabbia fine o polvere di marmo o con altri prodotti leganti compatibili (ad es.: microlime della Volteco), previa pulitura dalle parti smosse e lavaggio interno con acqua della lesione, sigillatura esterna a malta di calce su entrambi i lati del muro, fissaggio dei tubi di iniezione ogni 40-50 cm, colata del fluido a pressione naturale fino a rifiuto.

INTONACATURA FACCIATA

Dall'analisi dello stato attuale dei fronti, che comunque necessita di un'analisi materica più approfondita e che potrà essere svolta in una prossima fase della progettazione esecutiva, ed in coerenza con la storia e tradizione dei luoghi, la Chiesa di Moglia non sembra sia nata quale edificio caratterizzato da prospetti in muratura in mattoni faccia a vista.

L'odierno status, in particolare della facciata posteriore, caratterizzato dalla messa in mostra del paramento murario, appare quindi riconducibile alla mancata manutenzione che per secoli ha permesso il progressivo dilavamento e sgretolamento dell'originario strato di intonaco protettivo presente sulle facciate laterali e posteriore della Parrocchia, analisi questa che andrà comunque confermata a mezzo di successive ed approfondite indagini materiche.

Nelle foto che seguono si può apprezzare come risultino residui del manto di intonaco sulle murature verticali e come nei restauri passati sia stato mantenuto il rivestimento di intonaco sulla cornice di gronda.





Si riporta in allegato al presente documento una relazione redatta dal restauratore Giuseppe Billoni in merito all'indagine svolta al fine di valutare l'effettiva originaria presenza dell'intonaco sulle pareti laterali e sull'abside. La relazione conferma il dato sopra indicato di un'originaria intonacatura.

La sigillatura delle fessurazioni oltre alla presenza della cerchiatura esterna con piatto di acciaio sulla muratura circolare dell'abside sono elementi che non si riuscirà facilmente a mitigare da un punto di vista estetico.

Pertanto, anche in considerazione del beneficio che si potrà apportare al paramento murario in termine di conservazione e durabilità, si propone il rifacimento del manto di intonaco su tutto il perimetro della chiesa.

Si prevede l'esecuzione di un intonachino lavorato con sagramatura. Sarà necessario campionare una serie di possibili soluzioni in corso d'opera al fine di scegliere la più idonea con il parere dei tecnici della Soprintendenza.

**RESTAURO DELLE VETRATE E REALIZZAZIONE DI NUOVA VETRATA PER LA
FACCIATA**

Le vetrate oggetto dell'intervento sono tutte le vetrate della chiesa:

- 1 Monofora di Facciata
- 6 Monofore alte di navata
- 4 Monofore navata laterale
- 10 quadrilobi navate laterali
- 5 monofore di abside.

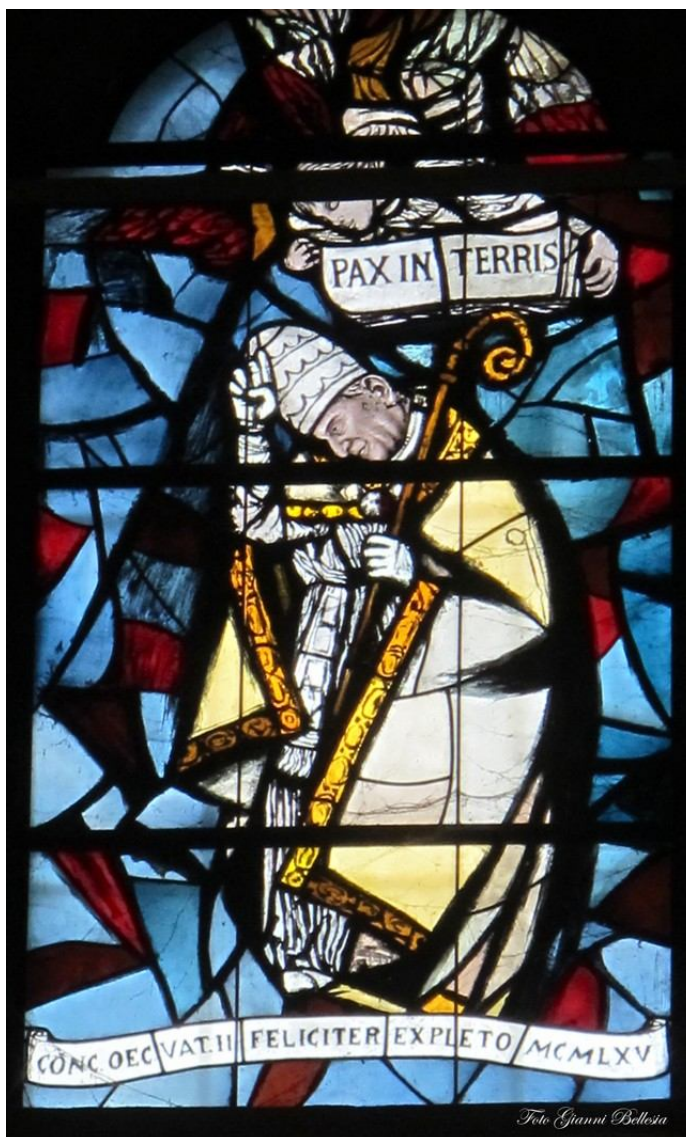
Le vetrate sono tutte realizzate a disegno geometrico semplice: rettangoli di vetro colore giallo Siena ad una prima analisi semiopaco. Anche i quadrilobi sono realizzati con una geometria semplice ottenuta dividendo la forma geometrica in quattro spicchi legati tra loro da un telaio in ferro o spicchi. Tutte le vetrate sono legate a piombo. Tutte le vetrate presentano tracce di imbarcamento sia verticalmente che orizzontalmente per cedimento o compressione causata dal movimento della muratura durante il sisma. Sono presenti fratture e mancanze. Tutte le intelaiature delle monofore sono attualmente in ferro e dividono le monofore di navata in due pannelli mentre le monofore di abside in tre pannelli disposti verticalmente. Le vetrate delle monofore delle navate laterali sono divise in due pannelli da un montante verticale ed entrambi i pannelli sono apribili a bandiera.

La vetrata di facciata e la vetrata di abside n.7 sono crollate e da ricostruire completamente.

La vetrata di abside verrà ricostruita come le altre 4 finestre di abside presenti.

La vetrata di facciata verrà ricostruita in analogia con quanto era presente e testimoniato dalla fotografia seguente:

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi



Rifacimento istoriata

- vetrate come da bozzetto del Maestro Albano Poli eseguite in vetro soffiato a bocca di prima scelta policromo di produzione Lamberts, ottenuto con sabbia quarzifera, calce, potassa e colorato con metalli nobili, prodotto artigianalmente a mano con l'antichissimo procedimento del soffio a bocca.
- Pittura secondo l'uso delle vetrate antiche con "grisaglia", composta di ossido metallico di ferro finemente macinato con polvere di vetro mescolata a borace come fondente.
- Cottura a gran fuoco in forno a muffola alla temperatura di 670°.

Misurazione dell'intensità di luce e particolare attenzione alla scelta della forza cromatica del colore per una diffusione della luce consona all'architettura (il vetro soffiato dovendo la sua colorazione alla particolare rifrazione degli ossidi metallici di cui è composto ha una intensità di luce che varia da colore a colore ; per non avere il cosiddetto effetto "a buchi" bisogna utilizzare vetri di colore che

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

**PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi**

facciano filtrare la stessa quantità di luce, anche se ad occhio i singoli vetri sembrano avere intensità diverse).

- Particolare e raffinata legatura con la tecnica del nastro in lega di argento.

Restauro vetrate

- Smontaggio vetrate esistenti e trasporto presso laboratori specializzati.
- Accurata pulizia di tutti gli elementi vitrei da ogni deposito ed incrostazione con idonei solventi .
- Sostituzione dei pezzi irrimediabilmente deteriorati con vetro soffiato a bocca, ottenuto con sabbia quarzifera, calce, potassa e colorato con metalli nobili, prodotto artigianalmente a mano con l'antichissimo procedimento del soffio a bocca. Misurazione dell'intensità di luce e particolare attenzione alla scelta della forza cromatica del colore per una diffusione della luce consona all'architettura.
- Integrazione delle tessere con mancanze, mediante utilizzo di vetro soffiato uguale per colore, tono e consistenza all'originale.
- saldatura delle tessere fratturate con resina acrilica ad indurimento UV particolarmente indicata nel restauro del vetro per assenza di tensioni aggiuntive, ripristino della funzione e stabilità nel tempo
- Fornitura di controvetro esterno antinfortunistico 4+4 con particolare pellicola trasparente in PVB che riduce la trasmissione dei raggi ultravioletti per il 99% (tale accorgimento evita possibili degradi di dipinti e pitture dovute all'azione dei raggi UV del sole), che impedisce eventuali infiltrazioni d'acqua e protegge la vetrata.
- Sistemazione dei serramenti in loco con trattamento di carteggiatura e verniciatura con particolari vernici atossiche naturali antiruggine a effetto anticato.
- Posa di tali pannelli utilizzando adeguati spessori di centraggio e utilizzo di cuscinetti siliconici a protezione delle normali ma diverse dilatazioni dei materiali (metallo, vetro) dovute a sbalzi termici.
- Sigillatura tra vetrata e telaio sia all'interno che all'esterno con particolari siliconi che garantiscono un alto grado di impermeabilità, aderenza ed elasticità.
- Fornitura di controvetro esterno antinfortunistico 4+4 con particolare pellicola trasparente in PVB che riduce la trasmissione dei raggi ultravioletti per il 99% (tale accorgimento evita possibili degradi di dipinti e pitture dovute all'azione dei raggi UV del sole), che impedisce eventuali infiltrazioni d'acqua e protegge la vetrata.
- Sistemazione dei serramenti in loco con trattamento di carteggiatura e verniciatura con particolari vernici atossiche naturali antiruggine a effetto anticato.
- Posa di tali pannelli utilizzando adeguati spessori di centraggio e utilizzo di cuscinetti siliconici a protezione delle normali ma diverse dilatazioni dei materiali (metallo, vetro) dovute a sbalzi termici.
- Sigillatura tra vetrata e telaio sia all'interno che all'esterno con particolari siliconi che garantiscono un alto grado di impermeabilità, aderenza ed elasticità.

