



COMUNE DI GENAZZANO  
Città metropolitana di Roma Capitale

**FUTURA**

**LA SCUOLA  
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione  
e dell'Università

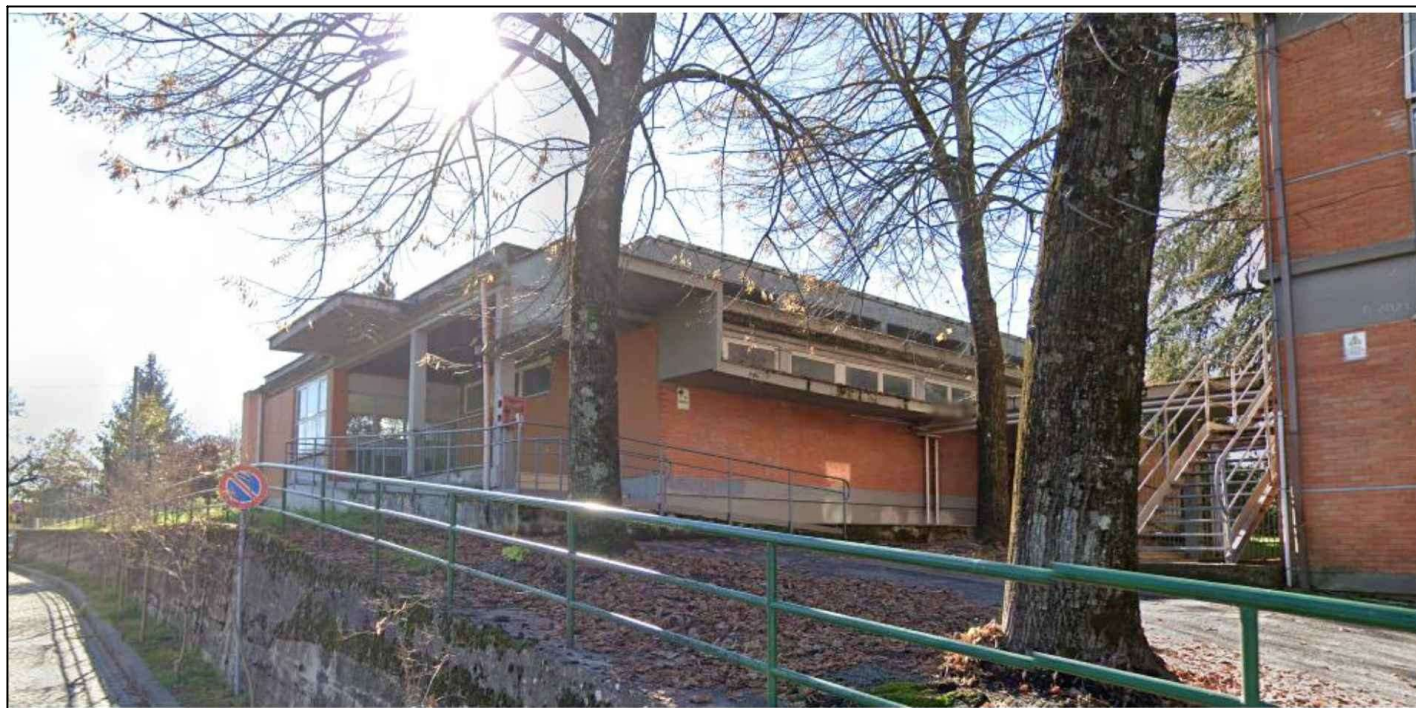


Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

## RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL CORPO PALESTRA DELLA SCUOLA MEDIA C.MARCHESI

contributo assegnato con Decreto del Ministero dell'Istruzione n. 45 del 04.08.2022 di approvazione delle graduatorie per l'attuazione di PNRR, MISSIONE 4, Componente 1, Investimento 1.3 finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU.

