

COMUNE DI MONTEFALCO

Provincia di Perugia

DATA:

Aprile 2018

SCALA:

Sisma 24.08.2016 e successivi.

Primo programma degli interventi di ricostruzione, riparazione e ripristino delle opere pubbliche danneggiate dagli eventi sismici.

Ordinanza del Commissario straordinario n.37 del 08.09.2017.

Teatro San Filippo Neri.

Committente: Comune di Montefalco



TAV.
N°

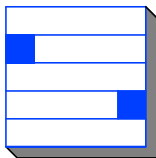
09

IL PROGETTISTA:

DOTT. ARCH.
RAFFAELE SERANGELI

IL COMMITTENTE:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DEGLI
INTERVENTI STRUTTURALI



ARCH. RAFFAELE SERANGELI
STUDIO di ARCHITETTURA ed
URBANISTICA
Via Cavour, n°86
06036 Montefalco (PG), ITALY.
Tel. e Fax 0742378821 - Cell. 3396231785
P.I. 0193147 054 4
E-Mail: raffaele.serangeli@gmail.com

Progetto Esecutivo

COMUNE: MONTEFALCO

OGGETTO: Sisma 24.08.2016 e successivi. Primo programma degli interventi di ricostruzione, riparazione e ripristino delle opere pubbliche danneggiate dagli eventi sismici. Ordinanza del Commissario straordinario n.37 del 08.09.2017. Teatro San Filippo Neri.

da eseguire in MONTEFALCO (PG)
Piazza del Comune, n. 18
Fg. 22 Part.^{lla} 201 sub 14

TAV. 09	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI
------------	--

COMMITTENTE: **COMUNE DI MONTEFALCO**

DATA
Aprile 2018

PROGETTISTA
DOTT. arch. RAFFAELE SERANGELI

COMUNE DI MONTEFALCO
PROVINCIA DI PERUGIA

OGGETTO: Sisma 24.08.2016 e successivi. Primo programma degli interventi di ricostruzione, riparazione e ripristino delle opere pubbliche danneggiate dagli eventi sismici. Ordinanza del Commissario straordinario n.37 del 08.09.2017. Teatro San Filippo Neri.

COMMITTENTE: **COMUNE DI MONTEFALCO**

Calcolatore: DOTT. ARCH. RAFFAELE SERANGELI

Normative adottate

I calcoli, le relazioni e le modalità di presentazione che seguono sono stati eseguiti in osservanza alle vigenti Leggi e Norme:

- Legge 5 Novembre 1971 n°1086 e D.M. del 26 Marzo 1980; NORME TECNICHE PER LA ESECUZIONE DELLE OPERE IN C.C.A. NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE.
- Legge 2 Febbraio 1974 n°64: PROVVEDIMENTI PER L'EDILIZIA CON PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE ZONE SISMICHE.
- D.P.R. 06 giugno 2001 n°380: TESTO UNICO DELLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI IN MATERIA EDILIZIA.
- D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.
- Circ. Min. Infrastrutture 02 Febbraio 2009, n°617: APPLICAZIONE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

INDICE

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO	4
1.1 UBICAZIONE E CONFORMAZIONE DELL'EDIFICIO	4
2. DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE	5
2.1 CORPO DI FABBRICA IN MURATURA: TEATRO SAN FILIPPO	5
2.1.1 STRUTTURE PORTANTI VERTICALI	5
2.1.2 STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI	5
2.1.3 COPERTURE	5
2.2 CORPO DI FABBRICA IN C.A.: TORRE PIEZOMETRICA	5
2.2.1 STRUTTURE PORTANTI VERTICALI	6
2.2.2 STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI	6
3. DESCRIZIONE DEI DANNI CAUSATI DAL SISMA	6
4. NATURA DEGLI INTERVENTI E SCELTE PROGETTUALI	6
5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
5.1 TIPO DI ANALISI STRUTTURALE	Errore. Il segnalibro non è definito.

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO

1.1 UBICAZIONE E CONFORMAZIONE DELL'EDIFICIO

Gli interventi di riparazione danni e rafforzamento strutturale locale sono finalizzati al ripristino ed all'eventuale miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti al sisma così da garantire all'edificio un migliore comportamento d'insieme e, anche ai sensi dell'ord. 44/17, perseguire il superamento delle vulnerabilità connesse alla formazione di meccanismi locali.

