



## COMUNE DI MONTONE

*D.G.R. N. 1001 del 06/09/2016 - Interventi di prevenzione del rischio sismico su edifici pubblici strategici o rilevanti ex art. 2 co. 1 lett. b dell'OCDPC n. 293/15*



### VERIFICA DELLA VULNERABILITA' SISMICA E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO "PALAZZO COMUNALE"

### PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato		<b>VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA</b>					
<b>VVS.R3</b>		<b>Individuazione della Classe di Rischio</b>					
		File: VVS.R3_e01	Layout: VVS.R3				
ed.	data	motivo	redatto	verificato	approvato	autorizzato	
01	18/12/2019	Emissione e Consegna	AA	LuR	LeB	PM	
02							
03							
<b>STUDIO MARCUCCI E ASSOCIATI</b> ing. Paolo Marcucci - arch. Gianluca Sforna - ing. Maurizio Spigarelli - ing. Luigi Rossi - ing. Learco Boccali via S.Apollinare 4 - 06081 ASSISI (PG) - 075/812945 - fax. 075/813757 - e-mail: <a href="mailto:posta@marcucciassociati.it">posta@marcucciassociati.it</a>							
Questo documento è di proprietà esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale. La proprietà tutelerà i suoi diritti in termini di legge.							

**COMUNE DI MONTONE**

D.G.R. N. 1001 del 06/09/2016 - Interventi di prevenzione del rischio sismico su edifici pubblici strategici o rilevanti ex art. 2 co. 1 lett. b dell'OCDPC n. 293/15

**Verifica di vulnerabilità sismica e Interventi di miglioramento sismico  
PALAZZO COMUNALE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA**

Individuazione della classe di rischio

VVS-R3\_e01

rev\_00

pagina 1 di 7

**ANALISI DELLA VULNERABILITA' SISMICA  
VERIFICA SISMICA**

**INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO**

**INDICE**

<b>1</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CLASSIFICAZIONE MEDIANTE METODO CONVENZIONALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO – STATO ATTUALE.....</b>	<b>7</b>

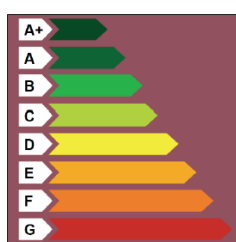
## 1 CRITERI DI CALCOLO

La classificazione del Rischio Sismico dell'edificio viene eseguita ai sensi del Decreto Ministeriale 07/03/2017 n.65 (*Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Sisma Bonus, linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni*).

La classificazione si effettua sulla base di due parametri, il PAM (Perdita Annuale Media attesa) che tiene in considerazione le perdite economiche associate ai danni, strutturali e non, riferite al costo di ricostruzione (CR) dell'edificio, e l'indice di sicurezza IS-V della struttura.

Le classi di rischio sismico sono le seguenti:

- Classe A+ (minor rischio)
- Classe A
- Classe B
- Classe C
- Classe D
- Classe E
- Classe F
- Classe G (maggior rischio)



La determinazione della classe di appartenenza dell'edificio è stata condotta nelle condizioni attuali del fabbricato attraverso il "*Metodo Convenzionale*", basato sull'applicazione dei normali metodi di analisi previsti dalle NTC.

## 2 CLASSIFICAZIONE MEDIANTE METODO CONVENZIONALE

Il "Metodo Convenzionale" assegna alla costruzione in esame una Classe di Rischio in funzione del parametro economico PAM e dell'indice di sicurezza IS-V, a seguito delle analisi dettagliate che sono state eseguite sulla struttura.

Per ottenere un risultato corretto si procede pertanto all'individuazione della Classe di Rischio sia in relazione all'analisi sismica globale pushover che nell'analisi cinematica.

## Classe di rischio da analisi sismica pushover

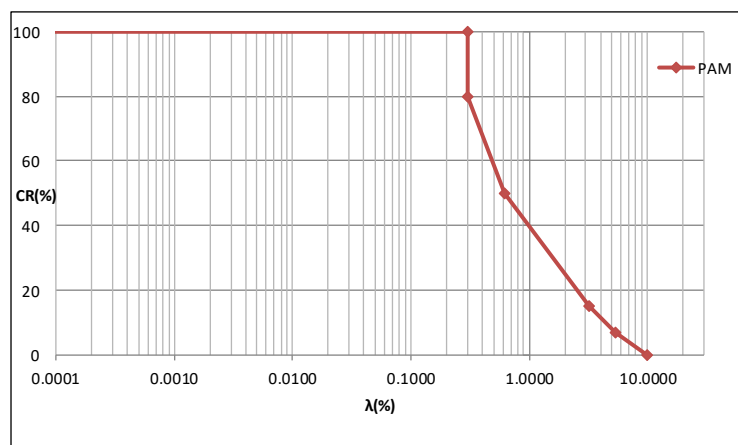
SLV				SLD		
	Tr	PGA	IS-V		Tr	PGA
Domanda	949	0.387	0.566	Domanda	101	0.181
Capacità	161	0.219		Capacità	31	0.101

