



**PROVINCIA DI BRINDISI
Comune di Brindisi**



Progetto esecutivo relativo agli interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale appartenente ad enti ecclesiastici all'interno della Chiesa denominata Santa Teresa Dei Maschi presso Brindisi (BR): creazione di "un'officina del restauro" di di beni mobili e di reperti (dipinti manufatti lignei, arredi, manufatti lapidei, patrimonio fotografico, video e sonoro ecc..) e per lo studio delle tecniche di restauro

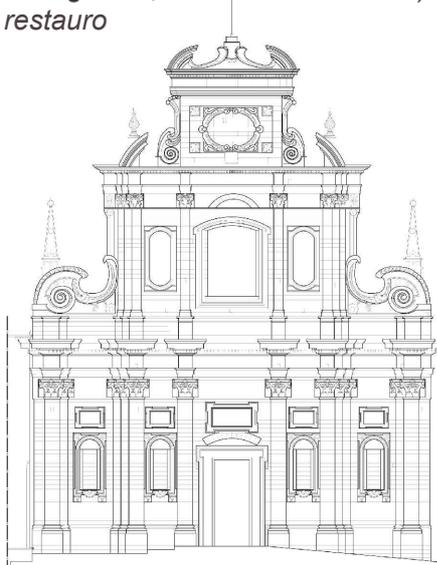
**REGIONE PUGLIA
POR FESR 2014-2020**



Asse VI
Tutela dell'ambiente e promozione delle risorse naturali e culturali

Azione 6.7
Interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale

"Avviso Pubblico per la selezione di interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimoni culturale appartenente ad enti ecclesiastici"



COMMITENTE: Arcidiocesi di Brindisi- Ostuni

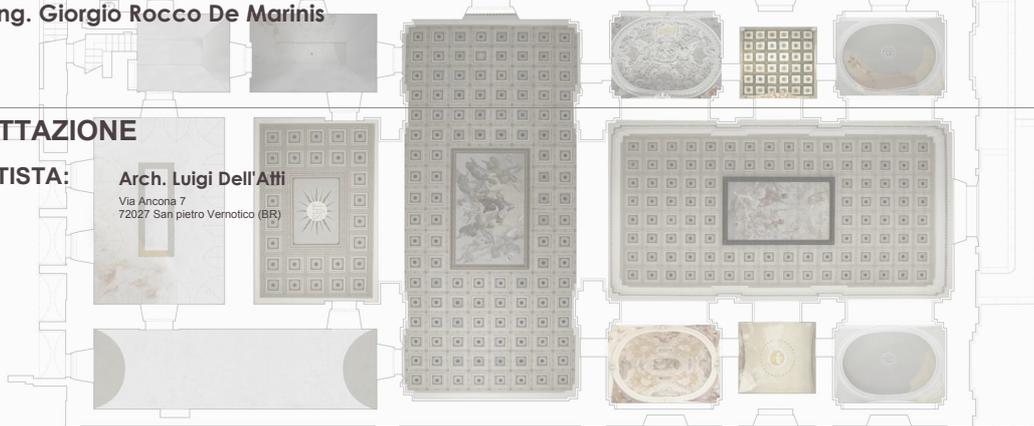
Piazza Duomo 8- 72100 BR

RESPONSIBILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

R.U.P.: Ing. Giorgio Rocco De Marinis

PROGETTAZIONE

PROGETTISTA: Arch. Luigi Dell'Atti
Via Ancona 7
72027 San pietro Vernotico (BR)



OGGETTO

VULNERABILITA' SISMICA

DATA

FORMATO/SCALA

NOME FILE

ID. TAV.