L'edificio è parte del centro urbano storico del Comune di Montefalco e si erge sul lato Sud della Piazza del Comune. La destinazione d'uso ha subito forti variazioni nel corso degli anni ma ha sempre mantenuto il carattere di ambiente pubblico aggregativo, prima come Chiesa e poi come Teatro Comunale. Quest'ultima destinazione viene mantenuta a tutt'oggi come luogo di spettacolo e di manifestazioni cittadine. L'immobile, posto in posizione dominante rispetto al centro urbano e rispetto alla pianura centrale Umbra, svolge anche funzione di torre piezometrica in quanto vi è inglobato un ampio serbatoio in cemento armato, realizzato nel secondo ventennio del secolo scorso, con capienza di oltre 80 mc.

L'immobile si configura pertanto particolarmente complesso in quanto l'edificio storico, con murature portanti in pietra e mattoni e copertura in legno, funge da involucro per la struttura intelaiata in c.c.a. costituente la torre piezometrica ed il serbatoio. Al fine di favorire l'inserimento dell'impianto nella struttura storica fu comunque previsto che i piani intermedi del telaio fungessero anche da "galleria" su 3 livelli per il cinema-teatro e ciò ha comportato la realizzazione di una scala in c.a. nell'attiguo immobile posto a saturazione dello spazio verso Palazzo ".Santi-Gentili". Inoltre la maggior altezza del serbatoio stesso ha imposto la sopraelevazione della parte frontale della vecchia Chiesa di S. Filippo con indubbia modifica del comportamento statico e dinamico dell'immobile. In tale occasione molte delle nuove strutture in c.c.a sono state inserite senza analisi del contesto e ne è derivato che alcune travi siano state poste su murature di scarsa qualità e di modesto spessore oppure senza bonifica degli appoggi e che le solette e le mensole intermedie fossero gettate a contrasto con i setti in muratura senza lasciare gli indispensabili giunti tecnici. L'errore è stato ripetuto anche da maestranze più recenti in quanto il solaio di copertura dell'aula, realizzato negli anni '70-80 del novecento con travetti prefabbricati ed interposte pignatte, è stato gettato a contatto dell'ultima soletta in c.c.a. senza prevedere giunti sismici o di dilatazione. Va precisato che sollecitazioni dinamiche, sebbene di diversa entità, sono presenti nella struttura sia in condizioni eccezionali quali quelle sismiche che in condizioni ordinarie, per i continui cicli di riempimento e svuotamento del serbatoio sommitale.

Gli interventi eseguiti nei primi anni 2000, anche in conseguenza e per la riparazione dei danni indotti dalla sequenza sismica iniziata nel settembre 1997, hanno dato una prima risposta a tale anomalia ed hanno parzialmente corretto l'interazione tra le due strutture ma hanno mantenuto alcuni punti di contatto che, in conseguenza della limitata estensione e della localizzazione,

inducono a tutt'oggi concentrazioni di tensioni e martellamenti in fase dinamica.

2. DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

Come sopra evidenziato l'immobile si compone di due corpi di fabbrica strutturalmente distinti anche se parzialmente interdipendenti.

2.1 CORPO DI FABBRICA IN MURATURA: TEATRO SAN FILIPPO

Costituisce l'immobile storico principale, come sommariamente sopra descritto, ed è caratterizzato come segue:

2.1.1 STRUTTURE PORTANTI VERTICALI

Le strutture portanti verticali sono integralmente in muratura mista di pietrame e mattoni laterizi; La facciata è integralmente realizzata con paramento di mattoni in facciavista su una base di muratura in pietrame.

La sopraelevazione novecentesca frontale è stata realizzata con muratura in blocchi forati e tale muratura è stata recentemente consolidata con intonaco armato disposto su doppia faccia e su una sola faccia per la parete del prospetto principale. Il muro interno grava integralmente su una trave in c.a. di notevoli dimensioni gravante direttamente sulle murature laterali della ex-Chiesa.

Le travi in c.c.a. di supporto delle rampe scale sono state inserite sulla parete posteriore dell'altare laterale sinistro, di spessore esiguo per i carichi gravanti.

2.1.2 STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI

La ex-Chiesa di San Filippo doveva presentarsi originariamente aperta fino in copertura, con il tetto in vista. Negli anni ottanta del secolo scorso è stato realizzato un impalcato intermedio in travi precompressi ed interposte pignatte laterizie, completato in opera con un getto in c.c.a.. Per la realizzazione dell'impalcato sono stati realizzati cordoli perimetrali "in breccia" ovvero demolendo parzialmente il paramento interno del corpo murario.