	Aggiornare i valori se non determinati dall'analisi con PCM
	Aggiornare i valori se non determinati dall'analisi con PCM
	Risultati del foglio di calcolo

Tempo di ritorno (capacità)		
SLC		anni
SLV	161	anni
SLD	31	anni
SLO		anni

Stato limite		CR(%)	$\lambda(\%)$	Tr
Punto di chiusura		100	0.0000	
Stato limite di ricostruzione	SLR	100	0.304348	Tr SLC n.d.
Stato limite di collasso	SLC	80	0.304348	Tr SLC n.d.
Stato limite di salvaguardia della vita	SLV	50	0.621118	161
Stato limite di danno	SLD	15	3.225806	31
Stato limite di operatività	SLO	7	5.387097	Tr SLO n.d.
Stato limite di inizio danno	SLID	0	10	10

$\lambda_{SLO} = 1.67\lambda_{SLD}$	Relazioni di riferimento per SLO, SLC se Tr non disponibile (n.d.)
$\lambda_{SLC} = 0.49\lambda_{SLV}$	



PAM: formula		
$PAM = \sum_{i=2}^5 [\lambda(SL_{i-1}) - \lambda(SL_i)] * [CR\%(SL_{i-1}) + CR\%(SL_i)] / 2 + \lambda(SLC) * CR\%(SLR)$		
PAM	1.76	C

Classe di rischio PAM:			
Perdita Media Annuata attesa (PAM)			Classe PAM
	PAM(%) ≤	0.5	A <sup>+</sup> <sub>PAM</sub>
0.5	< PAM(%) ≤	1	A <sub>PAM</sub>
1	< PAM(%) ≤	1.5	B <sub>PAM</sub>
1.5	< PAM(%) ≤	2.5	C <sub>PAM</sub>
2.5	< PAM(%) ≤	3.5	D <sub>PAM</sub>
3.5	< PAM(%) ≤	4.5	E <sub>PAM</sub>
4.5	< PAM(%) ≤	7.5	F <sub>PAM</sub>
7.5	< PAM(%)		G <sub>PAM</sub>

Classe di rischio IS-V:			
Indice di sicurezza IS-V (%)			Classe IS-V
100	< IS-V		A <sup>+</sup> <sub>IS-V</sub>
80	< IS-V ≤	100	A <sub>IS-V</sub>
60	< IS-V ≤	80	B <sub>IS-V</sub>
45	< IS-V ≤	60	C <sub>IS-V</sub>
30	< IS-V ≤	45	D <sub>IS-V</sub>
15	< IS-V ≤	30	E <sub>IS-V</sub>
	IS-V ≤	15	F <sub>IS-V</sub>

IS-V	56.6	C
------	------	---

Classe di Rischio sismico	
Si individua la Classe di Rischio della costruzione come la peggiore tra la Classe PAM e la Classe IS-V.	

PAM	1.76	C
IS-V	56.6	C

Classe di Rischio sismico	C
---------------------------	---

Tenendo conto dei valori della PGA e TR (accelerazione al suolo e tempo di ritorno) allo SLV ed SLD calcolati con analisi pushover e precedentemente riportati, si calcolano i valori del PAM ed IS-V che determinano una **Classe di Rischio sismico C**.

Classe di rischio da analisi cinematica

Analogo calcolo viene eseguito a partire dai valori di PGA e TR, sia allo SLV che allo SLD, determinati attraverso le verifiche dei cinematismi di collasso. In particolare, la classe di rischio viene calcolata in riferimento al cinematismo "P.ovev-1.3", che presenta il minore indice di sicurezza pari a 0,000. Nel foglio di calcolo sono stati assunti valori di  $PGA_c$  e  $T_{rc}$  prossimi a zero per effettuare il calcolo, non potendo definire il valore 0,000. Il valore della PAM tende ad infinito quando  $PGA_c$  tende a zero. Essendo il limite massimo fissato a 7,5%, la classe della costruzione secondo la valutazione della PAM risulta essere la G come specificato nel seguito.

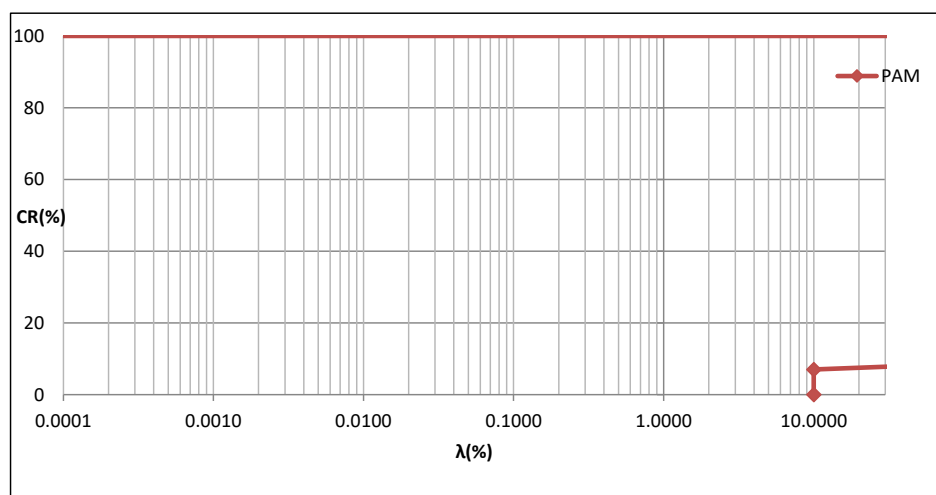
SLV				SLD		
	Tr	PGA	IS-V		Tr	PGA
Domanda	949	0.387	0.000	Domanda	101	0.181
Capacità	0.0001	0.0001		Capacità	0.0001	0.0001