RESTAURO DEGLI APPARATI DECORATIVI

All'intervento di ripristino strutturale seguirà l'intervento di restauro degli apparati decorativi e pittorici.

Le fasi di intervento saranno due. In una prima fase, appena le condizioni di sicurezza del cantiere lo permetteranno si procederà alla messa in sicurezza degli intonaci e delle pellicole pittoriche, al fine di salvaguardare il più possibile tali elementi da danni in sede di esecuzione dei lavori.

Successivamente alla fine dei lavori di consolidamento strutturale si procederà ad un intervento di restauro conservativo di soffitti e pareti con cornici e stucchi.

Le modalità di intervento saranno oggetto di un preciso progetto di restauro in sede esecutiva. In termini generali si elencano di seguito una serie di modalità operative previste.

Restauro:

A- Rimozione, dagli strati superficiali d'intonaco, di depositi incoerenti (particellato atmosferico, efflorescenze saline, ragnatele) realizzata "a secco" con la delicata azione manuale esercitata con pennelli morbidi e piccoli aspiratori su zone che non presentino fenomeni di decoesione e di adesione.

A1- Accurata revisione di tutti gli intonaci ed asportazione di tutte le parti fatiscenti o polverizzate, su indicazione preliminare della D.L., non più recuperabili per il grave stato di conservazione prodotto da infiltrazione di umidità capillare e difetti di coesione disgregazione, polverizzazione ed adesione delle malte, con l'aiuto di mezzi meccanici, escludendo l'utilizzo di strumenti a percussione per non danneggiare in alcun modo le parti circostanti e sottostanti.

B -Trattamento di disinfezione di organismi biodeteriogeni autotrofi (muschi, patine e pellicole algali, incrostazioni di licheni) effettuato allo scopo di eliminare attacchi in atto presenti sulle superfici o nei livelli immediatamente più profondi e prevenirne il successivo sviluppo. L'intervento, che verrà realizzato in diverse fasi secondo una programmazione temporale funzionale alla realizzazione degli altri provvedimenti, prevede una fase preliminare di applicazione a vapore nebulizzata di una soluzione biocida a base di sali d'ammonio quaternario (Benzalconio cloruro al 5% in acqua deionizzata). Il prodotto dovrà permanere "in loco" per la durata di 7 giorni al termine dei quali si dovrà ripetere il trattamento con lo stesso prodotto e le stesse modalità di applicazione.

C -Trattamento di disinfezione di organismi biodeteriogeni autotrofi (muschi, patine e pellicole algali, incrostazioni di licheni) effettuato allo scopo di eliminare attacchi in atto presenti sulle superfici o nei livelli immediatamente più profondi e prevenirne il successivo sviluppo. L'intervento, che verrà realizzato in diverse fasi secondo una programmazione temporale funzionale alla realizzazione degli altri provvedimenti, prevede una fase preliminare di applicazione a vapore nebulizzata di una

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale "San Giovanni Battista" di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

**PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi**

soluzione biocida a base di sali d'ammonio quaternario (Benzalconio cloruro al 5% in acqua deionizzata). Il prodotto dovrà permanere "in loco" per la durata di 7 giorni al termine dei quali si dovrà ripetere il trattamento con lo stesso prodotto e le stesse modalità di applicazione.

D -Preconsolidamento di parti che presentino accentuati fenomeni di scagliatura o polverizzazione mediante utilizzazione di silicato di etile(RC70 -Rhodia) che verrà applicato a dispersione fino a rifiuto della sostanza e, ove necessario, si dovrà provvedere alla velinatura con carta giapponese per il mantenimento in opera delle porzioni degradate ed in via di distacco. Su parti più gravemente polverizzate l'operazione verrà prima effettuata per impregnazione a dispersione, poi a pennello fino a rifiuto della sostanza e successivamente ad impacco su compresse di polpa di cellulosa ricoperte da pellicola di polietilene per limitare l'evaporazione del solvente. Al termine delle operazioni le parti trattate dovranno essere accuratamente tamponate con solvente (White spirit) per rimuovere eccessi superficiali del prodotto.

E - Fissaggio della pellicola pittorica polverizzata mediante stesura a dispersione di una soluzione a base di Primal (3/5%) disciolto in acqua e alcool. Al termine dell'operazione si procederà ad un accurato tamponamento delle parti per rimuovere l'eventuale eccesso superficiale della sostanza.

F - stabilimento dell'adesione di strati d'intonaco fra di loro e dal supporto murario mediante infiltrazione di sostanze riempitive per colmare i distacchi esistenti tra i diversi livelli del rivestimento murario al fine di conferire agli strati d'intonaco continuità strutturale e valori di adesione sufficienti a garantirne la stabilità meccanica. Nella eventualità che ai vuoti visibili corrispondano linee di discontinuità e fessurazioni nella muratura, queste dovranno essere colmate mediante iniezioni di malte appositamente predisposte, sempre considerando la necessità di non apportare eccessiva umidità all'interno delle murature, di non costituire sistemi troppo differenziati con l'impiego di materiali di restauro competitivi con quelli antichi, valutando di volta in volta l'entità degli interventi opportuni. Prima di effettuare le operazioni si dovrà, per quanto possibile, rimuovere il materiale incoerente eventualmente presente nei vuoti più ampi del paramento murario.

a - Riadesione al supporto di parti sollevate dell'intonachino con malta idraulica premiscelata (Microlime della Volteco).

b - Ristabilimento dell'adesione di distacchi dell'intonachino dall'arriccio (nel caso di distacchi capillari e medi distacchi, inferiori agli 8-10 mm di spessore) mediante infiltrazioni di legante idraulico premiscelato di media resistenza meccanica ed a basso contenuto di sali (P.L.M.I -C.T.S.) previa stuccatura di tutte le lesioni, anche di piccola entità, dalle quali si possa verificare la fuoriuscita della sostanza ed eliminazione dell'eccesso del prodotto dalle superfici:

c - Ristabilimento dell'adesione di distacchi dell'arriccio dal supporto murario mediante infiltrazione di malte a composizione idraulica premiscelate, a basso peso specifico e basso contenuto di sali (LedamTA1). L'operazione dovrà essere eseguita in più riprese, iniettando prima il prodotto miscelato con acqua "tal quale" per ridare la giusta coesione alle malte e procedendo quindi ad una seconda applicazione, con la stessa metodologia,

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale "San Giovanni Battista" di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

ed intervallando le due operazioni dal tempo necessario al fenomeno di "presa" della malta, al fine di non produrre un eccessivo appesantimento delle parti per sostenere le parti fortemente distaccate con formazioni di grosse "borse" durante le varie fasi del consolidamento, sulle zone interessate verranno applicate delle contro forme provvisorie di sostegno con interposizione di materiale ammortizzante. Consolidamento chimico delle porzioni di intonaco polverizzate e disgregate mediante applicazione a pennello di più mani di silicato di etile fino all'eliminazione dei fenomeni di polverizzazione, compresa rimozione del prodotto in eccesso. N.B. Dopo aver effettuato il consolidamento degli intonaci si dovrà eseguire un attento controllo dell'avvenuta adesione tra tutti gli strati.

H - Consolidamento di lesioni di profondità degli stucchi fra gli strati preparatori e fra questi ed il supporto murario, al fine di conferire ai singoli strati nuovi valori di adesione ed una continuità strutturale, mediante infiltrazione di malta idraulica premiscelata desalinizzata ed a basso peso specifico con infiltrazioni di malta idraulica desalinizzata (LedamTA1) previa sigillatura parziale delle lesioni con creta per evitare la fuoriuscita del prodotto e successiva rimozione di eventuali percolazioni di quest'ultimo con acqua di rete e spugne. Applicazione di bendaggi di sostegno e protezione (carta giapponese, garza e/o tela di cotone) su parti parzialmente distaccate al fine di sostenerle durante le operazioni di consolidamento. I bendaggi saranno fatti aderire alle superfici con resina acrilica in soluzione (Paraloid B72 al 20% in acetone) applicata a pennello. Parti quasi completamente distaccate ed in pericolo di caduta verranno a loro volta rimosse, previo rilievo grafico delle parti, numerazione dei frammenti e messa in sicurezza degli stessi. L'esistenza di vuoti di considerevole entità richiederà il puntellamento provvisorio delle parti precedentemente protette con bendaggi con strutture provvisorie di sostegno (contro forme) rivestite di un materiale ammortizzante che segua i profili e le superfici dei manufatti, messe in opera con l'ausilio di puntelli. Rimozione dei bendaggi di protezione precedentemente applicati mediante tamponatura delle parti con solvente (acetone).