2.1.3 COPERTURE

La struttura di copertura è costituita da capriate in legno e soprastante orditura principale e secondaria in legno massiccio, il tutto completato mediante un pianellato laterizio e da una soletta in cemento, armata con rete elettrosaldata. Nell'ultimo intervento di ripristino strutturale è stato realizzato un cordolo sommitale in acciaio pernato alla muratura sottostante.

2.2 CORPO DI FABBRICA IN C.A.: TORRE PIEZOMETRICA

È integralmente contenuta all'interno della ex-Chiesa di San Filippo ed è caratterizzato come segue:

2.2.1 STRUTTURE PORTANTI VERTICALI

Si tratta di un manufatto realizzato mediante pilastri e travi in c.c.a. realizzato nella prima metà del secolo scorso; entrambi gli elementi principali hanno dimensioni considerevoli e sono disposti ad interassi limitati, talché l'insieme si presenta notevolmente rigido. Il serbatoio è disposto in sommità ed è strutturalmente integrato al telaio: pareti e chiusura superiore sono realizzati in c.c.a. mediante setti e soletta di modesto spessore. Le pilastrature sono tutte interne e distanziate rispetto alle strutture verticali in muratura e la distanza è chiusa mediante mensole tozze in c.a.

2.2.2 STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI

Tutti gli impalcati sono realizzati mediante il getto di una soletta in cemento armata con barre lisce nelle due direzioni ortogonali a passo circa 15 cm. Solette e mensole erano originariamente gettate a contatto con le pareti in muratura e sono state in gran parte giuntate con gli interventi post 1997.

L'immobile è privo di copertura autonoma in quanto ricompreso nell'involucro murario preesistente.

3. DESCRIZIONE DEI DANNI CAUSATI DAL SISMA

I movimenti tellurici susseguitisi dal 24 agosto 2016 hanno prodotto la formazione di lesioni su buona parte delle murature portanti e sulle strutture portate quali partizioni interne e controsoffittature. La situazione che ne consegue è l'incipiente formazione di differenti meccanismi di collasso.

Nel dettaglio le pareti portanti presentano frequenti lesioni in corrispondenza degli incroci murari ed in corrispondenza degli archivolti; lesioni verticali e sub verticali si hanno sia in corrispondenza dell'ex abside che della facciata. Lesioni di maggiore entità sono presenti sulle murature dell'ultimo impalcato ove si è avuto un chiaro martellamento tra la struttura-serbatoio e le pareti d'ambito a causa della mancanza di giunto. Ulteriori danni si hanno perimetralmente alle pareti di fondo degli altari laterali e in alcuni setti perimetrali alla scala. I movimenti tellurici hanno anche indotto il parziale crollo del controsoffitto dell'aula, che è stato successivamente parzialmente rimosso. Sono inoltre evidenti notevoli infiltrazioni meteoriche dalla copertura sia in corrispondenza della facciata che del contatto tra la copertura dell'aula e la sopraelevazione in blocchi forati; percolazione di acqua si ha anche nella copertura della zona camerini.

4. NATURA DEGLI INTERVENTI E SCELTE PROGETTUALI

Gli interventi progettuali proposti hanno come principale obiettivo quello di soddisfare i seguenti propositi:

- garantire un miglioramento delle condizioni di sicurezza, in relazione al comportamento

strutturale dell'edificio sotto l'azione sismica;

- sostituire le finiture dell'edificio danneggiate dagli eventi sismici;

A tal proposito, sono stati individuati interventi strutturali ed architettonici, descritti nei paragrafi seguenti, che prevedono:

- La separazione strutturale effettiva tra i due corpi di fabbrica ora parzialmente interdipendenti;
- il consolidamento e l'incremento della resistenza strutturale degli elementi portanti dell'edificio;
- la riduzione delle principali vulnerabilità;
- il ripristino delle finiture architettoniche precedenti al sisma, attraverso la demolizione e il rifacimento di alcuni elementi non portanti, la revisione, riparazione e rafforzamento degli elementi danneggiati;

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

Gli interventi descritti nel seguito, oltre a ripristinare localmente i danni causati dal sisma, servono a migliorare il comportamento strutturale dell'edificio nel suo complesso sotto l'azione sismica di riferimento (tempo di ritorno 712 anni).