VS

**Comune di Brindisi
Provincia di Brindisi**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
DELL'ATTIVITÀ CONOSCITIVA**

(ai sensi dell'art.4 comma 1 del D.M. n. 58 del 28/02/2017; e successivi aggiornamenti del 07/03/1017)

OGGETTO: Progetto esecutivo relativo agli interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale appartenente ad enti ecclesiastici all'interno della Chiesa denominata Santa Teresa Dei Maschi presso Brindisi (BR): creazione di "un'officina del restauro" di di beni mobili e di reperti (dipinti manufatti lignei,arredi, manufatti lapidei, patrimonio fotografico, video e sonoro ecc..) e per lo studio delle tecniche di restauro

COMMITTENTE: ARCIDIOCESI DI BRINDISI - OSTUNI

li 02/01/2020

Il Tecnico

(ARCH. DELL'ATTI LUIGI)

Il Direttore dei Lavori

(ARCH. DELL'ATTI LUIGI)

ARCH. DELL'ATTI LUIGI
VIA IV NOVEMBRE - SAN PIETRO V.CO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'ATTIVITÀ CONOSCITIVA

(art. 4 comma 1 del Decreto Ministeriale n. 58 del 28/02/2017; e successivi aggiornamenti del 07/03/2017)

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.

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:

$PGA_c(SLV)$ e $PGA_d(SLV)$ 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:

$PGA_c(SLV)$	$PGA_d(SLV)$	IS-V
0.0000	0.0747	0.00

In base al valore di IS-V è stato possibile assegnare una **classe di rischio** pari a **F** (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	SLR	100
Stato Limite di Collasso	SLC	80
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	50
Stato Limite di Danno	SLD	15
Stato Limite di Operatività	SLO	7
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	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	0.0000	0.0747
SLD	0.0440	0.0329

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

$$\max \left[T_{RD}(SLV) \cdot \left(\frac{PGA_c(SLV)}{PGA_d(SLV)} \right)^\eta ; 10 \text{ anni} \right] \quad \left| \quad \min \left[T_{RD}(SLD) \left(\frac{PGA_c(SLD)}{PGA_d(SLD)} \right)^\eta ; T_{RC}(SLV) \right] \geq 10 \text{ anni}$$

dove:

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

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

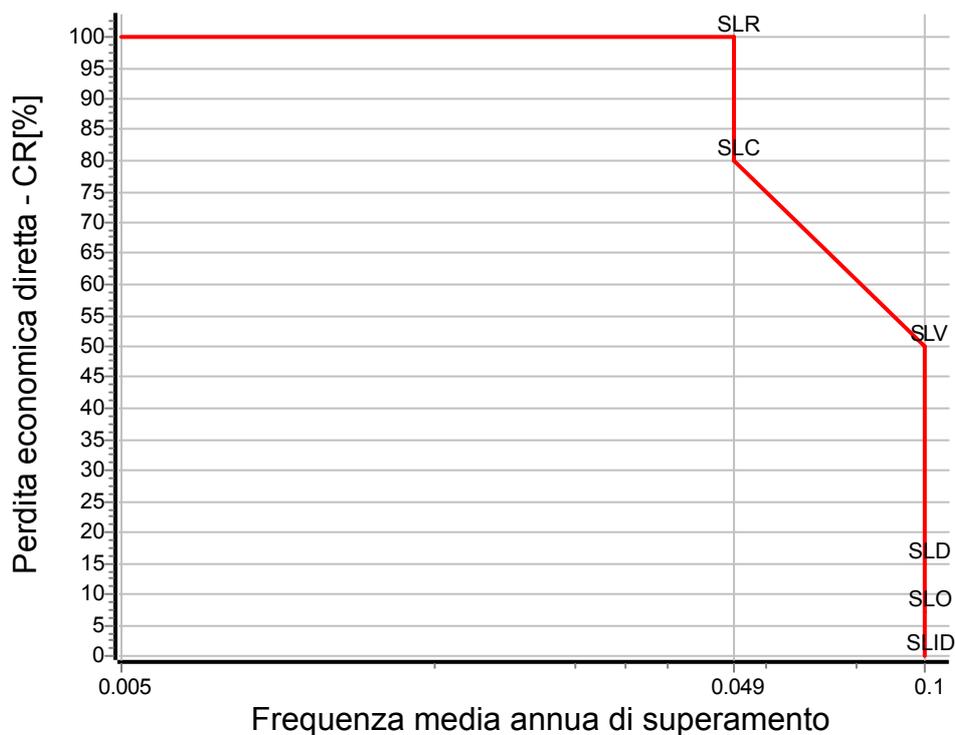
$\lambda(SLID)$	$\lambda(SLO)$	$\lambda(SLD)$	$\lambda(SLV)$	$\lambda(SLC)$	$\lambda(SLR)$
0,1	$\min[1,67 \cdot \lambda(SLD); 0,1]$	$1/T_{rc}(SLD)$	$1/T_{rc}(SLV)$	$0,49 \cdot \lambda(SLV)$	$\lambda(SLC)$