H - Stuccatura delle numerose lesioni e mancanze di superficie con malta avente caratteristiche di tessitura e composizione simile al supporto (es. "malta aerea" a base di idrossido di calcio stagionato (CEPRO) e polveri di marmo bianca (grammatura 000, in proporzioni 1 legante:2).

I - Restauro soffitti e pareti decorate interne con ritocco pittorico e trattamento delle lacune con malta fine e tinta neutra, Il tutto per dare l'opera eseguita a regola d'arte. Inclusi i ritocchi con tecnica a rigatino oppure a velatura.

L - Tinteggiatura di intonaci a calce preconfezionata, velatura superficiale ad effetto antichizzato da eseguirsi ad una passata con pennello, straccio, spugna o quant'altro (doppia velatura) da eseguirsi su pareti non decorate.

M - Velatura di intonazione di tutta la nuova superficie da realizzarsi a fresco e/o a secco ad acquerello in accompagnamento alla superficie esistente previa campionatura.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

N - Ricostruzione a tono ad acquarello stabile delle geometrie di decoro, con la tecnica del tratteggio ad acquarello. Colori e geometrie come porzioni originarie per nuove volte e controfacciata.

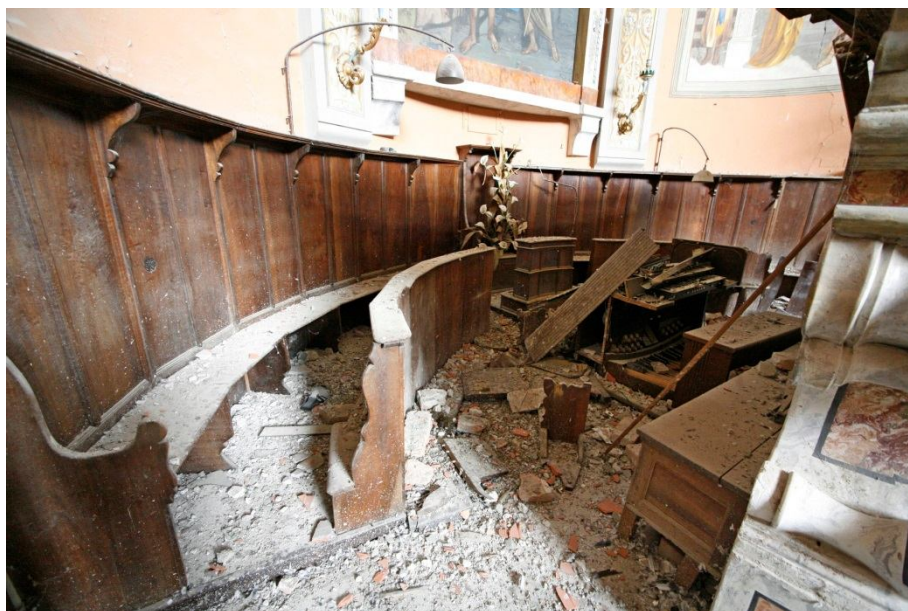
Le operazioni di restauro coinvolgeranno anche gli stucchi e le cornici e consisteranno sommariamente in:

- Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco, con pennellesse, spazzole e aspiratori; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati che non abbiano problemi di coesione ed adesione, da valutare al mq su tutta la superficie del manufatto, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti:
- Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti, con acqua, pennelli, spazzole, spugne e spruzzatori manuali; operazione eseguibile su stucchi monocromi che non abbiano problemi di coesione ed adesione, da valutare al mq su tutti i mq, inclusi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti e alla canalizzazione di acque di scarico:
- Consolidamento di fessurazioni e fratturazioni tra parti non separabili mediante iniezione di adesivi ed eventuale inserzione di perni; operazioni eseguibili su stucchi monocromi e policromi o dorati; inclusi gli oneri relativi alla rimozione dei detriti e dei depositi dall'interno della fessura o frattura, alla protezione dei bordi, alla sigillatura, alla puntellatura delle parti, alla preparazione delle sedi per eventuali perni ed alla successiva rimozione della sigillatura e degli adesivi in eccesso: mediante iniezioni di: resina acrilica in emulsione e malta idraulica
- Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze, per una profondità massima di 3 cm; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare al m, al mq o al dmq a seconda delle dimensioni e della morfologia delle stuccature, inclusi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, alla lavorazione superficiale della stessa e alla pulitura di eventuali eccessi dalle superfici circostanti: strato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento:
- Reintegrazione pittorica di lacune, abrasioni o discontinuità cromatiche degli strati di finitura, al fine di restituire unità di lettura all'opera; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare al mq sui mq interessati dal fenomeno; inclusi gli oneri relativi ai saggi per l'individuazione della miscela pigmento-legante più idonea ed alla preparazione delle tinte: su lacune precedentemente stuccate, ad acquarello o con pigmenti in polvere:
- Applicazione di protettivo superficiale a pennello; operazione eseguibile su stucchi monocromi e policromi o dorati, da valutare al mq su tutti i mq; inclusi gli oneri relativi alla rimozione degli eventuali eccessi del prodotto:

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Si interverrà anche su apparati lignei ed in particolare si restaurerà il coro, la bussola d'ingresso, la cantoria, i confessionali, il pulpito, l'altare maggiore i vari altari laterali.



**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi



In particolare verrà realizzato ex-novo la cantoria andata completamente distrutta; questa andrà ricostruita secondo la geometria e le forme originarie.

Una volta che sarà possibile accedere in sicurezza al piano della cantoria per effettuare gli opportuni rilievi, la DL sarà in grado di fornire il preciso disegno di quanto dovrà essere ricostruito.

Sommariamente verranno recuperate le travi lignee ancora utilizzabili e sarà consolidato il piano del solaio con doppio assito ligneo. Verrà realizzata la struttura portante del parapetto che avrà forme geometriche come l'originale. Una volta ricostruita a livello strutturale sarà oggetto di un fondo di laccatura e decorata con le geometrie essenziali, in modo da richiamare la memoria storica del manufatto andato distrutto.

Elenco operazioni di restauro in generale

- Pulitura preliminare generale con spugna oblitterante tipo wishab e successiva pulitura con mista di acqua e piccola porzione di carbonato d'ammonio.
- Disinfestazione cautelativa da insetti xilofagi con procedimento naturale a base di essenza di agrumi. Si addiziona in percentuale Perpetrina in caso di presenza di insetti attivi.
- Incollaggio delle parti decoese e stuccatura in sottolivello delle fessurazioni con polvere di legno e vinavil sia nelle fessurazioni che agli angoli delle cornici; Questo tipo di stuccatura che è anche consolidante, ha maggiore durata di altre tipologie di stucco, poco adatti per esterno.
- Eventuale ricostruzione di elementi lignei mancanti
- Prima stesura di una mano di impregnante naturale con tonalizzazione per le zone sbiancate.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

- Seconda stesura finale di impregnante naturale non tonalizzata.
- Protezione finale con leggero velo di cera naturale. (prodotti biocompatibili)



**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

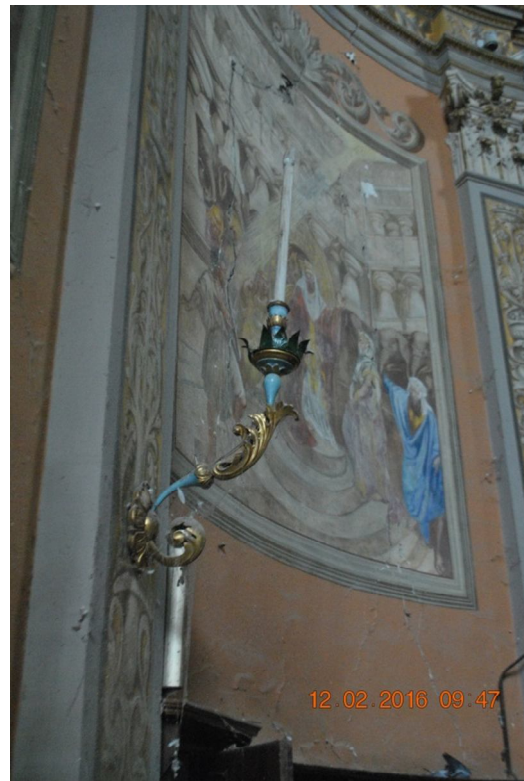
PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Verranno inoltre eseguiti il restauro e la manutenzione di:

- Lampade e applique che verranno smontate, ripulite e restaurate e rimontate alla fine dei lavori:



- Banchi :



MODALITA' OPERATIVE

Le operazioni di cantiere potranno essere organizzate secondo la seguente scaletta operativa.