**CUP B45E22000000006 CIG 9726504504**



## PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Elaborato 06

### RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA ADEGUAMENTO SISMICO

SCALA:

-

FORMATO

A4

DATA

30/08/2023

CAPOGRUPPO E MANDATARIO

ARCH. GIULIANO ASCENZI

PROGETTISTA

COMMITTENTE

COMUNE DI GENAZZANO

MANDANTI

ING. ENZO MANGONE

ARCH. ANDREA EUSEPI

RUP

ARCH. ROBERTA TRIFOGLI

**Comune di GENAZZANO**

**Provincia di *ROMA***

**RELAZIONE VALUTAZIONE  
SICUREZZA**

**Conforme al capitolo 11 del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"**

**Oggetto:**

**Committente:**

**Data:**

**Il Committente**

**Il Progettista**

**Il Progettista Strutturale**

**Il Direttore dei lavori**

# INDICE

1. PREMESSA.....	2
1.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA .....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
3. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA .....	4
3.1 INDICATORI DI RISCHIO SISMICO .....	4
2 RISULTATI VULNERABILITÀ STATO DI FATTO .....	6
2.1 METODO DI CALCOLO .....	6
2.1.1 METODO CONVENZIONALE (RISULTATI GLOBALI PGA) .....	6
3 RISULTATI VULNERABILITÀ STATO DI PROGETTO .....	7
3.1 METODO DI CALCOLO .....	7
3.1.1 METODO CONVENZIONALE (RISULTATI GLOBALI PGA) .....	7
3. CONCLUSIONI .....	8

## **1. PREMESSA**

La presente relazione illustra l'intervento di Adeguamento sismico di un edificio esistente adibito a Palestra con struttura portante in muratura di C.A..

L'intervento vede l'applicazione di rinforzo CAM sulle travi in elevazione, mentre per i pilastri sono previsti sia ringrossi in c.a. e sia rinforzo in CAM, il tutto meglio specificato nelle tavole grafiche di carpenteria POST.

L'edificio in oggetto è sito nel Comune di Genazzano (RM) in via

### **1.1 Descrizione generale dell'opera**

L'edificio in oggetto presenta struttura portante in C.A., è composto da 2 piani (piano terra, piano primo e) i cui orizzontamenti vedono uno sfalsamento in quota. I solai sono in latero cemento e la copertura a terrazzo non praticabile.

Al fine di adeguare le caratteristiche di resistenza dell'edificio e di impedirne meccanismi locali di collasso degli elementi su cui la stessa insiste ne è prevista il rinforzo degli elementi travi, pilastri e plinti.

Si riporta nel seguito la documentazione fotografica relativa all'edificio in oggetto.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La valutazione della sicurezza sismica del fabbricato è stata condotta nel rispetto dei requisiti e dei procedimenti definiti nella vigente normativa:

- Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17 gennaio 2018;
- Circolare esplicativa 21 gennaio 2018, n. 7/C.S.LL.PP.

In particolare il progetto è stato redatto ai sensi del capitolo 8 delle NTC 2018, il quale *“stabilisce i criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli interventi sulle costruzioni esistenti. Si definisce costruzione esistente quella che abbia, alla data della redazione della valutazione di sicurezza e/o del progetto d'intervento, la struttura completamente realizzata”*.

La valutazione della sicurezza sismica della struttura esistente, così come al paragrafo §8.3 delle NTC, è un procedimento volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla norma.

Dalla valutazione della sicurezza condotta, è emersa la necessità di aumentare la sicurezza strutturale dell'edificio oggetto di analisi ed in tal senso sono stati previsti interventi strutturali mediante i quali è perseguibile l'incremento della sicurezza sismica per la struttura conformemente a quanto prescritto dalle norme. Nello specifico, quanto in progetto rientra nella categoria degli interventi di Adeguamento (§ 8.4 delle NTC) ossia interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3 (adeguamento sismico). Così come indicato nel § 8.4.3 in merito agli Interventi di Adeguamento, la norma riporta: *“L'intervento di adeguamento della costruzione è obbligatorio quando si intenda: a) sopraelevare la costruzione; b) ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta; c) apportare variazioni di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%, valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla equazione 2.5.2 del § 2.5.3, includendo i soli carichi gravitazionali. Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione; d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che*

*trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani. e) apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV. In ogni caso, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento, secondo le indicazioni del presente capitolo. Nei casi a), b) e d), per la verifica della struttura, si deve avere  $E \geq 1,0$ . Nei casi c) ed e) si può assumere  $E \geq 0,80$ . Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione."*