- *Interventi volti a migliorare la ripartizione dell'azione sismica sugli elementi portanti verticali.*

Intervento prioritario è terminare l'opera di disgiunzione strutturale tra i due corpi autonomi componenti il complesso, affinché ciascuno reagisca con le proprie resistenze alle proprie masse, nel rispetto di rigidzze e deformabilità della specifica struttura. Il contatto è rimasto ormai locale, e questo è ancora più gravoso per ciascuna struttura in quanto induce carichi concentrati e non più distribuiti ed inoltre, quasi in ogni caso, eccentrici. Ciò si traduce materialmente nel taglio delle estremità di alcune mensole e solette a sbalzo in c.c.a e quindi con riduzione di sollecitazioni nei telai stessi. Nel caso di elementi che siano posti in appoggio su speroni o riseghe murarie, il giunto andrà realizzato intervenendo in scuci-cuci sui setti e ricostruendo la muratura a distanza di garanzia. L'intervento di distacco andrà protratto anche sugli elementi non strutturali (partizioni e ringhiere) al fine di evitare che i movimenti relativi inducano rotture fragili ed espulsioni.

Nessun ulteriore intervento è previsto nel corpo in c.a. che si presenta privo di lesioni, deformazioni e distacchi se non imputabili alle interazioni. Modeste espulsioni di copriferro al piede dei pilastri al piano terra potranno essere risolti localmente mediante rimozione, pulizia, passivazione e ricostruzione del copriferro stesso.

Alcuni interventi andranno eseguiti nell'apparato murario al fine di risarcire lesioni subverticali nelle pareti e negli archivolti. Nel primo caso si opererà in scuci-cuci e con catenelle di mattoni pieni mentre per gli archivolti potrà realizzarsi un consolidamento mediante intonaco retinato con fibre GFRP e ancoraggio mediante fiocchi di fibra. Si intende anche migliorare e bonificare alcuni tratti

murari posti al disotto degli appoggi delle travi in c.a. delle scale. È inoltre previsto il miglioramento delle caratteristiche meccaniche delle murature di sottogronda che risultano interessate da una vistosa lesione orizzontale al limite delle perforazioni verticali di ancoraggio del cordolo sommitale in acciaio. Occorre migliorare la connessione delle pareti di fondo degli altari laterali, di esiguo spessore e di notevole snellezza, al fine di evitare possibili ribaltamenti per azione orizzontale.

– *Antiribaltamento su partizioni con rete di fibra*

Alcune pareti poste a chiusura delle scale e la tramezzatura in forati del sottotetto dovranno essere vincolate alle strutture d'ambito al fine di evitare espulsioni e rotture fragili.

È prevista la realizzazione di una fasciatura perimetrale in rete di fibra e, nei casi di pareti di maggiore luce, l'interposizione di fasce unidirezionali intermedie. Il vincolamento alle preesistenze potrà essere realizzato mediante connessioni puntuali con fiocchi a distanza non superiore a 80 cm ovvero con malta calce-cemento M10 con promotori di adesione.

– *Antisfondellamento solaio*

Il solaio si presenta attualmente in buone condizioni e non si notano segni di sfondellamento delle pignatte laterizie. Visto però l'utilizzo della sala per riunioni e manifestazioni si ritiene indispensabile prevedere l'impiego di adeguati presidi di sicurezza utilizzando un controsoffitto che abbia anche caratteristiche di protezione antisfondellamento.

Il foro per gli impianti di ventilazione, ricavato sopra l'aula e realizzato con modesti profilati in acciaio e tavellonato laterizio in parte disconnesso, dovrà essere eliminato e sostituito con un sistema di profilati perimetrali e interni che consentano la praticabilità dell'estradosso ed il passaggio dei canali di ventilazione. L'impalcato potrà utilmente essere realizzato con grigliato metallico o lastra bugnata in lamiera di adeguato spessore.

– *Nuovi controsoffitti*

L'attuale controsoffitto è stato integralmente rimosso nell'immediatezza degli eventi sismici al fine di consentire la sicura ispezione dell'edificio. Il nuovo controsoffitto risulta sospeso dal soprastante solaio in laterocemento ed avrà caratteristiche sia termoacustiche che antisfondellamento.

5.1 TIPO DI ANALISI STRUTTURALE

L'insieme degli interventi in progetto rientrano nel contesto della "Riparazione o intervento locale" di cui al § 8.4.3 delle vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M. 14/01/2008). Verranno pertanto condotte verifiche locali degli elementi strutturali e verifiche dei principali meccanismi di ribaltamento per vedere l'efficacia degli interventi proposti.

Il progettista

Arch. Raffaele Serangeli