FASI DI LAVORO

1. Accantieramento
2. Montaggio ponteggi esterni con copertura provvisoria navata centrale
3. Disgaggio e messa sicurezza navata centrale
4. Montaggio per fasi del ponteggio interno – disinfestazione – puntellazione volte
5. Integrazione e consolidamento strutture lignee - Controllo strutture lignee navata principale
6. Ricostruzione facciata
7. Tiranti sopra cornice
8. Intervento sull'abside
9. Ricostruzione archi e volte
10. Consolidamento volte – navata centrale
11. Intervento copertura navata centrale e abside
12. Risarcitura pareti navata centrale - Consolidamento pilastro
13. Intonaco pareti esterne laterali e abside
14. Smontaggio ponteggi esterni navata centrale e abside
15. Consolidamento volte – navate laterali e cappelle
16. Intervento copertura navate laterali e cappelle
17. Risarcitura pareti navate laterali e cappelle
18. Intonaco pareti esterne navate laterali e cappelle
19. Smontaggio ponteggio esterno navate laterali e cappelle
20. Intervento sul campanile
21. Restauri volte
22. Restauri pareti
23. Restauri altari e manufatti lignei
24. Restauri e montaggio vetrate
25. Impianti meccanici
26. Impianti elettrici
27. Varie (anticipazione, arredi, levigatura pavimento, ecc.)
28. Pulizie finali e chiusura cantiere

1. Approntamento cantiere

Approntamento del cantiere in ogni sua parte comprese le opere di delimitazione e segnalazione notturna, recinzione dell'area circostante e cartello dei lavori oltre alla segnaletica di sicurezza, ufficio di cantiere, locali di servizio per gli operai (bagno e spogliatoi), messa in opera di gru a torre, fornitura di acqua ed energia elettrica e tutto quanto necessario per la sicurezza e il buon funzionamento del cantiere.

Le aree di cantiere previste sono quelle indicate nella planimetria allegata.

Si dovrà tenere presente che durante il periodo di cantierizzazione per la realizzazione degli interventi in progetto verranno, molto probabilmente, avviati i lavori per la ristrutturazione del municipio. Gli ingombri del cantiere per tale intervento sono riportati in planimetria. Dovranno essere gestite le inevitabili interferenze dovute alla vicinanza dei cantieri in primis la movimentazione dei materiali tramite le gru e la gestione degli accessi alle aree riservate di cantiere.

L'accesso all'area cortiva dietro all'abside della chiesa avverrà creando un varco di passaggio nell'attuale campetto di calcio.

La recinzione dovrà essere realizzata con steccato con tavole in legno di abete montate su idonea struttura metallica. La recinzione sarà alta almeno due metri.

La zona adiacente al cantiere rimarrà ad uso dell'oratorio e pertanto verrà frequentata da bambini e ragazzi.

La chiusura del cantiere sul lato sud dovrà essere ben mantenuta e vigilata in modo da impedire l'ingresso di ragazzini; potrà essere utile montare oltre allo steccato di recinzione anche una rete superiore che impedisca a materiale di gioco di finire nell'area di cantiere (il tutto fino ad una altezza di 3,00/3,50m).

2. Montaggio ponteggi esterni con copertura navata centrale

Si realizzano i ponteggi esterni come da schema grafico allegato realizzati con ponteggio a telaio perimetralmente sia alla chiesa che al campanile che ai corpi delle cappelle e della sagrestia.

Sulla facciata principale il nuovo ponteggio andrà ad integrare e/o sostituire quello già realizzato in sede di intervento d'urgenza.

Poiché la situazione statica attuale non presenta rischi di cedimenti e/o crolli delle pareti laterali, in prossimità di queste, le opere di puntellamento in legno presenti potranno essere rimosse per fare spazio all'esecuzione del ponteggio. Anche all'esterno dell'abside si prevede il lieve delle opere provvisorie presenti. La DL si riserva di valutare in corso d'opera, con ispezioni a distanza ravvicinata oggi non possibili, se, al fine della sicurezza statica delle murature esistenti, alcune porzioni delle puntellazioni dovranno essere mantenute attive durante il corso dei lavori.

Relativamente alla navata centrale il ponteggio sulle murature longitudinali verrà rinforzato in quanto dovrà essere in grado di portare una copertura provvisoria della navata stessa (vedasi schema grafico).

Pertanto verranno posizionate tavole e travetti di ripartizione in legno sul piano di copertura delle navate laterali e verrà installata una travatura reticolare per sostenere i carichi verticali del ponteggio che verranno scaricati da un lato sulla muratura della navata e dall'altro sul ponteggio esterno al muro delle navate laterali.

Il ponteggio a telaio dovrà essere in grado di portare il carico derivante da una sovrastruttura per la copertura della navata centrale. La copertura provvisoria di progetto sarà costituita da una struttura reticolare in alluminio con travi principali a L poggianti su travi di banchina a loro volta fissate al piano del ponteggio. Tra una trave reticolare e l'altra saranno posizionati arcarecci e cavi di controvento. Al di sopra sarà steso un telo impermeabile in PVC per l'allontanamento delle acque meteoriche (si confronti il sistema di copertura Keder della ditta Layher).

La copertura provvisoria della Chiesa costituita da lamiere grecate verrà rimossa.

Le travi a traliccio saranno idonee a portare il carico di agenti atmosferici e di personale operativo il cui peso potrà essere interamente sostenuto dalla struttura provvisoria. La sovracopertura dovrà essere predisposta per avere delle porzioni facilmente apribili per il calo dall'alto del materiale.

Tutta la struttura sarà opportunamente progettata e certificata dalla Ditta esecutrice prima della cantierizzazione.

3. Disgaggio e messa sicurezza interno

Terminato il montaggio della struttura di copertura e dei ponteggi esterni si iniziano le operazioni di messa in sicurezza dell'interno della chiesa.

Tramite il lavoro di squadre di specialisti opportunamente formati si opererà un “disgaggio controllato” delle volte e delle strutture murarie fortemente lesionate.

Si prevede che gli addetti, calandosi dall'alto opportunamente agganciati ed assicurati alla struttura provvisoria di copertura, realizzata come descritto al punto 2, andranno a mettere in sicurezza i lembi delle strutture murarie residui dopo il crollo delle volte degli archi, i cornicioni, porzioni di muratura instabili.

Le operazioni mirano a recuperare e a togliere le parti murarie pericolose ed instabili che generano, attualmente, il rischio di caduta dall'alto di mattoni e/o di porzioni di intonaco.

Non devono essere eseguite operazioni di demolizione.

Le operazioni andranno eseguite solo a mano (con l'ausilio di semplici martelletti e leverini, senza alcun uso di martelli demolitori o altri strumenti alquanto invasivi).

Si procederà inoltre alla posa di reti di protezione per fasciare e mettere in sicurezza le porzioni di volta residue dopo i crolli. Le reti andranno agganciate con tasselli meccanici/chimici alla muratura. Lo scopo delle reti è di impedire la caduta dall'alto di mattoni, porzioni di intonaco o malta che potrebbero arrecare danni al personale che opererà successivamente all'interno della Chiesa. Verranno utilizzate reti anticalcinaccio in nylon poliammide pa6 tessuta a maglia quadra 25x25mm con nodo termofissato a caldo.

4. Montaggio per fasi del ponteggio interno – disinfestazione – puntellazione delle volte

Una volta che gli apparati murari di volte e pareti lesionate gravemente dal sisma sono stati messi in sicurezza dal pericolo di caduta di materiali si procede con l'ingresso del personale all'interno della navata centrale per il proseguo delle lavorazioni.

Dalla porta principale si accederà alla navata centrale.

In prima fase si opererà nell'area compresa tra controfacciata ed il primo arco in muratura rimasto in sede dopo il sisma.

Le operazioni da eseguire limitatamente al tale area saranno le seguenti.

- Disinfestazione e pulizia dal guano e dai materiali organici presenti, da effettuarsi con tutte le cautele e i DPI del caso con recapito del materiale di risulta ad idonea discarica. Il personale opererà all'interno delle navate della Chiesa con la protezione di una tettoia montata su carrello in modo possa essere spostabile nelle varie zone. In questo modo viene effettuata una prima pulizia dell'area ed una prima disinfestazione. Si procede alla pulizia più accurata della zona a ridosso della controfacciata dove non sussistono rischi di caduta dall'alto di materiali. A seguire si posano a terra teli e un assito protettivo.
- Posizionamento di nastro segnalatore al fine di perimetrare l'area di intervento.
- Montaggio del ponteggio fino alla quota delle volte; il ponteggio verrà realizzato in modo di essere idoneo all'esecuzione delle opere di seguito previste e a supportare il puntellamento e la centinatura degli archi e delle volte, siano esse esistenti o di nuova realizzazione.
- In sommità del ponteggio in andamento con la curvatura delle volte, sul lato verso l'interno della chiesa andrà montata una struttura realizzata con travi in acciaio reticolari a sbalzo, che fuoriescono rispetto al ponteggio montato di circa 4,00m; Tali travi sosterranno una rete di protezione rispetto alla caduta di materiali dall'alto (vedasi schema grafico allegato).