La circolare 7/CSLLPP del 11 febbraio 2019 tratta al punto C8.4 la classificazione degli interventi su strutture esistenti previste dalla norma ed in particolare, al punto C8.4.2, in merito agli interventi di miglioramento riporta: *"L'intervento di adeguamento ha l'obiettivo di raggiungere i livelli di sicurezza richiesti per gli edifici di nuova costruzione così come specificati nel § 8.4.3 delle NTC. Per questa categoria di interventi la valutazione della sicurezza è obbligatoria e finalizzata a stabilire se la struttura, a seguito dell'intervento, è in grado di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto con il grado di sicurezza richiesto dalle NTC. Non è necessario il soddisfacimento delle prescrizioni sui dettagli costruttivi (per esempio armatura minima, passo delle staffe, dimensioni minime di travi e pilastri, ecc.) previste per le costruzioni nuove."*

### **3. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**

#### **3.1 Indicatori Di Rischio Sismico**

In accordo con le prescrizioni di norma (§8.4), rispetto alla valutazione della sicurezza nel caso di interventi di adeguamento sismico, si riportano i livelli di sicurezza riferiti allo stato di fatto e a quello di progetto, tali indicatori saranno espressi in termini di rapporto tra capacità e domanda della struttura esaminata o meglio delle PGA (massima accelerazione al suolo).

È stata condotta una prima analisi dello stato ante operam con una **PGA<sub>DLV</sub> (domanda)** corrispondente alla PGA dello spettro corrispondente all'adeguamento sismico (100%) rispetto alla quale la struttura non risulta verificata. Si è poi proceduto con una analisi sulla stessa configurazione ante operam con una PGA man a mano inferiore rispetto alla PGA<sub>DLV</sub> iniziale, finché si determina il valore della **PGA<sub>CLV</sub> (resistenza)** per il quale la struttura risulta verificata.

Il rapporto **PGA<sub>CLV</sub>/PGA<sub>DLV</sub>** rappresenta quindi l'**indicatore di rischio sismico della struttura** consistente in una quota parte (%) dell'adeguamento sismico, posto uguale a 100.

La **PGA<sub>CLV</sub> (resistenza)** è stata determinata per la struttura in esame sia per l'ante operam che per il post operam, considerando in quest'ultimo caso gli interventi in progetto (rinforzi CAM travi e pilastri e ringrossi in C.A. pilastri e plinti). Fermo restando che il valore della **PGA<sub>DLV</sub> (domanda)** è lo stesso per lo stato di fatto e per quello di progetto, il rapporto **PGA<sub>CLV</sub>/PGA<sub>DLV</sub>** relativo all'**indicatore di rischio sismico della struttura** varierà rispetto alla **PGA<sub>CLV</sub>** relativa allo stato di fatto e a quello di progetto, determinando la quota parte di miglioramento ottenuta in termini di accelerazione sismica, rispetto alla **PGA<sub>DLV</sub> (domanda)**.

Si riportano nel seguito le sintesi dei risultati di calcolo relativi alla determinazione degli indicatori di rischio sismico ( $\alpha_{PGA,V} = \text{PGA}_{CLV}/\text{PGA}_{DLV}$ ) della struttura in esame per lo stato di fatto e per quello di progetto.

