

Comune di Fano



Provincia di Pesaro Urbino

Oggetto:

**LAVORI DI STRAORDINARIA MANUTENZIONE CON
MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DEGLI IMMOBILI “CASAL BRIGNANO” E “CASA FERRI”
DI PROPRIETA' DEL COMUNE DI FANO**

Progetto Esecutivo (comprensivo di studio di fattibilità)

Elaborato:

8.7

**VALUTAZIONE SULLA SICUREZZA
“CASA FERRI”**

Committente:

COMUNE DI FANO

Via San Francesco d'Assisi, 76
61032 – Fano (PU)

R.U.P. Ing. Federico Fabbri

Fano, 09.08.2021

I tecnici

F.to digitalmente

Ing. Matteo Anniballi

Ing. Giovanni Marangoni

indice

1. GENERALITÀ.....	3
2. RISULTATI DELLE ANALISI.....	3

1. GENERALITÀ

La valutazione della sicurezza di una struttura esistente è un procedimento quantitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla presente normativa. L'incremento del livello di sicurezza si persegue, essenzialmente, operando sulla concezione strutturale globale con interventi, anche locali.

Le analisi condotte sulla struttura in oggetto ed i risultati ottenuti sono riportati nelle relazioni di calcolo, tuttavia, di seguito, sono riportati i principali risultati ottenuti.

2. RISULTATI DELLE ANALISI

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 0.800 e ζ_E (Stato Attuale) = 0.548

Pertanto: $\zeta_E \geq 0.800$

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)
SLV	0.815

Livello di Miglioramento sismico

Stato Limite	ζ_E Stato Attuale	ζ_E Stato di Progetto	Variazione $\Delta\zeta_E$
SLV	0.548	0.815	0.267

Gerarchia dei comportamenti strutturali

Indicatore di rischio sismico obiettivo: $\zeta_E \geq 0.800$

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

Verifiche obbligatorie secondo Normativa (§7.3.6, §8.3): 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)
SLV: Cinematismo	0.815
SLV: Capacità limite in fondazione	0.842
SLV: Resistenza fuori piano	0.856
SLV: Resistenza nel piano	0.856

Domanda

Stato Attuale (prima dell'intervento)		
Stato Limite	PGA _D (g)	TR _D (anni)
SLO	0.087	45
SLD	0.117	75
SLV	0.292	712

Analisi eseguite:

- Analisi statica non lineare (pushover)
- Analisi dinamica modale con fattore di comportamento: $q(\text{SLD}) = 1.500$, $q(\text{SLV}) = 2.250$
- Analisi cinematica

Riferimenti per fattore di comportamento q (SLV):

- da Normativa (D.M.17.1.2018): posto in input $(\alpha, U/\alpha, 1) = 1.50$: $q = 2.250$
- secondo §7.3.1 [$Se(\text{SLV}) \geq Se(\text{SLD})$]: $q \geq 3.762$

Stato di Progetto (dopo l'intervento)		
Stato Limite	PGA _D (g)	TR _D (anni)
SLO	0.087	45
SLD	0.117	75
SLV	0.292	712

Analisi eseguite:

- Analisi statica non lineare (pushover)
- Analisi dinamica modale con fattore di comportamento: $q(\text{SLD}) = 1.500$, $q(\text{SLV}) = 2.250$
- Analisi cinematica

Riferimenti per fattore di comportamento q (SLV):

- da Normativa (D.M.17.1.2018): posto in input $(\alpha, U/\alpha, 1) = 1.50$: $q = 2.250$
- da analisi pushover: $q = 3.750$
- secondo §7.3.1 [$Se(\text{SLV}) \geq Se(\text{SLD})$]: $q \geq 3.762$

Verifiche di resistenza (RES)

Stato Attuale (prima dell'intervento)				
SLV	PGA _C (g)	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ_E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.227	0.777	318	0.447
Resistenza fuori piano del pannello	0.227	0.777	318	0.447
Capacita' limite in fondazione	0.243	0.832	382	0.537
Cinematismo	0.160	0.548	139	0.195

Stato di Progetto (dopo l'intervento)				
SLV	PGA _C (g)	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ_E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.250	0.856	423	0.594
Resistenza fuori piano del pannello	0.250	0.856	423	0.594
Capacita' limite in fondazione	0.246	0.842	399	0.561
Cinematismo	0.238	0.815	366	0.514

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)
SLV	0.548	0.195

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

Stato di Progetto (dopo l'intervento)		
Stato Limite	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	ζ_E (TR _C /TR _D)
SLV	0.815	0.514

Il valore di PGA specificato in input è pari ad $ag \cdot S$, 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 $\Delta\zeta_E$
SLV	0.548	0.815	0.267

Capacità della struttura in termini di Vita Nominale; Tempo di intervento**Stato Attuale (prima dell'intervento)**

Dati in input (domanda):

Classe d'uso della costruzione (§2.4.2): III

Coefficiente d'uso della costruzione (§2.4.2, 2.4.3) C_U : 1.5

Vita Nominale V_N (§2.4.1): 50 anni

Vita di Riferimento (§2.4.3) $V_R = V_N \cdot C_U$: ###1202

PV_R per SLV (definita in input): 10 %

Risultati dell'analisi (capacità):

$TR_{CLV} = 139$ anni

Dalla relazione: $TR = -V_R / \ln(1-PV_R)$, ponendo $TR = TR_{CLV}$ e assumendo PV_R per SLV definita in input, segue la capacità della struttura in termini di Vita di Riferimento (V_{RC}) e quindi di Vita Nominale, ossia il Tempo di intervento

$T_{INT} = (TR_{CLV}/C_U) \cdot \ln(1-PV_R)$:

$V_{RC} = 14.6$ anni

$T_{INT} = 9.8$ anni

Stato di Progetto (dopo l'intervento)

Dati in input (domanda):

Classe d'uso della costruzione (§2.4.2): III

Coefficiente d'uso della costruzione (§2.4.2, 2.4.3) C_U : 1.5

Vita Nominale V_N (§2.4.1): 50 anni

Vita di Riferimento (§2.4.3) $V_R = V_N \cdot C_U$: 75 anni

PV_R per SLV (definita in input): 10 %

Risultati dell'analisi (capacità):

$TR_{CLV} = 366$ anni

Dalla relazione: $TR = -V_R / \ln(1-PV_R)$, ponendo $TR = TR_{CLV}$ e assumendo PV_R per SLV definita in input, segue la capacità della struttura in termini di Vita di Riferimento (V_{RC}) e quindi di Vita Nominale, ossia il Tempo di intervento

$T_{INT} = (TR_{CLV}/C_U) \cdot \ln(1-PV_R)$:

$V_{RC} = 38.6$ anni

$T_{INT} = 25.7$ anni

(*) **Controllo di miglioramento per i singoli comportamenti:** l'indicatore di rischio ζ_E , per un determinato stato di riferimento (Attuale o di Progetto), consiste nel valore minimo degli indicatori calcolati per i singoli comportamenti (spostamenti e resistenze, nel piano, fuori piano, fondazioni, cinematismi). Nelle tabelle dove sono evidenziati i valori dei singoli comportamenti allo Stato di Progetto, ognuno di questi viene contrassegnato da un simbolo (*) qualora segni una diminuzione rispetto al corrispondente valore allo Stato Attuale. Ciò permette il controllo sul fatto che il miglioramento riguardi non solo il comportamento dell'edificio nel suo complesso come minimo risultato fra tutti i comportamenti esaminati, ma anche i singoli comportamenti stessi.