In seconda fase, una volta stesa la rete di protezione al di sotto dell'intradosso delle volte, si posiziona il nastro segnalatore a terra sulla nuova area protetta e si eseguono le stesse operazioni sopra esposte sulla nuova area messa in sicurezza: pulizia dai materiali organici depositati, posa di pannelli protettivi sul pavimento, montaggio ponteggio, montaggio struttura di protezione a sbalzo. Nella seconda fase andrà eseguita anche la puntellazione e la centinatura delle volte e degli archi esistenti.

I puntelli e i pannelli di centinatura andranno posizionati dopo aver eseguito la protezione degli intonaci con l'interposizione di idonei teli di geotessuto e feltri.

Si prosegue in questo modo per tratti successivi di circa 4,00m alla volta fino a raggiungere il presbiterio.

Una volta montato il ponteggio nel presbiterio si provvederà a stendere una rete di protezione tra il ponteggio stesso e la muratura circolare dell'abside all'altezza delle finestre esistenti. L'operazione

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

**PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi**

verrà realizzata operando dal ponteggio e dall'impalcatura esterna attraverso i tre finestroni esistenti.

Quando la rete è stata posizionata e non sussistono più rischi di caduta di materiali dall'alto, si potrà realizzare il ponteggio anche nella zona dell'abside, fino ad arrivare a puntellare le volte lesionate.

In analogia alle procedure utilizzate nella navata centrale si procederà all'esecuzione del ponteggio e al puntellamento delle volte nelle navate laterali, realizzando dapprima il ponteggio nelle zone sicure e proteggendo dall'alto con la struttura a sbalzo e reti le zone pericolose per i crolli.

Al termine delle operazioni per la realizzazione dei ponteggi, o appena la fase di avanzamento dei lavori permette il movimento del personale in assoluta sicurezza si procede alla protezione dei manufatti architettonici presenti: altari, confessionali, balaustre, ecc. e allo smontaggio di tele, lampadari e altro presente all'interno della Chiesa.

Si procederà anche allo smontaggio dell'impianto elettrico esterno (corpi illuminanti, cavi, altoparlanti, lampadari, ecc.). Si procede inoltre allo smontaggio delle vetrate.

5. Controllo strutture lignee navata principale – consolidamento e/o sostituzione parziale delle stesse

Sfruttando la protezione fornita dalla tettoia provvisoria realizzata, e una volta che è stata completata la puntellazione delle volte si potrà mettere mano alla struttura lignea di copertura.

Il personale potrà lavorare camminando sull'estradosso delle volte e/o creando piani con tavole lignee tra le catene delle capriate ove necessario alzarsi di quota rispetto l'imposta delle volte.

Le operazioni previste sulle strutture di copertura saranno distinte in due fasi: una prima fase preliminare di verifica dello stato di conservazione delle strutture lignee esistenti e una seconda fase di consolidamento e/o sostituzione delle stesse in situazione di degrado e ammaloramento.

Per la prima fase si prevedono:

- controllo visivo in situ per individuare situazioni di degrado a causa di umidità, attacchi di tipo biologico o di insetti xilofagi, deformazioni da sovraccarico; particolare attenzione dovrà essere rivolta alle condizioni delle travi all'appoggio sulle murature.
- verifica visiva per l'individuazione di criticità strutturali: nodi non bloccati, inefficienza catena puntone, situazioni con travi spingenti, ecc.
- rilievo geometrico delle sezioni delle varie strutture lignee presenti (capriate, terzere, travetti) necessarie per la verifica di calcolo dell'idoneità strutturale;
- prove penetrometriche sulle travature lignee con resistograph - Wood Peaker /Pilodin e indagini per valutazioni termoigrometriche degli elementi lignei.

Dalle risultanze delle indagini di cui sopra la DL, fatte le opportune verifiche e analisi, potrà impartire gli ordini di servizio per il consolidamento e ripristino delle strutture di copertura.

Gli interventi previsti in 2° fase e quantificati forfettariamente sulla base di stime effettuate per quanto ad oggi visibile, sono i seguenti:

- collegamento con viti tra travetti e terzere;
- collegamento con barre filettate passanti tra terzere e puntoni diagonali delle capriate;
- inserimento di cunei di bloccaggio e di appoggio sul nodo terza – capriata;
- sostituzione delle saette delle capriate con posizionamento di scarpe di appoggio in acciaio tra le stesse saette ed il monaco;
- posizionamento di catene in acciaio a integrazione di quelle lignee;
- sostituzione e/o integrazione dei travetti lignei di orditura secondaria ammalorati;
- interventi di recupero di porzioni di travi con protesi lignee e/o rinforzi nei casi di ammaloramento “recuperabile”;
- sostituzione di travi e capriate quando venisse evidenziato un ammaloramento/degrado della struttura lignea troppo avanzato.
- fornitura e montaggio della porzione di copertura crollata;

6. Ricostruzione facciata

Il progetto prevede la ricostruzione della muratura di facciata crollata sotto le azioni sismiche con la stessa geometria dell'esistente, utilizzando mattoni pieni di recupero (integrati per la parte mancante con mattoni nuovi con dimensioni analoghe a quelli originari) e malta di calce idraulica.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

Pertanto la muratura portante di facciata avrà dimensioni e forme in pianta e in altezza molto simili a quanto aveva originariamente.

Sono approssimate e semplificate le caratteristiche geometriche di cornici, modanature e capitelli.

La muratura in mattoni pieni verrà “armata” tramite il posizionamento al di sopra della cornice a quota 11,00m circa di un traliccio di rinforzo in acciaio zincato posto orizzontalmente.

A livello della prima cornice il traliccio in acciaio sarà collegato e connesso alla muratura longitudinale della navata principale da due tiranti ancorati all'interno della muratura tramite perforo. L'ancoraggio verrà effettuato tramite una iniezione di materiale consolidante, a bassa pressione, coassialmente al tirante stesso, per mezzo di un apposito sistema di tubicini di iniezione.

Il traliccio sarà connesso alla muratura di facciata tramite barre verticali diam.20mm inserite tramite perforo e bloccate con malta di inghisaggio. La lunghezza di tali barre è circa 3.50m. Pertanto il perforo dovrà essere eseguito con opportuna carotatrice agendo dal ponteggio che verrà opportunamente attrezzato per ospitare il macchinario alla giusta quota e posizione.

Lo scopo di tale operazione è quello di realizzare all'interno del nuovo corpo murario, uno scheletro in acciaio collegato e connesso, in grado di garantire al paramento murario le resistenze a trazione utili a sopportare le sollecitazioni nel piano e fuori del piano che le azioni sismiche generano e che hanno portato al collasso e/o a gravi danneggiamenti la struttura originale.

La muratura nella porzione superiore sarà ancorata alla struttura di controvento posta a quota dell'estradosso di archi e volte e in corrispondenza del piano rigido di copertura (si vedano i paragrafi successivi).

La nuova muratura di facciata sarà ricostruita strettamente collegata alla muratura del primo arco. Ciò allo scopo di dare maggiore rigidità trasversale alla muratura e permettere un migliore collegamento e immorsamento tra il piano di facciata stesso e la muratura ortogonale posta longitudinalmente alla navata principale, superando la criticità del nodo tra muratura di facciata e muratura longitudinale, in corrispondenza della colonna laterale della porzione del 2° ordine (vedasi allegato n.3 - Indagine conoscitiva e analisi del danno).

La muratura di facciata andrà inoltre collegata al piano rigido di copertura di cui il progetto prevede la realizzazione (tetto sismico).

Le operazioni di ricostruzione della muratura verranno svolte sia dall'interno che dall'esterno sfruttando i ponteggi realizzati. Si procederà con le seguenti lavorazioni:

- Smontaggio di una porzione di muratura per regolarizzare la ripresa della costruzione muraria
- Inserimento perni in acciaio di collegamento
- Realizzazione della muratura in mattoni pieni con lesene e cornici come da progetto
- Esecuzione di centinatura lignea per la realizzazione del primo arco a ridosso della facciata
- Perforazione con carotatrice con profondità >3m per l'inserimento di barre di ancoraggio
- Posa dell'armatura di rinforzo della muratura e dei collegamenti alle tirantature previste in progetto
- Intonacatura e completamento dell'esecuzione di cornici e lesene
- Risarcitura fessure sulla porzione di facciata esistente
- Consolidamento intonaco esterno muratura di base esistente
- Tinteggiatura
- Montaggio vetrata centrale
- Recupero e in parte nuova realizzazione dei pinnacoli ornamentali.

Per quanto possibile verranno utilizzati i mattoni recuperati dopo il crollo del manufatto con particolare riguardo ai mattoni circolari o semicircolari che costituivano le colonne in facciata.

7. Tiranti sopra cornice

Le catene esistenti poste al di sopra della cornice nella navata centrale verranno completamente rimosse e sostituite con la posa di un nuovo incatenamento realizzato con un piatto di dimensioni 100x10mm, sempre posto al di sopra della cornice all'interno della navata

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

principale e ancorato in corrispondenza degli archi principali alla muratura tramite piastre e ancoraggi meccanici profondi (almeno i 2/3 dello spessore della muratura).

