

**Comune di Mori
Provincia autonoma di Trento**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
DELL'ATTIVITÀ CONOSCITIVA**

(ai sensi dell'art. 3 comma 6 del D.M. n. 58 del 28/02/2017 e s.m.i.)

OGGETTO: PROGETTO PER IL MIGLIORAMENTO SISMICO DELLE SCUOLE PER
L'INFANZIA DI MORI IN VIA SCUOLE, 1 P.ED. 1219 C.C. MORI
PROGETTO STRUTTURALE

COMMITTENTE: Comune di Mori

Brentonico, lì 24/02/2022

Il Tecnico

(Ing. Alessandro Mozzi)

STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Alessandro Mozzi
Via Lunga, 23 - 38060 - Brentonico - TN
+39 3494305610 - info@studiomozzi.com

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'ATTIVITÀ CONOSCITIVA

(art. 3 comma 1 del Decreto Ministeriale n. 58 del 28/02/2017 e s.m.i.)

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato riporta i risultati ottenuti per la classificazione del rischio sismico della costruzione secondo le "Linee Guida per la Classificazione del Rischio Sismico delle Costruzioni" approvate con D.M. n. 58 del 28/02/2017 e s.m.i..

Come previsto dalle suddette linee guida, la classificazione sismica è stata effettuata adottando il **metodo convenzionale**, per il quale sono previste otto Classi di Rischio, con rischio crescente da A⁺ a G.

2. RISULTATI DEL METODO CONVENZIONALE

Il metodo convenzionale consente di assegnare una classe di rischio (da A⁺ a G) pari alla minima tra due classi di rischio distinte e funzione di due parametri:

- l'Indice di Sicurezza (**IS-V**);
- la Perdita Annuale Media attesa (**PAM**).

2.1 Determinazione della classe IS-V

L'Indice di Sicurezza, invece, è un parametro di sicurezza strutturale (noto anche come Indice di Rischio), dato da:

$$IS - V = \frac{PGA_C(SLV)}{PGA_D(SLV)};$$

dove:

PGAc(SLV) e PGAd(SLV) sono, rispettivamente, le accelerazioni di picco al suolo di *capacità* e di *domanda* corrispondenti al raggiungimento dello Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV).

Per la struttura in oggetto, dall'analisi si ottiene:

PGAc(SLV)	PGAd(SLV)	IS-V
0.0637	0.2334	27.29

In base al valore di IS-V è stato possibile assegnare una **classe di rischio** pari a **E** (cfr. Tabella 1).

Tabella 1 - Attribuzione della Classe di Rischio IS-V in funzione dell'entità dell'Indice di Sicurezza.

Indice di Sicurezza (IS-V)	Classe IS-V
100 % < IS-V	A ⁺ _{IS-V}
80 % ≤ IS-V ≤ 100 %	A _{IS-V}
60 % ≤ IS-V < 80 %	B _{IS-V}
45 % ≤ IS-V < 60 %	C _{IS-V}
30 % ≤ IS-V < 45 %	D _{IS-V}
15 % ≤ IS-V < 30 %	E _{IS-V}
IS-V < 15 %	F _{IS-V}

2.2 Determinazione della classe PAM

Il PAM è un parametro di tipo economico che dipende dai costi di ricostruzione (CR) associati a ciascuno stato limite. L'indice PAM è pari all'area sottesa alla curva delle percentuali dei costi di ricostruzione in funzione delle frequenze corrispondenti ad ogni stato limite. Vengono definiti gli stati limite indicati nella Tabella 2, con i corrispondenti costi di ricostruzione (CR).

Tabella 2 - Percentuale del costo di ricostruzione (CR), associata al raggiungimento di ciascuno stato limite.