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

Stato Limite	SL	T_{rc}	λ	C_R
		[anni]	[anni^{-1}]	
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	20	0.049000	100
Stato Limite di Collasso	SLC	20	0.049000	80
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	10	0.100000	50
Stato Limite di Danno	SLD	10	0.100000	15
Stato Limite di Operatività	SLO	10	0.100000	7
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	10	0.100000	0

- 4) calcolo del PAM:

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



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 Annuale attesa (PAM)	Classe PAM
PAM = 0,5 %	A ⁺ PAM
0,5 % < PAM = 1,0 %	A _{PAM}
1,0 % < PAM = 1,5 %	B _{PAM}
1,5 % < PAM = 2,5 %	C _{PAM}
2,5 % < PAM = 3,5 %	D _{PAM}
3,5 % < PAM = 4,5 %	E _{PAM}
4,5 % < PAM = 7,5 %	F _{PAM}
7,5 % < PAM	G _{PAM}

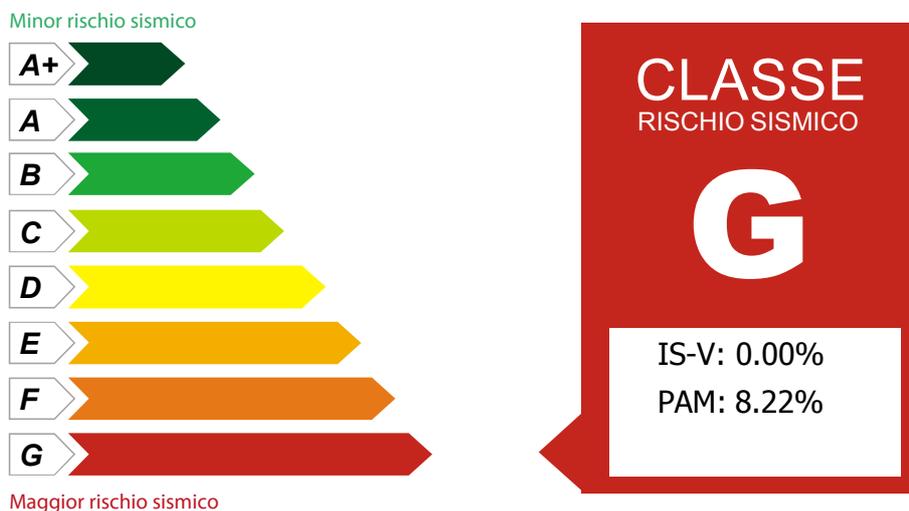
Per la struttura in oggetto, dall'analisi si ottiene:

PAM	Classe PAM
8.22	G

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
F	G	G



CONCLUSIONI

Per determinare la classe di rischio si fa nel seguito riferimento a due parametri:

1. la **Perdita Annuale Media attesa (PAM)**, che tiene in considerazione le perdite economiche associate ai danni agli elementi, strutturali e non, e riferite al **costo di ricostruzione (CR)** dell'edificio privo del suo contenuto
2. l'**indice di sicurezza (IS-V)** della struttura, definito come il rapporto tra l'accelerazione di picco al suolo (PGA, Peak Ground Acceleration) che determina il raggiungimento dello Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), capacità in $PGA - PGA_C$, e la PGA che la norma indica, nello specifico sito in cui si trova la costruzione e per lo stesso stato limite, come riferimento per la progettazione di un nuovo edificio, domanda in $PGA - PGA_D$.