I tiranti verranno ancorati alle estremità tramite bolzoni e/o piastre in acciaio nascoste sottointonaco in corrispondenza delle murature esistenti e da chiavi in acciaio nascoste tra i corsi della nuova muratura per quanto riguarda la facciata ricostruita.

Una volta poste in opera le catene longitudinali in grado di legare le murature della navata principale a livello della cornice interna, si procede con l'intervento sull'abside.

Le lavorazioni previste sono le seguenti:

- Lievo delle catene esistenti
- Tracciamento e verifica dei fili di allineamento
- Esecuzione delle perforazioni murarie
- Posa delle piastre e delle carpenterie metalliche di ancoraggio
- Posa delle catene e messa in tensione

8. Intervento sull'abside

La muratura circolare dell'abside ha subito una gravissima lesione (di cui si è data descrizione nel nell'allegato n.4 “Indagine conoscitive e analisi del danno”) che presenta una apertura sensibile soprattutto nelle porzione superiore in prossimità della gronda.

Pertanto, oltre a prevedere un'opera di ricucitura e ripristino, e la realizzazione di rinforzi strutturali di cerchiatura e di contenimento delle spinte generate dal meccanismo di ribaltamento innescatosi, si realizza un'operazione di recupero delle deformazioni maturate a seguito del sisma.

Si porrà in opera un sistema di ancoraggi e guide in carpenteria metallica allo scopo di poter mettere in tensione cavi in acciaio in grado recuperare almeno in parte la deformazione maturata durante le scosse sismiche.

Allo scopo si opererà come di seguito descritto.

- Montaggio ponteggi esterni a distanza idonea per permettere il posizionamento delle strutture in acciaio per la ripartizione delle azioni di tiro (strutture provvisoria).
- Montaggio della struttura in carpenteria metallica provvisoria per la ripartizione delle azioni di tiro, mantenendo in situ i tiranti esistenti; i tiranti esistenti andranno allentati uno per volta per posizionare profili metallici e/o lignei idonei a creare lo spazio per infilare i profili metallici e ritesati successivamente.
- Ancoraggio di piastre per creare le testate di tiro come da disegno allegato, vincolate alla muratura con tasselli o barre filettate con ancoraggio chimico o malta cementizia - diam. 20mm inseriti nella muratura per almeno 35cm.
- Puntellamento e spinta verso l'alto delle arcate diagonali dell'abside (volta interna), particolarmente lesionate e che hanno subito una dislocazione verso il basso.
- Pulizia e apertura delle fessure (sia dall'interno che dall'esterno) in modo da rimuovere il materiale incoerente che potrebbe ostruire gli spazi e impedire lo scorrimento dei mattoni. L'operazione andrà compiuta con semplici strumenti manuali e con mezzi aspiranti e soffianti.
- Installazione dell'impianto per la messa in tensione dei tiranti costituita da n° 10 martinetti, posizionati in parallelo. I martinetti potranno essere collegati con centralina in modo da controllare l'effettivo tiro cavo per cavo.
- Posa in opera di cavi scorrevoli per tiranti di acciaio ad alto limite elastico, costituiti da trefoli da 0,6”, compresa eventuale guaina metallica o in plastica, l'ingrassatura, la fornitura degli ancoraggi e degli eventuali altri materiali brevettati.
- Posizionamento di fessurimetri per il controllo delle deformazioni della muratura ed il monitoraggio dell'operazione di recupero delle deformazioni. Si prevede il posizionamento di almeno 12 punti di controllo.
- Esecuzione delle operazioni di messa in tensione in stadi successivi; l'incremento di tiro andrà effettuato solo dopo che si sono esauriti i movimenti del paramento murario dovuti allo step di carico precedente.
- Si procede lentamente a incrementi di tiro fino a quando il recupero della deformazione risulti significativo. A quel punto termina l'operazione di tiro. I cavi devono rimanere in tensione, pertanto, per il tempo necessario, andrà prevista un'operazione di monitoraggio e di ritesatura.

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

- Si procede con l'intervento di irrigidimento del piano di copertura (tetto sismico) e con il posizionamento dei correnti di acciaio in gronda completi di ancoraggi verticali nella muratura.
- Una volta realizzati gli interventi di cui al punto 11, si procede al taglio delle travi di ripartizione verticali per creare la sede per il posizionamento della cerchiatura definitiva.
- Posa della cerchiatura esterna definitiva della muratura dell'abside costituita da un piatto di acciaio calandrato ancorato ad opportune piastre in acciaio alle estremità; per l'attraversamento delle lesene esistenti il piatto viene collegato ad opportune barre in acciaio filettato (vedasi tavola grafica specifica).
- Operazioni di risarcitura delle fessurazioni:
- Riqualificazione della tessitura muraria nelle porzioni sommitali (gronda) maggiormente deteriorate,
- inserimento di cunei in acciaio inox per stringere e consolidare la tessitura muraria in corrispondenza della fessurazione con chiusura delle fessure con malta fino a rifiuto,
- Coli di miscela legante costituita da calce, sabbia fine o polvere di marmo o con altri prodotti leganti compatibili, nelle proporzioni indicate dalla D.L., previa pulitura dalle parti smosse e lavaggio interno con acqua della lesione, sigillatura esterna a malta di calce su entrambi i lati del muro, fissaggio dei tubi di iniezione ogni 40-50 cm, colo del fluido a pressione naturale fino a rifiuto, pulitura di eventuali fuoriuscite.
- Dopo la messa in tensione della tirantatura definitiva si procede al rilassamento del tiro dei trefoli e al rilascio della tirantatura.
- Smontaggio dell'impianto di tiro e delle strutture in carpenteria metallica provvisoria.
- Completamento delle operazioni di risarcitura delle fessurazioni.

9. Ricostruzione archi e volte navata centrale

Gli archi in muratura crollati verranno ricostruiti con la stessa tecnica originale e pertanto verranno realizzate centine lignee e verrà realizzata la struttura in muratura ad arco come da disegni allegati.

Le centinature verranno portate dal ponteggio già realizzato in modo idoneo a sopportare il carico.

Le volte completamente crollate verranno invece realizzate utilizzando materiali “moderni” ma ricostruendo la stessa geometria della volta originaria.

Verrà posta in opera una sottostruttura in travetti lignei in grado di sorreggere lo scheletro della nuova volta realizzato con nervature in acciaio e in rete nervata e stirata in acciaio inox (tipo Pernervometal) La rete metallica sosterrà lo strato di intonaco a base di calce naturale della nuova superficie voltata.

Il tutto verrà poi tinteggiato come da progetto di restauro.

Le fasi di lavoro previste sono pertanto le seguenti.

- Posizionamento di parapetti, passatoie e passerelle per lavorare in sicurezza al di sopra delle volte (che sono comunque puntellate da sotto)
- Creazione della centinatura lignea
- Esecuzione dell'arco in muratura
- Rifilo e preparazione delle superfici per il raccordo tra nuova struttura e muratura esistente
- Posizionamento di travetti lignei ancorati con spinotti alla muratura di nuova o antica esecuzione
- Posizionamento di pendini in acciaio e dell'orditura in nervature metalliche
- Posizionamento di rete Pernervometal
- Intonacatura rete
- Esecuzione delle finiture (raccordi, giunti, ecc.)

10. Consolidamento volte e archi esistenti

All'estradosso delle volte dovrà essere rimosso il materiale posto a riempimento dei rinfianchi. Tale operazione potrà essere effettuata in parte a mano e in parte con l'ausilio di aspiratori meccanici per materiali inerti

Nella zona dell'abside e dove i crolli hanno dimensioni limitate, si interverrà con la ricostruzione della porzione crollata con materiali e tecniche originari. Si realizzerà quindi la porzione di

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

centina necessaria e si ricostruirà la tessitura in mattoni pieni con le modalità di posa geometrica originali dei mattoni in foglio.

Sulle volte danneggiate ma non crollate si procederà alla riparazione delle lesioni mediante l'inserimento di cunei in acciaio inox e alla chiusura delle fessure con malta di calce fortemente adesiva fino a rifiuto, e successivamente con coli e iniezioni di malte specifiche. Le operazioni dovranno essere precedute da una accurata scarnitura e pulitura delle lesioni. Le operazioni di pulitura, consolidamento e stuccatura sul paramento murario delle volte dovrà essere realizzato con lavorazioni mano senza l'ausilio di martelli demolitori.

Una volta completate le operazioni di ricucitura e di intasamento delle connessioni, sull'estradosso delle volte si realizzerà una rasatura in malta di calce naturale armata con più strati di rete bidirezionale da intonaco con maglia 10x10mm fili da 1- 2 mm (tipo Mapei - in Mapenet EM30 - allettate con malta Planitop HDM Restauro).

L'applicazione del rinforzo in fibra sarà essere esteso a tutta la superficie delle volte esistenti.

Nelle zone dove le volte hanno subito lesioni con crolli, si eseguirà la ricostruzione degli archi crollati con la stessa tecnologia originaria; quindi archi in muratura con mattoni posti a “coltello” con la stessa sezione e orditura degli archi rimasti in situ e con catena in acciaio a circa 1/3 dell'altezza dell'arco.