Stato Limite	CR [%]
Stato Limite di Ricostruzione	100
Stato Limite di Collasso	80
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	50
Stato Limite di Danno	15
Stato Limite di Operatività	7
Stato Limite di Inizio Danno	0

Per la determinazione del PAM si percorrono i seguenti passi:

- 1) analisi della struttura e determinazione delle accelerazioni di picco al suolo di capacità e di domanda corrispondenti agli stati limite di salvaguardia della vita [PGA_C(SLV) e PGA_C(SLD)] e di danno [PGA_D(SLV) e PGA_D(SLD)]:

Stato Limite	PGA _C [a _g /g]	PGA _D [a _g /g]
SLV	0.0637	0.2334
SLD	0.0661	0.0899

- 2) calcolo dei periodi (T_{rc}) di ritorno associati a PGA_C(SLV) e PGA_C(SLD) utilizzando la relazione:

$$\frac{T_{RC}(SLV)}{\max \left[T_{RD}(SLV) \cdot \left(\frac{PGA_C(SLV)}{PGA_D(SLV)} \right)^\eta ; 10 \text{ anni} \right]} = \frac{T_{RC}(SLD)}{\min \left[T_{RD}(SLD) \left(\frac{PGA_C(SLD)}{PGA_D(SLD)} \right)^\eta ; T_{RC}(SLV) \right]} \geq 10 \text{ anni}$$

dove:

$$\begin{array}{lll} \eta = 1/0,490 & \text{se} & a_g > 0,25g \\ \eta = 1/0,430 & \text{se} & 0,15g < a_g \leq 0,25g \\ \eta = 1/0,356 & \text{se} & 0,05g < a_g \leq 0,15g \\ \eta = 1/0,340 & \text{se} & a_g \leq 0,05g \end{array}$$

- 3) calcolo delle frequenze medie annue per ognuno dei seguenti stati limite:

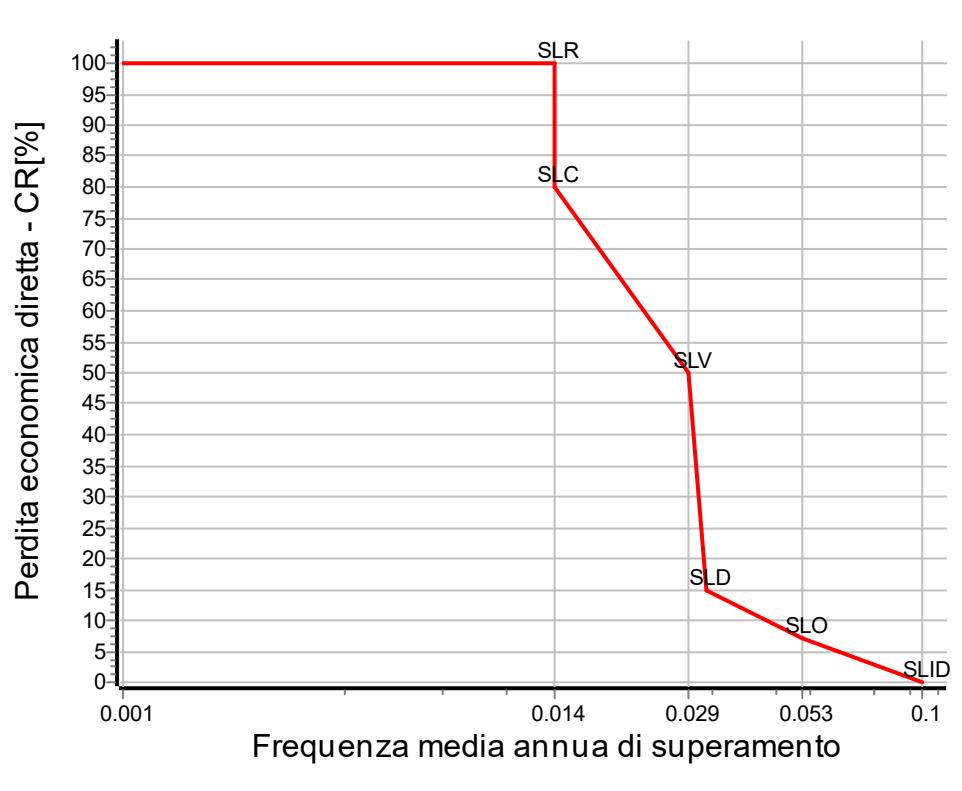
$\lambda(SLID)$	$\lambda(SLO)$	$\lambda(SLD)$	$\lambda(SLV)$	$\lambda(SLC)$	$\lambda(SLR)$
0,1	$\min[1,67 \cdot \lambda(SLD); 0,1]$	$1/T_{rc}(SLD)$	$1/T_{rc}(SLV)$	$0,49 \cdot \lambda(SLV)$	$\lambda(SLC)$

Nel seguito sono riportati i risultati del calcolo dei periodi e delle frequenze.

