

Progetto per il ripristino dei danni del sisma 2016 della chiesa di S. Felice, lo Studio Capaldini ha curato solo il progetto strutturale.

Conformazione strutturale

L'edificio in oggetto mostra tipologie costruttive omogenee e mostra un andamento planivolumetrico irregolare.

Dal punto vista altimetrico l'edificio risulta avere tre piani fuori terra, più un sottotetto accessibile per manutenzione.

Le strutture portanti risultano essere tutte in muratura, con la quasi totalità del tipo in pietra squadrata, salvo minimali porzioni in pietra a conci sbozzati o in mattoni pieni.

Gli orizzontamenti sono in volte in pietra, tranne per il solaio ligneo del campanile. Le coperture sono lignee, con capriate. Per maggiori dettagli si rimanda al rilievo materico.

Descrizione del danno e delle vulnerabilità

L'edificio, risultato temporaneamente inagibile a seguito degli eventi sismici del 24-08-2016 e successivi, evidenzia alcuni lesionamenti in corrispondenza delle murature esterne delle navate laterali e dell'abside, nonché in corrispondenza delle volte, con preminenza della navata laterale destra.

In particolare le lesioni sulle murature sono ascrivibili principalmente a cedimento fondale della porzione di valle della chiesa in corrispondenza della cripta posta sotto l'abside.

Le volte, di antica fattura, hanno evidentemente risentito dello scuotimento sismico, amplificato dal comportamento decisamente poco scatolare tipico di siffatte costruzioni.

Dal punto di vista della vulnerabilità si possono annoverare, oltre al comportamento non scatolare di cui sopra, la presenza di volte e la mancanza di incatenamenti ad alcuni livelli.

In ultimo si evidenzia la presenza di lesioni in corrispondenza di alcuni pilastri in pietra di antica fattura, originatesi per compressione e per deterioramento del materiale stesso.

Interventi strutturali

Gli interventi strutturali di rafforzamento locale sono mirati alla riduzione delle carenze e criticità locali che possono incidere sulla capacità strutturale. Si otterrà un miglioramento delle caratteristiche meccaniche di alcuni elementi della struttura attraverso il consolidamento di volte, il rifacimento di solai e coperture, oltre all'impedimento di meccanismi di collasso locale attraverso la sostituzione o l'inserimento di elementi strutturali (catene).

Anche a livello dell'apparato fondale si intende intervenire con un massetto strutturale nella zona dell'aula, dove è possibile sostituire il pavimento esistente in quanto recente, mentre nella cripta, dove non è possibile rimuovere le antiche pavimentazioni, si prevede di consolidare il terreno di fondazione mediante la tecnica delle iniezioni profonde in resina espandente.

Le opere previste in progetto non alterano significativamente il comportamento globale della costruzione.

Consolidamento in fondazione

I cedimenti fondali mostrati nella Chiesa, e già rilevati in sede di redazione della "scheda per il rilievo del danno", verranno contrastati mediante due tipologie di intervento: massetto strutturale in c.a. e iniezioni di resine espandenti.

In corrispondenza dell'aula, ove le pavimentazioni risultano realizzate intorno alla metà del XX secolo e quindi risulta possibile la loro sostituzione, si prevede di realizzare un massetto in c.a. di fondazione opportunamente ancorato alle murature d'ambito mediante tasche e perforazioni armate. In corrispondenza della cripta, ove la pavimentazione lapidea e i monumenti sacri sono di antica fattura e quindi difficilmente smontabili, si procederà al consolidamento del terreno di fondazione mediante iniezione di resine espandenti.

Interventi su murature portanti

Le lesioni sulle murature in pietra squadrata con ricorsi molto sottili, saranno riparate con cuciture eseguite con perfori incrociati armati con barre inox. Le murature in pietra sbazzata o in mattoni pieni saranno invece riparate con interventi di muratura eseguita con il metodo scuci-cuci.

Interventi su solai e coperture

Tutti solai di calpestio con struttura a volta saranno oggetto di alleggerimento mediante svuotamento del cretonato esistente e consolidamento con caldana in malta strutturale a base calce armata con rete inox ancorata alle sottostrutture con connettori in filo di acciaio inox, in modo da migliorare il comportamento di piano rigido e riconformare l'effetto arco ove dissestato. Il piano orizzontale sarà ripristinato mediante realizzazione di tavellonato su muricci di laterizio leggero disposti secondo le direttrici della volta, ovvero in argilla espansa nei casi di spessore ridotto del cretonato esistente. Si procederà anche alla riparazione delle lesioni all'intradosso con reintegro e chiusura delle lesioni e successiva intonacatura.

La volta sottotetto della navata centrale, che non presenta cretonato, sarà rinforzata con nastri in fibra acciaio unidirezionale a maglia incrociata applicati all'estradosso con malta strutturale e ancorati alla struttura con fiocchi in fibra di acciaio.

Tutte le coperture lignee esistenti saranno sostituite da nuove coperture lignee con struttura in legno lamellare, pianelle e soprastante microcaldana fibrorinforzata

armata con rete elettrosaldada inox di irrigidimento, collegata alle murature perimetrali con nuove cordolature in cls a base calce ed armatura inox.

L'intero sporto di gronda verrà ricostruito con zampini in legno e pianelle.

4. Incatenamenti di piano

Considerati i cinematismi di ribaltamento innescati dall'azione sismica, che hanno coinvolto sostanzialmente tutte le strutture dell'aggregato, particolare attenzione è stata posta alla eliminazione, per quanto possibile, degli stessi mediante inserimento di incatenamenti di piano. Questi saranno realizzati in acciaio zincato, con profilato tondo, annegati nelle nuove caldane in piano delle volte o correnti lungo le pareti laterali al fine di collegare la facciata all'intero corpo di fabbrica. I capochiave saranno del tipo a paletto, con foggia tradizionale a bolsone e bietta, ove possibile, oppure, per quelli che dovranno necessariamente ancorarsi alle murature a vista, con piastra a scomparsa o foro cieco non passante.

Cerchiatura pilastri

I pilastri lesionati, posti sia a livello della cripta che del presbiterio, verranno rinforzati mediante cerchiatura con avvolgimento di filo inox a spirale, eseguito per tratti lungo l'altezza delle colonne. In corrispondenza delle lacune di materiale lapideo si procederà preventivamente al ripristino di sezione mediante stuccatura con malte strutturali compatibili.