Gli archi della navata principale, dell'abside e delle navate secondarie verranno integrati da frenelli in muratura alleggerita (gasbeton sp.30cm) fino alla quota dell'estradosso della chiave dell'arco stesso. La nuova muratura sarà rivestita con malta strutturale rinforzata con reti (tipo Mapei - in Mapenet EM30) allettate con malta Planitop HDM Restauro e ancorate con spinotti metallici.

Alla quota dell'estradosso dell'arco verrà realizzata una struttura reticolare in acciaio zincato di collegamento e controventamento, con la funzione di distribuire i carichi sismici orizzontali e bloccare le deformazioni relative tra le arcate che rendono critiche le capacità resistenti delle volte.

La struttura in acciaio suddetta è costituita da piatti in acciaio zincato 100x10mm sia per i correnti in orizzontale sopra l'“arco-diaframma” realizzato con la muratura in gasbeton come sopra descritto che per i diagonali. Lungo le pareti longitudinali e trasversali verrà posto in opera in angolare in acciaio zincato L150x100x8mm.

La struttura reticolare risulta quindi posta orizzontalmente nel sottotetto al livello dell'estradosso delle volte. Tale struttura di controventamento sarà collegata alle murature perimetrali tramite barre passanti e piastre/bolzoni esterni.

L'intervento suddetto è esteso anche all'abside.

Le operazioni di montaggio verranno svolte operando al di sopra dell'estradosso delle volte consolidate e, per la porzione delle volte ricostruite in materiale leggero (non pedonabile), si dovrà realizzare un piano in assito ligneo pedonabile posto al di sopra delle travi lignee portanti la struttura in pernevometal.

Le fasi di lavoro previste sono pertanto le seguenti.

- Posizionamento di parapetti, passatoie e passerelle per lavorare in sicurezza al di sopra delle volte (che sono comunque puntellate da sotto)
- Svuotamento dei rinfianchi delle volte
- Pulizia a mano “delicata” dell'estradosso delle volte
- Ricostruzione previa centinature delle porzioni di volta crollata: ricostruzione con mattoni in foglio
- Risarcitura e stuccatura delle fessure con cunei e iniezioni di malta
- Realizzazione di cappa in malta di calce armata
- Realizzazione di frenelli in gas beton fino all'estradosso delle volte da intonacare con malta di calce armata; esecuzione di spinotti di collegamento tra nuova struttura e la muratura originale
- Posa di carpenteria metallica collegata tramite spinotti e chiavi di ancoraggio nelle murature; la carpenteria verrà imbullonata e/o saldata in opera; le piastre di ancoraggio prevedono l'esecuzione di perfori nella muratura.

Preliminare alle lavorazioni sugli archi e sulle volte è l'esecuzione di indagini sperimentali volte a stabilire il tiro sulle catene esistenti.

10. Intervento copertura navata centrale e abside

Le operazioni previste in copertura consistono nell'esecuzione di un cordolo perimetrale in “muratura armata” ed il rifacimento di un piano di copertura rigido nel proprio piano; tali opere consentono di legare e collegare in modo flessibile ma resistente le murature longitudinali e di “agganciare” la facciata e l'abside.

Come evidenziato nella relazione di cui all'allegato n.3, la porzione di muratura tra il piano di appoggio delle capriate e il piano di appoggio dei travetti è stata realizzata, in un recente intervento, con mattoni in d/UNI con malta di cemento.

Si prevede di smontare la gronda per la porzione rimaneggiata e di ricostruire il piano di gronda con mattoni pieni e malta di calce. Con la posa degli ultimi corsi di malta si prevede di realizzare un rinforzo della muratura a livello sommitale con la collocazione tra gli ultimi corsi di mattoni di tessuto unidirezionale in fibra di acciaio zinco-galvanizzato tipo Fidsteel 3x2-G12 Hardwire media densità impregnato con betoncino strutturale di calce idraulica naturale classe NHL5 a basso contenuto di Sali tipo Fidcalx NHL5 (larghezza fascia 20cm).

Il tutto sarà integrato dalla posa di un piatto in acciaio dim. 200x8mm sul piano di copertura in legno fissato con viti al piano stesso e collegato alla muratura sottostante tramite barre verticali in acciaio inox filettate di diametro 16mm e lunghezza circa 1,50m, passo 80cm.

Tali barre connettono il nastro forato di copertura e il tessuto unidirezionale di acciaio al corpo murario sottostante.

Le barre sono ancorate con betoncino strutturale di calce idraulica naturale classe NHL5 tipo fidcalx injection. Il cordolo in muratura armata verrà eseguito senza rimuovere il profilo di gronda. La muratura ricucita verrà rasata con uno strato di malta di calce armata con più starti di rete da intonaco.

Tutta la struttura lignea del tetto verrà inoltre collegata ad un piano rigido che si andrà a realizzare con le operazioni:

- Posa di un doppio assito con tavole in abete sp.25mm, posato trasversalmente ai travetti ed opportunamente inchiodato agli stessi;
- Sul colmo viene posata una lamiera di acciaio zincata e sagomata fissata alla struttura lignea tramite viti autofilettanti; la stessa lamiera è fissata con viti e/o chiodi al piano ligneo.
- In gronda e in corrispondenza delle pareti murarie viene posato un piatto in acciaio collegato al piano ligneo tramite chiodatura e alle murature sottostanti tramite barre infisse e ancorate con betoncino.
- Il piano ligneo di copertura viene ancorato alle travi (principali e secondarie) con barre in acciaio filettate.
- A ridosso del timpano di facciata o dove il piano di falda si accosta a muri in elevazione viene posato un profilo a L tassellato nella muratura e inchiodato al piano in legno.
- Superiormente all'assito viene posato un doppio strato di guaine bituminose ed il manto in coppi. I coppi verranno recuperati dall'esistente ed integrati con coppi nuovi (con la stessa geometria dell'esistente) e utilizzati come canali.
- Rifacimento di canali, copertine, scossaline in lamiera di rame sp. 6/10;
- Posizionamento di linee vite con ganci posti sottocoppo (non si poseranno cavi).

Una volta terminata l'impermeabilizzazione del tetto, la struttura di sovracopertura potrà essere smontata.

11. Risarcitura pareti navata centrale

Sia internamente che esternamente, si opererà la ricucitura delle lesioni originatesi sulle murature a seguito del sisma con:

- interventi di ricostruzione e risarcitura delle lesioni con operazioni di cucì e scuci in mattoni pieni e malta di calce: operazione da eseguirsi unicamente in corrispondenza

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

di ampie fessurazioni come avvenuto in alcuni casi in prossimità della gronda o in corrispondenza di architravi;

- esecuzione di cucitura della muratura in mattoni pieni, realizzata a secco mediante barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 trafilate a freddo tipo FIDHELIBAR DryFix 8/10/12 mm installate con tecnologia dry-fix in apposito perforo pilota nell'elemento strutturale, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, fornite e poste in opera mediante apposito mandrino a percussione FIDPOWER Driver Attachment; le barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 avranno le seguenti caratteristiche prestazionali meccaniche: tensione di trazione a rottura 1125 MPa; modulo elastico 157 GPa; deformazione ultima a rottura 5,53%; area nominale 14,90mm²; tale operazione è prevista solo al di sopra delle aperture di porte e finestre soggetti a formazione di cunei, allo scopo di inibire il distacco di blocchi;
- riparazione di lesioni in murature mediante l'inserimento di cunei di legno duro e/o acciaio inox e chiusura delle fessure con malta fino a rifiuto;
- riparazione di lesioni isolate eseguite con colli di miscela legante costituita da calce, sabbia fine o polvere di marmo o con altri prodotti leganti compatibili (ad es.: microlime della Volteco), previa pulitura dalle parti smosse e lavaggio interno con acqua della lesione, sigillatura esterna a malta di calce su entrambi i lati del muro, fissaggio dei tubi di iniezione ogni 40-50 cm, colo del fluido a pressione naturale fino a rifiuto.

Come riportato nell'allegato n.4 “Indagine conoscitiva e analisi del danno” il secondo pilastro di destra ha evidenziato in più punti gravi lesioni. Anche il pilastro posto di fronte ha fessurazioni sia pure di dimensioni più modeste.

Si interverrà sul pilastro danneggiato inserendo tramite perforazione barre filettate (diam. 10mm) passanti e iniettate con malta strutturale e con piastrina di ancoraggio/ripartizione esterna. Le barre passanti hanno la funzione di ricucire il paramento murario sconnesso e decoeso.

13. Intonaco pareti esterne e abside

Una volta risarcite le lesioni completato l'intervento sull'abside si procederà all'esecuzione dell'intonaco sulla facciata principale che verrà anche tinteggiata e sulle facciate laterali e sull'abside.

Si prevede pertanto:

- Completamento delle opere di finiture nella ricostruzione di cornici, gronde, e particolari architettonici
- Completamento e finitura particolari degli ancoraggi dei nuovi tiranti
- Sistemazione bolzoni e catene esistenti
- Chiusure ammanchi muratura esistente
- Smontaggio e rimontaggio lattonerie
- Esecuzione intonaco a malta di calce con finitura a grezzo
- Montaggio vetrate navata principale

14. Smontaggio ponteggi esterni navata centrale e abside

Potranno essere smontati i ponteggi esterni alla navata centrale e all'abside.