Stato Limite	SL	T _{RC}	λ	C _R	i
		[anni]	[anni] ⁻¹	[%]	
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	10	0.100000	0	1
Stato Limite di Operatività	SLO	19	0.052682	7	2
Stato Limite di Danno	SLD	32	0.031546	15	3
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	35	0.028773	50	4
Stato Limite di Collasso	SLC	71	0.014099	80	5
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	71	0.014099	100	6

- 4) calcolo del PAM:

$$PAM = \frac{1}{2} \sum_{i=2}^5 \left([\lambda(SL_{i-1}) - \lambda(SL_i)] [CR(SL_{i-1}) + CR(SL_i)] \right) + \lambda(SLC) CR(SLR)$$



La classe di rischio associata al PAM viene determinata sulla base della seguente Tabella 3.

Tabella 3 - Attribuzione della Classe di Rischio PAM in funzione dell'entità delle perdite medie annue attese.

Perdita Media Annua attesa (PAM)	Classe PAM
$PAM \leq 0,5 \%$	A^+_{PAM}
$0,5 \% < PAM \leq 1,0 \%$	A_{PAM}
$1,0 \% < PAM \leq 1,5 \%$	B_{PAM}
$1,5 \% < PAM \leq 2,5 \%$	C_{PAM}
$2,5 \% < PAM \leq 3,5 \%$	D_{PAM}
$3,5 \% < PAM \leq 4,5 \%$	E_{PAM}
$4,5 \% < PAM \leq 7,5 \%$	F_{PAM}
$7,5 \% < PAM$	G_{PAM}

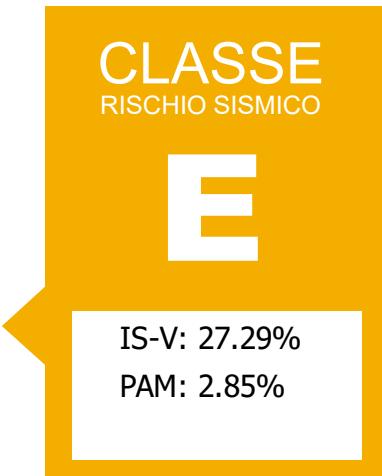
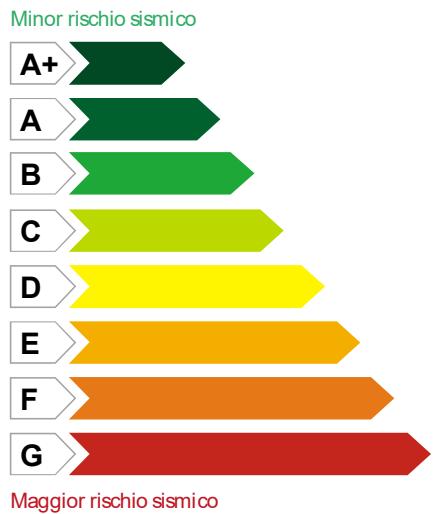
Per la struttura in oggetto, dall'analisi si ottiene:

PAM	Classe PAM
2.85	D

2.3 Classe di Rischio Sismico (CRS)

In definitiva, la classe di rischio sismico (CRS) risultante della struttura sarà la minima tra la *classe IS-V* e la *classe PAM*:

Classe IS-V	Classe PAM	CRS
E	D	E



Data e luogo

Brentonico, lì 24/02/2022

Timbro e firma

(Ing. Alessandro Mozzi)

**Comune di Mori
Provincia autonoma di Trento**

**CLASSIFICAZIONE SISMICA
DELLA COSTRUZIONE**

(ai sensi dell'art. 3 comma 6 del D.M. n. 58 del 28/02/2017 e s.m.i.)

OGGETTO: PROGETTO PER IL MIGLIORAMENTO SISMICO DELLE SCUOLE PER L'INFANZIA DI MORI IN VIA SCUOLE, 1 P.ED. 1219 C.C. MORI
PROGETTO STRUTTURALE

COMMITTENTE: Comune di Mori

Brentonico, lì 24/02/2022

Il Progettista

(Ing. Alessandro Mozzi)

STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Alessandro Mozzi
Via Lunga, 23 - 38060 - Brentonico - TN
+39 3494305610 - info@studiomozzi.com

ATTESTATO DI CLASSIFICAZIONE SISMICA



(art. 3 comma 6 D.M. n. 58 del 28/02/2017 e s.m.i.)