	Aggiornare i valori se non determinati dall'analisi con PCM
	Aggiornare i valori se non determinati dall'analisi con PCM
	Risultati del foglio di calcolo

Tempo di ritorno (capacità)		
SLC		anni
SLV	0.0001	anni
SLD	0.0001	anni
SLO		anni

Stato limite		CR(%)	$\lambda$ (%)	Tr
Punto di chiusura		100	0.0000	
Stato limite di ricostruzione	SLR	100	490000	Tr SLC n.d.
Stato limite di collasso	SLC	80	490000	Tr SLC n.d.
Stato limite di salvaguardia della vita	SLV	50	1000000	0.0001
Stato limite di danno	SLD	15	1000000	0.0001
Stato limite di operatività	SLO	7	10	Tr SLO n.d.
Stato limite di inizio danno	SLID	0	10	10

$\lambda_{SLO} = 1.67\lambda_{SLD}$	Relazioni di riferimento per SLO, SLC se Tr non disponibile (n.d.)
$\lambda_{SLC} = 0.49\lambda_{SLV}$	



## PAM: formula

$$PAM = \sum_{i=2}^5 [\lambda(SL_{i-1}) - \lambda(SL_i)] * [CR\%(SL_{i-1}) + CR\%(SL_i)] / 2 + \lambda(SL_C) * CR\%(SL_R)$$

PAM

711501.10

G

## Classe di rischio PAM:

Perdita Media Annuale attesa (PAM)			Classe PAM	
	PAM(%) ≤	0.5	A <sup>+</sup> <sub>PAM</sub>	
0.5	< PAM(%) ≤	1	A <sub>PAM</sub>	
1	< PAM(%) ≤	1.5	B <sub>PAM</sub>	
1.5	< PAM(%) ≤	2.5	C <sub>PAM</sub>	
2.5	< PAM(%) ≤	3.5	D <sub>PAM</sub>	
3.5	< PAM(%) ≤	4.5	E <sub>PAM</sub>	
4.5	< PAM(%) ≤	7.5	F <sub>PAM</sub>	
7.5	< PAM(%)		G <sub>PAM</sub>	

## Classe di rischio IS-V:

Indice di sicurezza IS-V (%)			Classe IS-V	
100	< IS-V		A <sup>+</sup> <sub>IS-V</sub>	
80	< IS-V ≤	100	A <sub>IS-V</sub>	
60	< IS-V ≤	80	B <sub>IS-V</sub>	
45	< IS-V ≤	60	C <sub>IS-V</sub>	
30	< IS-V ≤	45	D <sub>IS-V</sub>	
15	< IS-V ≤	30	E <sub>IS-V</sub>	
	IS-V ≤	15	F <sub>IS-V</sub>	

IS-V

0.0

F

## Classe di Rischio sismico

Si individua la Classe di Rischio della costruzione come la peggiore tra la Classe PAM e la Classe IS-V.

PAM

711501.10

G

IS-V

0.0

F

Classe di Rischio sismico

G

Come detto in precedenza confrontando la classe di rischio sismico con la classe di rischio PAM si ottiene una **Classe di Rischio sismico G**.

**COMUNE DI MONTONE**

D.G.R. N. 1001 del 06/09/2016 - Interventi di prevenzione del rischio sismico su edifici pubblici strategici o rilevanti ex art. 2 co. 1 lett. b dell'OCDPC n. 293/15

**Verifica di vulnerabilità sismica e Interventi di miglioramento sismico**  
**PALAZZO COMUNALE**

**PROGETTO ESECUTIVO****VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA**

Individuazione della classe di rischio

VVS-R3\_e01

rev\_00

pagina 7 di 7

**3 INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO – STATO ATTUALE**

Nella tabella che segue si riassumono i risultati dei vari modelli esaminati, dai quali si evince che l'edificio in esame, allo stato attuale, risulta classificabile con la **Classe di Rischio G**.

<b>METODO</b>	<b>Modello</b>	<b>CLASSE RISCHIO</b>	<b>DI</b>
<b>Convenzionale</b>	Modello globale	C	
	Modello cinematico	G	
<b>CLASSE DI RISCHIO – STATO ATTUALE</b>		<b>G</b>	