15. Consolidamento volte – navate laterali e cappelle

Una volta che la porzione di ponteggio a servizio delle opere della navata principale è stato rimosso si potrà mettere mano all'intervento su volte e coperture delle navate laterali.

Non si ha una conoscenza precisa delle strutture che costituiscono le navate laterali. Le previsioni di progetto andranno verificate nel corso dei lavori.

Si procede comunque con lo smontaggio del mento di copertura per poter lavorare all'estradosso delle volte.

Si procederà come indicato di seguito

- Posizionamento di parapetti, passatoie e passerelle per lavorare in sicurezza al di sopra delle volte (che sono comunque puntellate da sotto)
- Svuotamento dei rinfianchi delle volte
- Pulizia a mano “delicata” dell'estradosso delle volte

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

- Ricostruzione previa centinature delle porzioni di volta crollata: ricostruzione con mattoni in foglio
- Risarcitura e stuccatura delle fessure con cunei e iniezioni di malta
- Realizzazione di cappa in malta di calce armata
- Realizzazione di frenelli in gas beton fino all'estradosso delle volte da intonacare con malta di calce armata; esecuzione di spinotti di collegamento tra nuova struttura e la muratura originale
- Posa di carpenteria metallica collegata tramite spinotti e chiavi di ancoraggio nelle murature; la carpenteria verrà imbullonata e/o saldata in opera; le piastre di ancoraggio prevedono l'esecuzione di perfori nella muratura.

16. Intervento copertura navate laterali e cappelle

La struttura lignea del tetto andrà ispezionata e controllata. Le membrature che dovessero manifestarsi insufficienti strutturalmente o ammalorate andranno consolidate o sostituite.

- Le travi lignee saranno collegate ai travetti con viti o barre in acciaio.
- Verrà rigenerata la muratura della gronda con rasatura in malta di calce armata con strati di rete di rinforzo.
- Il manto di copertura dovrebbe essere in tavelloni forati di laterizio. Tale manto verrà smontato e sostituito da un doppio tavolato in assi di abete da 25mm di spessore inchiodato in modo ortogonale. Se dovessero essere presenti le originarie tavelle in cotto si eseguirà la posa di un piano costituito da pannelli fenolici spessorati per ottenere un piano uniforme e collegati con nastro forato opportunamente inchiodato.
- In gronda viene posata una piastra in acciaio fissata alla muratura sottostante con barre infisse e ancorate con betoncino su malta di calce; la stessa lamiera è fissata con viti e/o chiodi al piano ligneo.
- Il piano ligneo di copertura viene ancorato alle travi (principali e secondarie) con barre in acciaio filettate.
- A ridosso del timpano di facciata o dove il piano di falda si accosta a muri in elevazione viene posato un profilo a L tassellato nella muratura e inchiodato al piano in legno.
- Superiormente all'assito viene posato un doppio strato di guaine bituminose ed il manto in coppi. I coppi verranno recuperati dall'esistente ed integrati con coppi nuovi (con la stessa geometria dell'esistente) e utilizzati come canali.
- Rifacimento di canali, copertine, scossaline in lamiera di rame sp. 6/10;
- Posizionamento di linee vite con ganci posti sottocoppo (non si poseranno cavi).

17. Risarcitura pareti navate laterali e cappelle

Sia internamente che esternamente, si opererà la ricucitura delle lesioni originatesi sulle murature a seguito del sisma con:

- interventi di ricostruzione e risarcitura delle lesioni con operazioni di cucì e scuci in mattoni pieni e malta di calce: operazione da eseguirsi unicamente in corrispondenza di ampie fessurazioni come avvenuto in alcuni casi in prossimità della gronda o in corrispondenza di architravi;
- esecuzione di cucitura della muratura in mattoni pieni, realizzata a secco mediante barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 trafilate a freddo tipo FIDHELIBAR DryFix 8/10/12 mm installate con tecnologia dry-fix in apposito perforo pilota nell'elemento strutturale, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, fornite e poste in opera mediante apposito mandrino a percussione FIDPOWER Driver Attachment; le barre elicoidali in acciaio inox AISI 316 avranno le seguenti caratteristiche prestazionali meccaniche: tensione di trazione a rottura 1125 MPa; modulo elastico 157 GPa; deformazione ultima a rottura 5,53%; area nominale 14,90mm²; tale operazione è prevista solo al di sopra delle aperture di porte e finestre soggetti a formazione di cunei, allo scopo di inibire il distacco di blocchi;
- riparazione di lesioni in murature mediante l'inserimento di cunei di legno duro e/o acciaio inox e chiusura delle fessure con malta fino a rifiuto;
- riparazione di lesioni isolate eseguite con colli di miscela legante costituita da calce, sabbia fine o polvere di marmo o con altri prodotti leganti compatibili (ad es.: microlime

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

della Volteco), previa pulitura dalle parti smosse e lavaggio interno con acqua della lesione, sigillatura esterna a malta di calce su entrambi i lati del muro, fissaggio dei tubi di iniezione ogni 40-50 cm, colo del fluido a pressione naturale fino a rifiuto.

18. Intonaco pareti esterne navate laterali e cappelle

- Completamento delle opere di finiture nella ricostruzione di cornici, gronde, e particolari architettonici
- Completamento e finitura particolari degli ancoraggi dei nuovi tiranti
- Sistemazione bolzoni e catene esistenti
- Chiusure ammanchi muratura esistente
- Smontaggio e rimontaggio lattonerie
- Esecuzione intonaco a malta di calce con finitura a grezzo
- Montaggio vetrate navata principale

19. Smontaggio ponteggi esterni navate laterali e cappelle

Potranno essere smontati i ponteggi esterni alla navata laterale e abside

20. Intervento sul campanile

Il campanile non presenta gravi danni e gli interventi previsti son abbastanza contenuti.

- Montaggio ponteggio esterno
- Disinfestazione e pulizia interna
- Messa in sicurezza accesso interno
- Messa in opera di carpenteria di rinforzo con lievo di una porzione di copertura della cuspide e perforazioni murarie
- Risarcitura lesioni con inserimento di cunei in acciaio, coli di miscela legante e stuccature in malta
- Posizionamento di capochiave esterni
- Tinteggiatura e lattonerie

21. Restauri volte

Una volta terminati i lavori di consolidamento strutturale e recupero architettonico si procederà all'esecuzione delle opere di restauro degli intonaci e delle decorazioni presenti.

Verrà eseguito il consolidamento dell'intonaco nelle zone di distacco in prossimità sia delle lesioni principali che in corrispondenza delle cavillatura diffuse e dove lo stesso risulta non coeso al supporto murario. Si procede poi al restauro pittorico.

In corrispondenza delle volte realizzate in pernermetal si procederà alla integrazione pittorica di fondo delle cromie e delle geometrie decorative originali.

Nella documentazione tecnica specifica allegata al presente progetto sono descritte le modalità di esecuzione delle operazioni.

22. Restauri pareti

Una volta terminati i lavori di consolidamento strutturale e recupero architettonico si procederà all'esecuzione delle opere di restauro degli intonaci e delle decorazioni presenti.

Verrà eseguito il consolidamento dell'intonaco nelle zone di distacco in prossimità sia delle lesioni principali che in corrispondenza delle cavillatura diffuse e dove lo stesso risulta non coeso al supporto murario. Si procede poi al restauro pittorico.

23. Restauri altari e manufatti lignei

I lavori di restauro riguarderanno anche gli altari (principale e laterali) il pulpito, i confessionali, la bussola d'ingresso, il coro ligneo tutti lesionati in occasione del sisma .

24. Restauri e montaggi vetrate

Le vetrate verranno smontate appena si potrà accedere in sicurezza alle stesse e rimontate prima dello smontaggio dei ponteggi. La vetrata presente sulla facciata principale, andata completamente perduta con il crollo della muratura, verrà nuovamente realizzata.

**Intervento di recupero della Chiesa Parrocchiale “San Giovanni Battista” di Moglia (MN)
dopo i danni subiti dal terremoto del maggio 2012.**

PROGETTO ESECUTIVO
Descrizione degli interventi

25. Impianti meccanici

Intervento di sostituzione della caldaia e di rifacimento della canalizzazione deterioratisi a seguito del sisma.

26. Impianti elettrici

Intervento di ripristino dell'impianto elettrico e di illuminazione deterioratisi a seguito del sisma.

27. Varie (antipiccone, vetrate, arredi, levigatura pavimento)

Sono inoltre previsti una serie di lavori di contorno necessari alla corretta funzionalità dell'immobile quali:

- Impianto antivolatili che verrà installato per le parti in quota come ultimo lavoro prima dello smontaggio dei ponteggi.
- Restauro e nuova realizzazione delle vetrate
- Sistemazione degli arredi danneggiati
- Pulizia e levigatura finale del pavimento che è stato danneggiato dai crolli

28. Pulizie finali e chiusura del cantiere

A fine lavori i locali verranno restituiti ripuliti, funzionanti e anche le aree di cantiere verranno risistemate e ripristinate.

Si stima un tempo complessivo per la realizzazione dell'opera di circa 20 mesi.