Dati identificativi della costruzione



Regione:

Trentino Alto Adige

Comune:

Mori

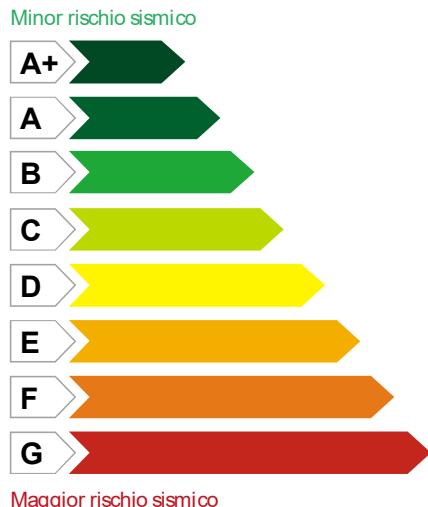
Indirizzo:

Via Scuole, 1

Dati catastali

Zona censuaria	Foglio	Particella/e	Subalterno/i: da	a
...	14	1219	1	3

Classe di Rischio della Costruzione



IS-V [%]	CLASSE IS-V	PAM [%]	CLASSE PAM
27.29	E	2.85	D

Legenda

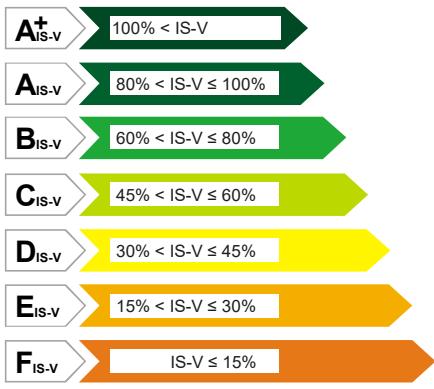
Metodo di calcolo adottato: convenzionale

IS-V = Indice di sicurezza della struttura (indice di rischio) allo SLV

PAM = Perdita Annuale Media attesa (PAM)

Indice di Sicurezza Strutturale (IS-V)

Minor rischio sismico



Maggior rischio sismico

CLASSE IS-V

E
IS-V

IS-V: 27.29%

PGAc(SLV): 0.06

PGAd(SLV): 0.23

Legenda

IS-V = PGAc(SLV) / PGAd(SLV)

PGAc(SLV) = Accelerazione di picco al suolo di capacità corrispondente allo SLV

PGAd(SLV) = Accelerazione di picco al suolo di domanda corrispondente allo SLV

Parametri sismici

Vita Nominale (V_N): 50

Classe d'Uso (I-IV): Classe 3

Periodo di Riferimento (V_R): 75

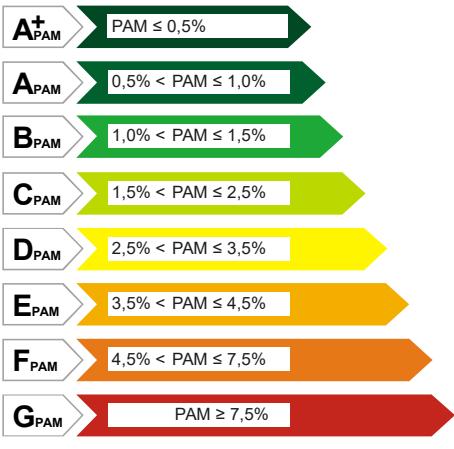
Stato Limite	P _{VR} [%]	a _g /g	T _R [anni]	λ = 1/T _R [anni] ⁻¹
SLO	81	0.05	45	0.0222
SLD	63	0.06	75	0.0133
SLV	10	0.16	712	0.0014
SLC	5	0.21	1'462	0.0007

Risultati calcolo

Stato Limite	PGAc [a _g /g]	PGAd [a _g /g]
SLV	0.0637	0.2334
SLD	0.0661	0.0899

Perdita Annuia Media (PAM)

Minor rischio sismico



Maggior rischio sismico

CLASSE PAM

D
PAM

PAM: 2.85%

$$PAM = \frac{1}{2} \sum_{i=2}^5 \left([\lambda(SL_{i-1}) - \lambda(SL_i)] [CR(SL_{i-1}) + CR(SL_i)] \right) + \lambda(SLC) CR(SLR)$$

