

Comune di Napoli
Provincia di Napoli

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: Miglioramento sismico di un fabbricato esistente
Consolidamento Strutturale

COMMITTENTE: ACCA software S.p.A.

Napoli, lì 25/09/2020

Il Tecnico

(ing. Antonio Rossi)

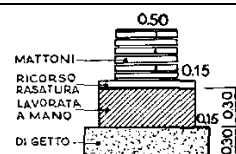
Il Direttore dei Lavori

Il Collaudatore

(ing. Antonio Rossi)

(ing. Mario Bianchi)

Rossi&Rossi engineering
via della Tecnica, 44 - Montella (AV)
123456789 - Rossierossi@acca.it



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:

$PGA_c(SLV)$ 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
0.0590	0.2008	29.37

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	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	0.0590	0.2008
SLD	0.1956	0.0710

- 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:

$\eta = 1/0,490$	se	$a_g > 0,25g$
$\eta = 1/0,430$	se	$0,15g < a_g \leq 0,25g$
$\eta = 1/0,356$	se	$0,05g < a_g \leq 0,15g$
$\eta = 1/0,340$	se	$a_g \leq 0,05g$

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

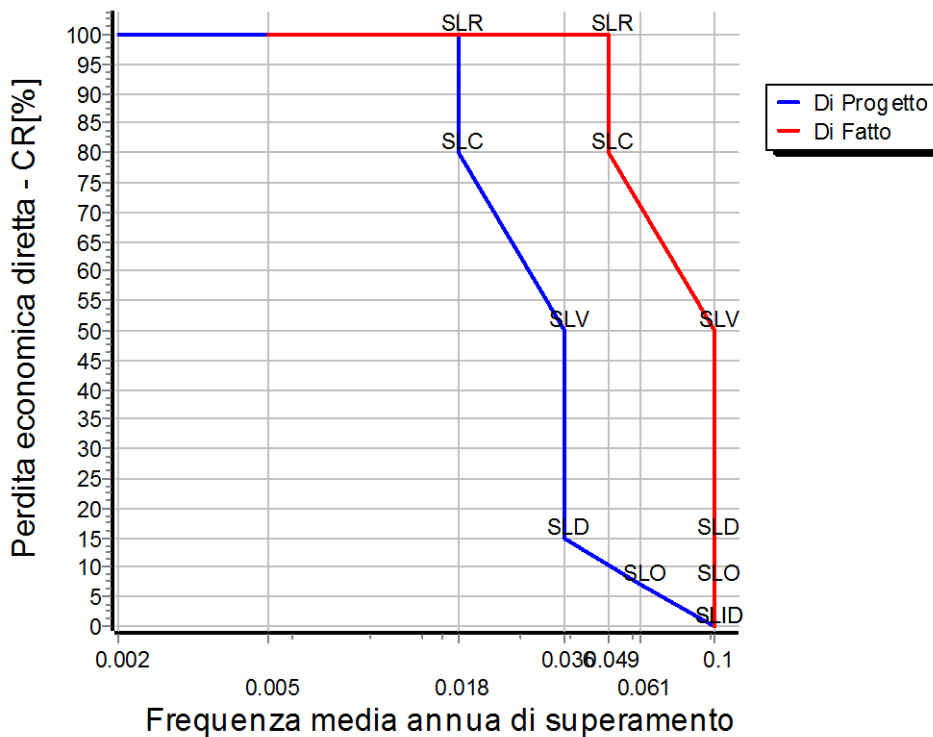
$\lambda(SLID)$	$\lambda(SLO)$	$\lambda(SLD)$	$\lambda(SLV)$	$\lambda(SLC)$	$\lambda(SLR)$
0,1	$\min[1,67 \cdot \lambda(SLD); 0,1]$	$1/T_{rc}(SLD)$	$1/T_{rc}(SLV)$	$0,49 \cdot \lambda(SLV)$	$\lambda(SLC)$

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	16	0.060757	7	2
Stato Limite di Danno	SLD	27	0.036381	15	3
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	27	0.036381	50	4
Stato Limite di Collasso	SLC	56	0.017827	80	5
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	56	0.017827	100	6

- 4) calcolo del PAM:

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



Data l'impossibilità della modellazione dello Stato di Fatto si riporta solo la curva relativa allo Stato di Progetto.