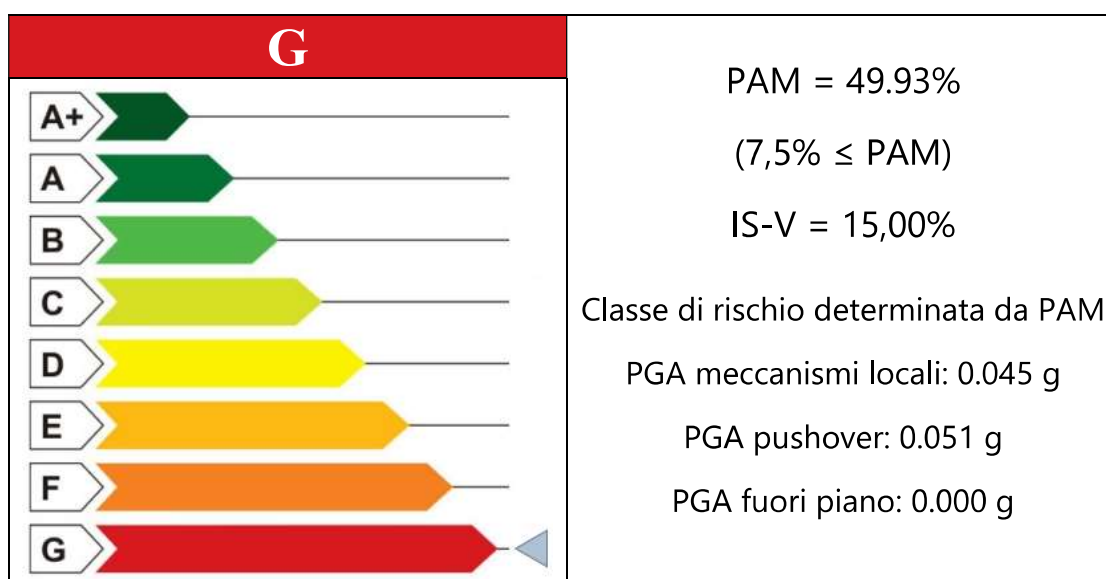
## 2 Risultati Vulnerabilità Stato di Fatto

### 2.1 Metodo di calcolo

#### 2.1.1 Metodo convenzionale (Risultati globali PGA)

PGA <sub>C</sub>	: Valore della capacità dell'accelerazione di picco al suolo per lo stato limite considerato;
PGA <sub>D</sub>	: Valore della domanda dell'accelerazione di picco al suolo per lo stato limite considerato;
Tr <sub>C</sub>	: Tempo di ritorno associato a PGA <sub>C</sub> per lo stato limite considerato;
Tr <sub>D</sub>	: Tempo di ritorno associato a PGA <sub>D</sub> per lo stato limite considerato;
Elemento	: Elemento che determina il risultato della vulnerabilità;
Tipo verifica	: Verifica che determina il risultato della vulnerabilità;
ζ <sub>E</sub>	: Indicatore della sicurezza per l'azione sismica delle accelerazioni;
ζ <sub>E(Tr)</sub>	: Indicatore della sicurezza per l'azione sismica dei tempi di ritorno;
Esito	: Esito della verifica di vulnerabilità ("PGA non trovata" indica che la struttura è ancora in sicurezza per il valore massimo di ag indagato);

Verifiche locali									
Stato limite	PGA <sub>C</sub> [g]	PGA <sub>D</sub> [g]	Tr <sub>C</sub> [anni]	Tr <sub>D</sub> [anni]	Elemento	Tipo verifica	ζ <sub>E</sub>	ζ <sub>E(Tr)</sub>	Esito
SLV	0.036	0.24	4.00	475.00	-	-	0.15	0.01	PGA trovata
SLC	-	-	-	-	-	-	-	-	PGA non trovata
SLD	0.024	0.105	1.00	50.00	-	-	0.23	0.02	PGA trovata
SLO	-	-	-	-	-	-	-	-	PGA non trovata





