



Comune di Forlì

COMUNE DI FORLÌ

SERVIZIO EDIFICI PUBBLICI

PIAZZA A. SAFFI, 8 - 47121 FORLÌ (FC)



Regione Emilia-Romagna

REGIONE EMILIA ROMAGNA – PIANO DELLA PROTEZIONE CIVILE PER INTERVENTI PRIORITARI DI RAFFORZAMENTO LOCALE, MIGLIORAMENTO SISMICO O DI DEMOLIZIONE/RICOSTRUZIONE SU EDIFICI PUBBLICI STRATEGICI DI CUI ALL'ART. 2, COMMA 1, LETT. B) DELL'O.C.D.P.C.

N. 780/2022

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO PALAZZO COMUNALE DI FORLÌ, BLOCCO A – PIAZZETTA DELLA MISURA

PROGETTO DEFINITIVO



INDIRIZZO

FORLÌ - Piazzetta della Misura

TAVOLA

ST.08

ELAB.

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

PIANO

INT-T-2-3

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO E RUP:

Ing. Gianluca Foca

PROGETTISTA ARCHITETTONICO:

Arch. Tiziano Conti

COORDINATORI DI PROGETTO:

Arch. Simona Scattolin
Arch. Giorgio Laghi

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:

Ing. Maria Chiara Gatti

COLLABORATORI INTERNI:

Geom. Angelica Bianchi
Geom. Paola Fontana
Dott.ssa Annelisa Giove

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:

P.I. Marco Ghezzi

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:

P.I. Francesco Uguzzoni

CONSULENZA ARCHEOLOGICA:

Dott. Giacomo Cenni

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTO ED ESECUTIVA:

Arch. Andrea Filippi

DATA

Novembre 2022

REV.

FILE

8. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto: LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO
PALAZZO COMUNALE DI FORLÌ-BLOCCO A-
PIAZZETTA DELLA MISURA

Ubicazione: Forlì- Piazzetta della Misura

Prog. e DL Strutturale: Ing. Maria Chiara Gatti

Forlì, Novembre 2022

Ing. Maria Chiara Gatti
(documento firmato digitalmente)

8. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

Il progetto e la valutazione della sicurezza vengono riferiti all'intera costruzione. Si deve procedere alla verifica locale delle singole parti ed elementi della struttura, e alla verifica globale dell'intera struttura post-intervento. I cinematismi di ribaltamento fuori dal piano sono stati prontamente annullati mediante una serie di interventi di consolidamento (cordolo tirante metallico in copertura, ecc) in modo tale da consentire l'elaborazione del modello globale e lo sviluppo dei suoi risultati in termini di capacità senza che intervengano prima dei meccanismi locali di primo modo. L'intervento oggetto di relazione rientra nella categoria "Intervento di Miglioramento Sismico" ai sensi del D.M. 17/01/2018. Nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche il livello di sicurezza della costruzione è quantificato attraverso il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione.

A seguito degli interventi di miglioramento tale rapporto risulta incrementato di un valore non minore di 0,1. In particolare il modello globale quindi elaborato ha conseguito i seguenti risultati:

VERIFICHE DI RESISTENZA ANALISI GLOBALE SISMICA - STATO DI FATTO

Sintesi risultati: Indicatori di Rischio sismico ζ_E in termini di PGA

Edificio Esistente in muratura - Intervento di Miglioramento

Risultati dell'analisi strutturale

Normativa di riferimento: D.M. 17.1.2018 (parametri di spettro conformi a reticolo D.M. 14.1.2008)

Questo documento è una scheda di sintesi, contenente i risultati dell'elaborazione in termini di confronto fra capacità e domanda e compilata con riferimento alla terminologia proposta dal D.M.17.1.2018.

Per la verifica di sicurezza di un intervento di miglioramento (§8.4.2) si richiede come obiettivo che l'indicatore di rischio sismico allo Stato di Progetto ζ_E sia ≥ 0.600 per gli edifici di classe III ad uso scolastico e di classe IV, mentre per tutti gli altri casi si richiede che l'incremento $\Delta\zeta_E$ sia ≥ 0.100 .

Per l'edificio in oggetto, nel modello di Aedes.PCM si è scelto il seguente obiettivo d'intervento:

valore massimo di ζ_E fra 0.600 e ζ_E (Stato Attuale) = valore non disponibile

Pertanto: $\zeta_E \geq 0.600$

Sintesi dei risultati: Indicatori di Rischio sismico ζ_E in termini di PGA

STATO DI FATTO

Verifica non soddisfatta

Stato Limite	ζ_E (PGA _C /PGA _D)
SLO	0.381
SLD	0.450
SLV	0.482

STATO DI PROGETTO

Edificio Esistente in muratura - Intervento di Miglioramento

Risultati dell'analisi strutturale

Normativa di riferimento: D.M. 17.1.2018 (parametri di spettro conformi a reticolo D.M. 14.1.2008)

Questo documento è una scheda di sintesi, contenente i risultati dell'elaborazione in termini di confronto fra capacità e domanda e compilata con riferimento alla terminologia proposta dal D.M.17.1.2018.