Periodi di ritorno e frequenze di capacità

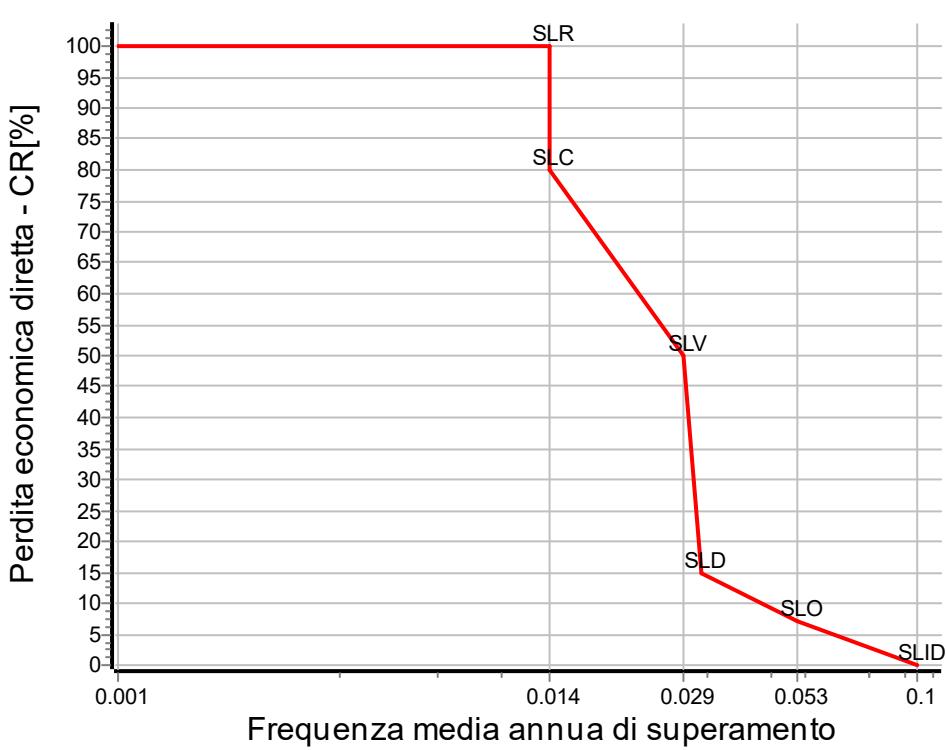
$$T_{RC}(SLV) = \max \left[T_{RD}(SLV) \cdot \left(\frac{PGA_C(SLV)}{PGA_D(SLV)} \right)^\eta; 10 \text{ anni} \right]$$

dove:

$$\begin{aligned} \eta &= 1/0,490, \text{ se } a_g > 0,25g \\ \eta &= 1/0,430, \text{ se } 0,15g < a_g \leq 0,25g \\ \eta &= 1/0,356, \text{ se } 0,05g < a_g \leq 0,15g \\ \eta &= 1/0,340, \text{ se } a_g \leq 0,05g \end{aligned}$$

$$T_{RC}(SLD) = \min \left[T_{RD}(SLD) \left(\frac{PGA_C(SLD)}{PGA_D(SLD)} \right)^\eta; T_{RC}(SLV) \right] \geq 10 \text{ anni}$$

$$\begin{aligned} \lambda(SLID) &= 0,1 \\ \lambda(SLO) &= \min[1,67 \cdot \lambda(SLD); 0,1] \\ \lambda(SLD) &= T_{RC}(SLD)^{-1} \\ \lambda(SLV) &= T_{RC}(SLV)^{-1} \\ \lambda(SLC) &= 0,49 \cdot \lambda(SLV) \\ \lambda(SLR) &= \lambda(SLC) \end{aligned}$$



Stato Limite	SL	T_{RC}	λ	C_R	i
		[anni]	[anni] ⁻¹	[%]	
<i>Stato di Fatto (ANTE Intervento)</i>					
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	10	0.100000	0	1
Stato Limite di Operatività	SLO	19	0.052682	7	2
Stato Limite di Danno	SLD	32	0.031546	15	3
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	35	0.028773	50	4
Stato Limite di Collasco	SLC	71	0.014099	80	5
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	71	0.014099	100	6

Data e luogo

Brentonico, lì 24/02/2022

Timbro e firma

(Ing. Alessandro Mozzi)