NB: si determina la classe sia in termini di PAM che di IS-V, dopodiché si associa all'edificio la classe minore (quella corrispondente al rischio maggiore).

Per la valutazione della Classe PAM e della Classe IS-V della costruzione in esame, necessarie per l'individuazione della Classe di Rischio, è sufficiente fare uso dei metodi indicati dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni, procedendo con i seguenti passi:

3. Si effettua l'analisi della struttura e si determinano i valori delle accelerazioni al suolo di capacità, $PGA_C(SLi)$, che inducono il raggiungimento degli stati limite indicati dalla norma (SLC, SLV, SLD, SLO). È possibile, in via semplificata, effettuare le verifiche limitatamente⁽³⁾ allo SLV (stato limite per la salvaguardia della vita) ed allo SLD (stato limite di danno)
4. Note le accelerazioni al suolo, PGA_C , che producono il raggiungimento degli stati limite sopra detti, si determinano i corrispondenti periodi di ritorno, T_{rC} , associati ai terremoti che generano tali accelerazioni. In assenza di più specifiche valutazioni, il passaggio dalle PGA_C ai valori del periodo di ritorno possono essere eseguiti utilizzando la seguente relazione⁽⁴⁾:

$$T_{rC} = T_{rD} (PGA_C / PGA_D)^\eta \text{ con } \eta = 1/0,41$$

3. Per ciascuno dei periodi sopra individuati, si determina il valore della frequenza media annua di superamento:

$$\lambda = 1/T_{rC}$$

È utile sottolineare che, per il calcolo del tempo di ritorno T_{rC} associato al raggiungimento degli

stati limite di esercizio (SLD ed SLO) è necessario assumere il valore minore tra quello ottenuto per tali stati limite e quello valutato per lo stato limite di salvaguardia della vita. Si assume, di fatto, che non si possa raggiungere lo stato limite di salvaguardia della vita senza aver raggiunto gli stati limite di operatività e danno

4. Si definisce Stato Limite di Inizio Danno (SLID), quello a cui è comunque associabile una perdita economica nulla in corrispondenza di un evento sismico e il cui periodo di ritorno è assunto, convenzionalmente, pari a 10 anni, ossia $\lambda = 0,1$
5. Si definisce Stato Limite di Ricostruzione (SLR) quello a cui, stante la criticità generale che presenta la costruzione al punto da rendere pressoché impossibile l'esecuzione di un intervento diverso dalla demolizione e ricostruzione, è comunque associabile una perdita economica pari al 100%. Convenzionalmente si assume che tale stato limite si manifesti in corrispondenza di un evento sismico il cui periodo di ritorno è pari a quello dello Stato Limite dei Collasso (SLC)

4. Per ciascuno degli stati limite considerati si associa al corrispondente valore di λ il valore della percentuale di costo di ricostruzione secondo la seguente tabella 2⁽⁵⁾:

Stato Limite	CR(%)
SLR	100%
SLC	80%
SLV	50%
SLD	15%
SLO	7%
SLID	0%

Tabella 3 – Percentuale del costo di ricostruzione (CR), associata al raggiungimento di ciascuno stato limite