Per la verifica di sicurezza di un intervento di miglioramento (§8.4.2) si richiede come obiettivo che l'indicatore di rischio sismico allo Stato di Progetto ζ_E sia ≥ 0.600 per gli edifici di classe III ad uso scolastico e di classe IV, mentre per tutti gli altri casi si richiede che l'incremento $\Delta\zeta_E$ sia ≥ 0.100 .

Per l'edificio in oggetto, nel modello di Aedes.PCM si è scelto il seguente obiettivo d'intervento: valore massimo di ζ_E fra 0.600 e ζ_E (Stato Attuale) = 0.381

Pertanto: $\zeta_E \geq 0.600$

Sintesi dei risultati: Indicatori di Rischio sismico ζ_E in termini di PGA

Verifica soddisfatta

Stato di Progetto (dopo l'intervento)

Stato Limite	ζ_E (PGA _C /PGA _D)
SLO	0.608
SLD	0.719
SLV	0.730

Livello di Miglioramento sismico

Stato Limite	ζ_E Stato Attuale	ζ_E Stato di Progetto	Variazione $\Delta\zeta_E$
SLO	0.381	0.608	0.227
SLD	0.450	0.719	0.269
SLV	0.482	0.730	0.248

Gerarchia dei comportamenti strutturali

Indicatore di rischio sismico obiettivo: $\zeta_E \geq 0.600$

Edificio esistente, Classe d'uso (§2.4.2): IV

Verifiche obbligatorie secondo Normativa (§7.3.6, §8.3): SLO: RIG - SLD: RES - SLV: RES

In grigio: comportamenti non analizzati, o da non considerare (cfr. §7.3.6, Tab.7.3.III)

Comportamento	ζ_E (PGA _C /PGA _D)
SLO: Rigidezza (spostamenti)	0.608
SLD: Resistenza nel piano	0.719
SLD: Resistenza fuori piano	0.719
SLV: Resistenza fuori piano	0.730
SLV: Resistenza nel piano	0.730
SLD: Rigidezza (spostamenti)	0.719
SLD: Capacità limite in fondazione	
SLV: Capacità limite in fondazione	

SLV: Cinematismo	
SLD: Cinematismo	

Domanda

Stato Attuale (prima dell'intervento)		
Stato Limite	PGA _D (g)	TR _D (anni)
SLO	0.137	60
SLD	0.171	101
SLV	0.336	949

Analisi eseguite:

- Analisi statica non lineare (pushover)

Stato di Progetto (dopo l'intervento)		
Stato Limite	PGA _D (g)	TR _D (anni)
SLO	0.137	60
SLD	0.171	101
SLV	0.336	949

Analisi eseguite:

- Analisi statica non lineare (pushover)

Verifiche di rigidezza (RIG)

Stato Attuale (prima dell'intervento)				
Stato Limite	PGA _C (g)	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ _E (TR _C /TR _D)
SLO	0.052	0.381	7	0.117
SLD	0.077	0.450	18	0.178

Stato di Progetto (dopo l'intervento)				
Stato Limite	PGA _C (g)	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ _E (TR _C /TR _D)
SLO	0.083	0.608	20	0.333
SLD	0.123	0.719	48	0.475

Verifiche di resistenza (RES)

Stato Attuale (prima dell'intervento)				
SLD	PGA _C (g)	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ _E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.077	0.450	18	0.178
Resistenza fuori piano del pannello	0.077	0.450	18	0.178
Capacita' limite in fondazione				
Cinematismo				

SLV	PGA _C (g)	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ _E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.162	0.482	90	0.095

Resistenza fuori piano del pannello	0.162	0.482	90	0.095
Capacita' limite in fondazione				
Cinematismo				

Stato di Progetto (dopo l'intervento)				
SLD	PGA _C (g)	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ _E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.123	0.719	48	0.475
Resistenza fuori piano del pannello	0.123	0.719	48	0.475
Capacita' limite in fondazione				
Cinematismo				

SLV	PGA _C (g)	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ _E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.245	0.730	269	0.283
Resistenza fuori piano del pannello	0.245	0.730	269	0.283
Capacita' limite in fondazione				
Cinematismo				

Indicatori di Rischio (rapporto fra capacità e domanda).

I valori evidenziati si riferiscono al parametro ζ_E definito in termini di PGA.

Stato Attuale (prima dell'intervento)		
Stato Limite	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	ζ _E (TR _C /TR _D)
SLO	0.381	0.117
SLD	0.450	0.178
SLV	0.482	0.095

Il valore di PGA specificato in input è pari ad ag*S, accelerazione al suolo.

Stato di Progetto (dopo l'intervento)		
Stato Limite	ζ _E (PGA _C /PGA _D)	ζ _E (TR _C /TR _D)
SLO	0.608	0.333
SLD	0.719	0.475
SLV	0.730	0.283

Il valore di PGA specificato in input è pari ad ag*S, accelerazione al suolo.

Livello di Miglioramento sismico: ζ_E (PGA_C/PGA_D)

I valori evidenziati si riferiscono alla variazione del parametro ζ_E definito in termini di PGA (+ = incremento).

Stato Limite	ζ _E Stato Attuale	ζ _E Stato di Progetto	Variazione Δζ _E
SLO	0.381	0.608	0.227
SLD	0.450	0.719	0.269
SLV	0.482	0.730	0.248

Forlì, Novembre 2022

Ing. Maria Chiara Gatti
(documento firmato digitalmente)