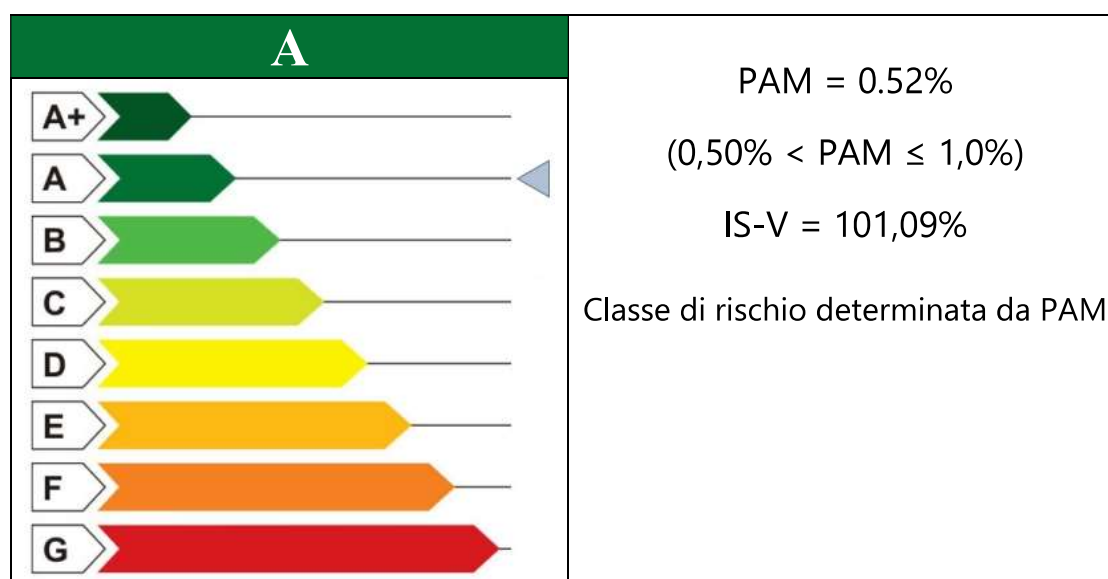
# 3 Risultati Vulnerabilità Stato di Progetto

## 3.1 Metodo di calcolo

### 3.1.1 Metodo convenzionale (Risultati globali PGA)

PGA <sub>C</sub>	: Valore della capacità dell'accelerazione di picco al suolo per lo stato limite considerato;
PGA <sub>D</sub>	: Valore della domanda dell'accelerazione di picco al suolo per lo stato limite considerato;
Tr <sub>C</sub>	: Tempo di ritorno associato a PGA <sub>C</sub> per lo stato limite considerato;
Tr <sub>D</sub>	: Tempo di ritorno associato a PGA <sub>D</sub> per lo stato limite considerato;
Elemento	: Elemento che determina il risultato della vulnerabilità;
Tipo verifica	: Verifica che determina il risultato della vulnerabilità;
ζ <sub>E</sub>	: Indicatore della sicurezza per l'azione sismica delle accelerazioni;
ζ <sub>E(Tr)</sub>	: Indicatore della sicurezza per l'azione sismica dei tempi di ritorno;
Esito	: Esito della verifica di vulnerabilità ("PGA non trovata" indica che la struttura è ancora in sicurezza per il valore massimo di ag indagato);

Verifiche locali									
Stato limite	PGA <sub>C</sub> [g]	PGA <sub>D</sub> [g]	Tr <sub>C</sub> [anni]	Tr <sub>D</sub> [anni]	Elemento	Tipo verifica	ζ <sub>E</sub>	ζ <sub>E(Tr)</sub>	Esito
SLV	0.279	0.276	487.00	475.00	-	-	1.01	1.01	PGA trovata
SLC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SLD	0.399	0.099	487.00	51.00	-	-	4.03	2.53	PGA trovata
SLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-



### 3. CONCLUSIONI

Dalla valutazione della sicurezza condotta, è emersa la necessità di aumentare la sicurezza strutturale dell'edificio oggetto di analisi ed in tal senso sono stati previsti interventi strutturali mediante i quali è perseguibile l'incremento della sicurezza sismica per la struttura conformemente a quanto prescritto dalle norme. Nello specifico, quanto in progetto determina l'ottenimento dell'Adeguamento sismico della struttura in esame (§ 8.4 delle NTC), ossia interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al §8.4.3 (adeguamento sismico). Tale miglioramento sismico è confutabile confrontando (§ C8.4.3) l'**indicatore di rischio della struttura** in termini di accelerazione ( $\alpha_{PGA,V} = \mathbf{PGA}_{CLV}/\mathbf{PGA}_{DLV}$ ) per lo stato di fatto (0,15) e per quello di progetto (1.01), ottenendo un incremento maggiore del valore 1 richiesto per tale parametro.

Inoltre, in accordo con le prescrizioni di norma (§8.4), risultano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo (a carichi verticali) ed espresse in termini di rapporto  $R_d/E_d$ , coefficiente di sicurezza che per lo stato di progetto supera il valore minimo unitario per ogni elemento della struttura.

Genazzano, 30/08/2023