7. Si valuta il PAM (in valore percentuale), ovvero l'area sottesa alla spezzata individuata dalle coppie (λ , CR) per ciascuno dei sopra indicati stati limite, a cui si aggiunge il punto ($\lambda=0$, CR=100%), mediante la seguente:

$$\text{PAM} = \sum_{i=2}^5 [\lambda(\text{SL}_{i-1}) - \lambda(\text{SL}_i)] * [\text{CR}\%(\text{SL}_i) + \text{CR}\%(\text{SL}_{i-1})] / 2 + \lambda(\text{SLC}) * \text{CR}\%(\text{SLR})$$

dove l'indice "i" rappresenta il generico stato limite ($i=5$ per lo SLC e $i=1$ per lo SLID)⁽⁶⁾.

$$\text{PAM} = \sum_{i=2}^5 [\lambda(\text{SL}_{i-1}) - \lambda(\text{SL}_i)] * [\text{CR}\%(\text{SL}_i) + \text{CR}\%(\text{SL}_{i-1})] / 2 + \lambda(\text{SLC}) * \text{CR}\%(\text{SLR})$$

8. Si individua la Classe PAM, mediante la tabella 1 che associa la classe all'intervallo di valori assunto dal PAM.
9. Si determina l'indice di sicurezza per la vita IS-V, ovvero il rapporto tra la PGA_C (di capacità) che ha fatto raggiungere al fabbricato lo stato limite di salvaguardia della vita umana e la PGA_D (di domanda) del sito in cui è posizionato la costruzione, con riferimento al medesimo stato limite.
10. Si individua la Classe IS-V, mediante la tabella 2 che associa la classe all'intervallo di valori assunto dall'Indice di sicurezza per la vita IS-V, valutato come rapporto tra la PGA_C (SLV) e PGA_D (SLV).
11. Si individua la Classe di Rischio⁽⁷⁾ della costruzione come la peggiore tra la Classe PAM e la Classe IS-V.

Il valore della Classe di Rischio attribuita a ciascuna costruzione, come detto, può essere migliorato a seguito di interventi che riducono il rischio della costruzione e, quindi, che incidono

sul valore PAM e/o sulla capacità che la struttura possiede rispetto allo stato limite della salvaguardia della vita, valutato come rapporto tra la $PGA_C(SLV)$ e $PGA_D(SLV)$.

Tutto ciò premesso si può affermare che l'intervento previsto all'interno del fabbricato che non incide sulla struttura portante è compatibile con la classificazione dello stesso.

Data e luogo

..., li 02/01/2020

Timbro e firma

**Comune di Brindisi
Provincia di Brindisi**

**CLASSIFICAZIONE SISMICA
DELLA COSTRUZIONE**

OGGETTO: Progetto esecutivo relativo agli interventi per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale appartenente ad enti ecclesiastici all'interno della Chiesa denominata Santa Teresa Dei Maschi presso Brindisi (BR): creazione di "un'officina del restauro" di di beni mobili e di reperti (dipinti manufatti lignei, arredi, manufatti lapidei, patrimonio fotografico, video e sonoro ecc..) e per lo studio delle tecniche di restauro

COMMITTENTE: ARCIDIOCESI DI BRINDISI - OSTUNI

, lì 02/01/2020

Il Progettista

(ARCH. DELL'ATTI LUIGI)

Il Direttore dei Lavori

(ARCH. DELL'ATTI LUIGI)

ARCH. DELL'ATTI LUIGI
VIA IV NOVEMBRE - SAN PIETRO V.CO



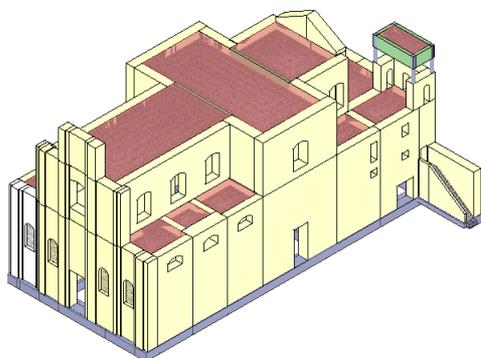
ATTESTATO DI CLASSIFICAZIONE EdiLus-CRS

EdiLus-CRS
Classificazione del Rischio Sismico

(art. 4 comma 1 D.M. n. 58 del 28/02/2017; e 07/03/1017)