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:

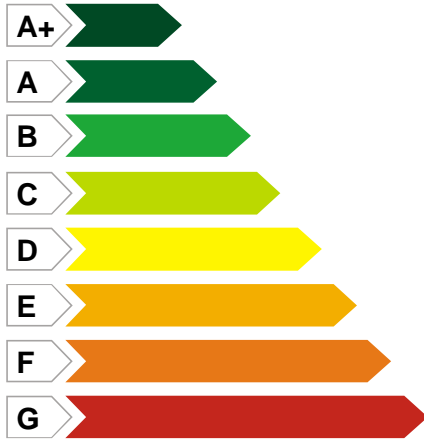
PAM	Classe PAM
3.39	D

2.3 Classe di Rischio Sismico (CRS)

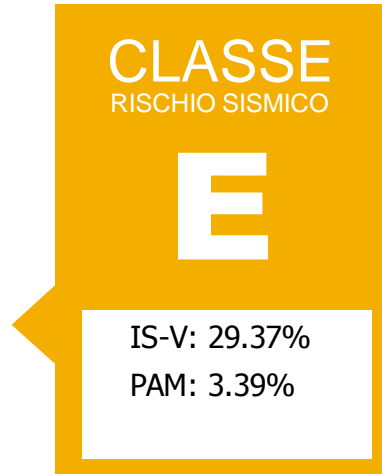
In definitiva, la classe di rischio sismico (CRS) risultante della struttura sarà la minima tra la *classe IS-V* e la *classe PAM*:

Classe IS-V	Classe PAM	CRS
E	D	E

Minor rischio sismico



Maggior rischio sismico



Data e luogo

Napoli, li 25/09/2020

Timbro e firma

(ing. Antonio Rossi)

Comune di Napoli
Provincia di Napoli

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: Miglioramento sismico di un fabbricato esistente
Consolidamento Strutturale

COMMITTENTE: ACCA software S.p.A.

Napoli, li 25/09/2020

Il Progettista

(ing. Antonio Rossi)

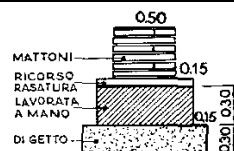
Il Direttore dei Lavori

Il Collaudatore

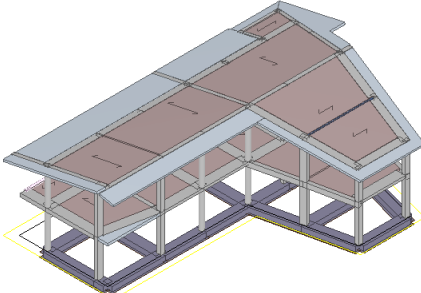
(ing. Antonio Rossi)

(ing. Mario Bianchi)

Rossi&Rossi engineering
via della Tecnica, 44 - Montella (AV)
123456789 - Rossierossi@acca.it