Classificazione del Rischio Sismico

Dati identificativi della costruzione



Regione:
PUGLIA

Comune:

Brindisi

Indirizzo:

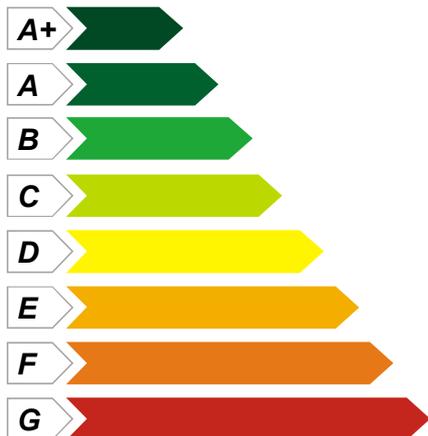
Piazza Santa Teresa

Dati catastali

Foglio/i	Particella/e	Subalterno/i: da	a

Classe di Rischio della Costruzione

Minor rischio sismico



Maggior rischio sismico

CLASSE
RISCHIO SISMICO

G

IS-V: 0.00%

PAM: 8.22%

IS-V [%]

0.00

CLASSE IS-V

F

PAM [%]

8.22

CLASSE PAM

G

Legenda

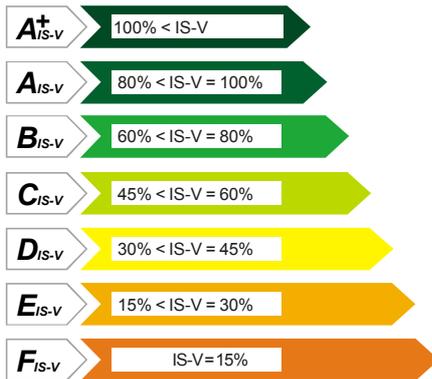
Metodo di calcolo adottato: convenzionale

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

 F_{IS-V}

IS-V: 0.00%
 PGAc(SLV): 0.00
 PGAd(SLV): 0.07

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 sismiciVita Nominale (V_N): 50

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

Periodo di Riferimento (V_R): 75

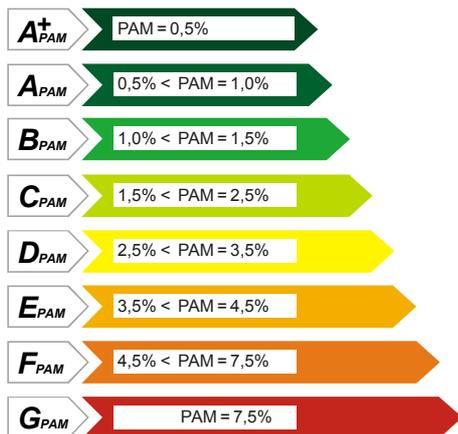
Stato Limite	P_{VR} [%]	a_g/g	T_R [anni]	$\lambda = 1/T_R$ [anni] ⁻¹
SLO	81	0.02	45	0.0222
SLD	63	0.02	75	0.0133
SLV	10	0.05	712	0.0014
SLC	5	0.06	1'462	0.0007

Risultati calcolo

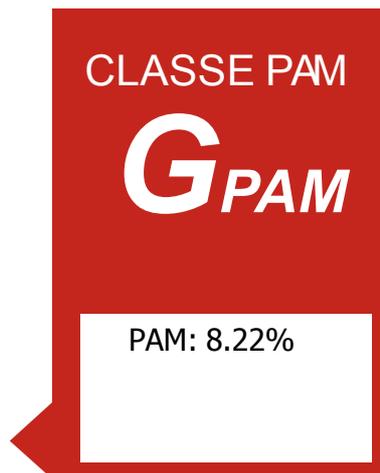
Stato Limite	PGAc [a_g/g]	PGAd [a_g/g]
SLV	0.0000	0.0747
SLD	0.0440	0.0329

Perdita Annua Media (PAM)

Minor rischio sismico



Maggior rischio sismico



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

Periodi di ritorno e frequenze di capacità

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

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

dove:

$$\eta = 1/0,490, \text{ se } a_g > 0,25g$$

$$\eta = 1/0,430, \text{ se } 0,15g < a_g \leq 0,25g$$

$$\eta = 1/0,356, \text{ se } 0,05g < a_g \leq 0,15g$$

$$\eta = 1/0,340, \text{ se } a_g \leq 0,05g$$

$$\lambda(SLID) = 0,1$$

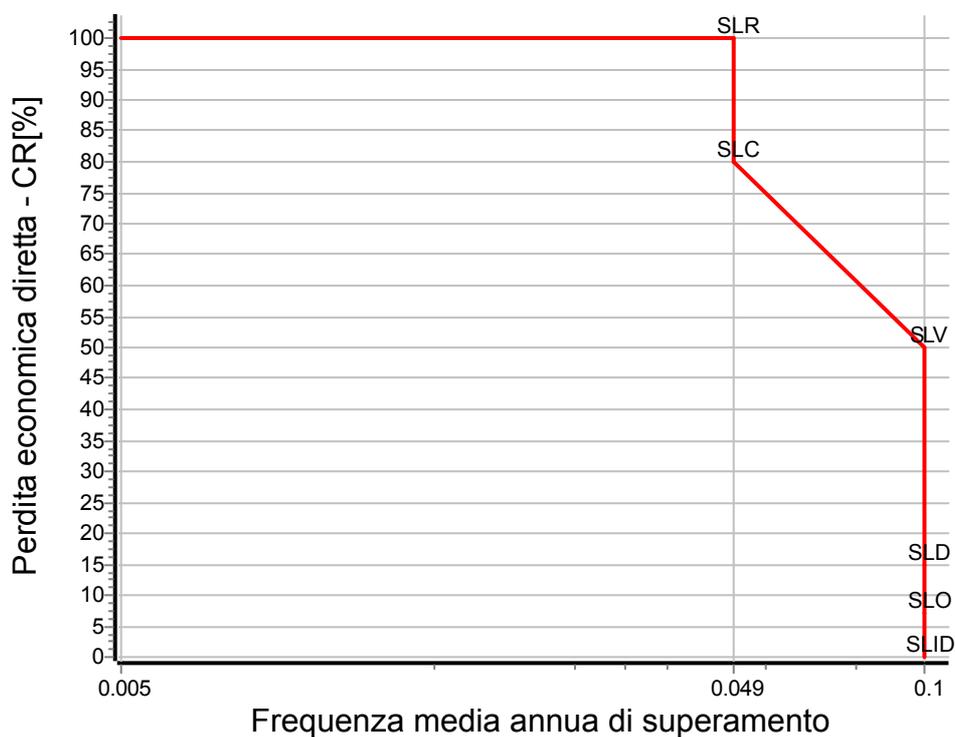
$$\lambda(SLO) = \min[1,67 \cdot \lambda(SLD); 0,1]$$

$$\lambda(SLD) = T_{RC}(SLD)^{-1}$$

$$\lambda(SLV) = T_{RC}(SLV)^{-1}$$

$$\lambda(SLC) = 0,49 \cdot \lambda(SLV)$$

$$\lambda(SLR) = \lambda(SLC)$$



Stato Limite	SL	T _{RC}	λ	C _R
		[anni]	[anni] ⁻¹	[%]
Stato di Fatto (Prima dell'intervento)				
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	20	0.049000	100
Stato Limite di Collasso	SLC	20	0.049000	80
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	10	0.100000	50
Stato Limite di Danno	SLD	10	0.100000	15
Stato Limite di Operatività	SLO	10	0.100000	7
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	10	0.100000	0

Data e luogo

..., li 02/01/2020

Timbro e firma