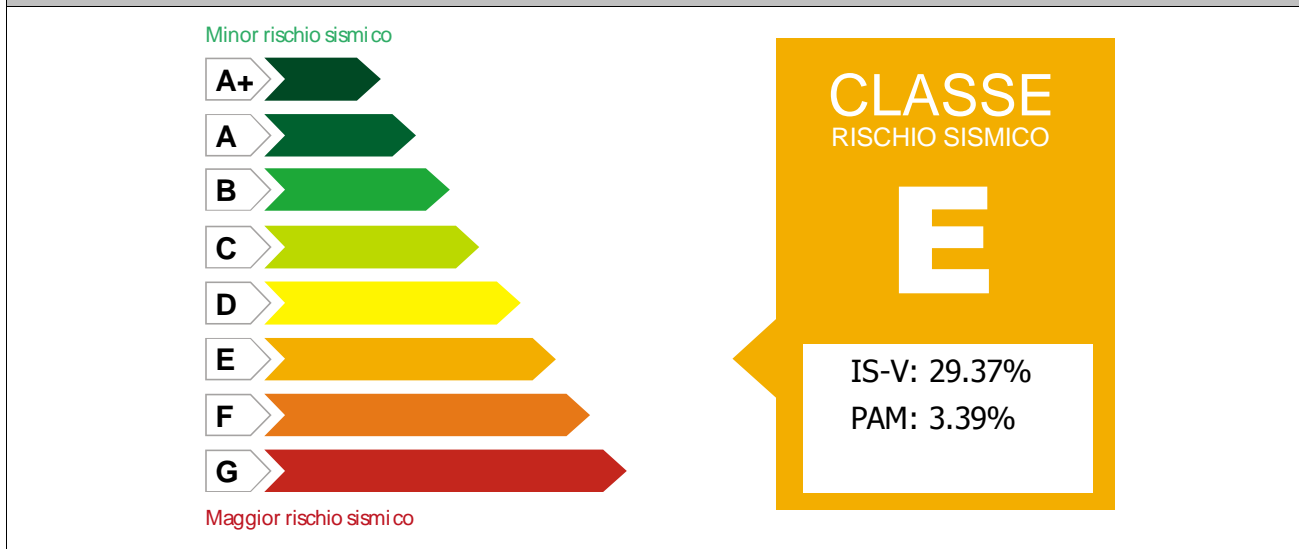
Dati identificativi della costruzione

	Regione: ... Comune: <i>Roma</i> Indirizzo: ...
---	--

Dati catastali

Zona censuaria	Foglio	Particella/e	Subalterno/i: da	a
...

Classe di Rischio della Costruzione



IS-V [%]	CLASSE IS-V	PAM [%]	CLASSE PAM
29.37	E	3.39	D

Legenda

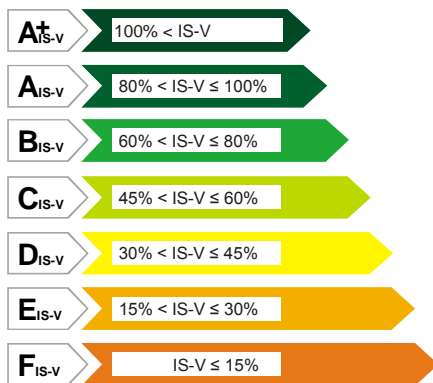
Metodo di calcolo adottato: convenzionale

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: 29.37%
 PGAc(SLV): 0.06
 PGAd(SLV): 0.20

Legenda

$IS-V = PGA_c(SLV) / PGA_D(SLV)$

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

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

Parametri sismici

Vita Nominale (V_N): 50

Classe d'Uso (I-IV): Classe 2

Periodo di Riferimento (V_R): 50

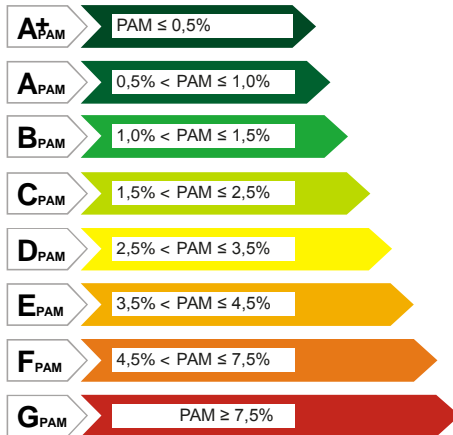
Stato Limite	P_{VR} [%]	a_g/g	T_R [anni]	$\lambda = 1/T_R$ [anni] ⁻¹
SLO	81	0.04	30	0.0333
SLD	63	0.06	50	0.0200
SLV	10	0.17	475	0.0021
SLC	5	0.21	975	0.0010

Risultati calcolo

Stato Limite	PGA_c [a_g/g]	PGA_D [a_g/g]
SLV	0.0590	0.2008
SLD	0.1956	0.0710

Perdita Annuale Media (PAM)

Minor rischio sismico



Maggior rischio sismico

CLASSE PAM

D_{PAM}

PAM: 3.39%

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

Periodi di ritorno e frequenze di capacità

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

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

dove:

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

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

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

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

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

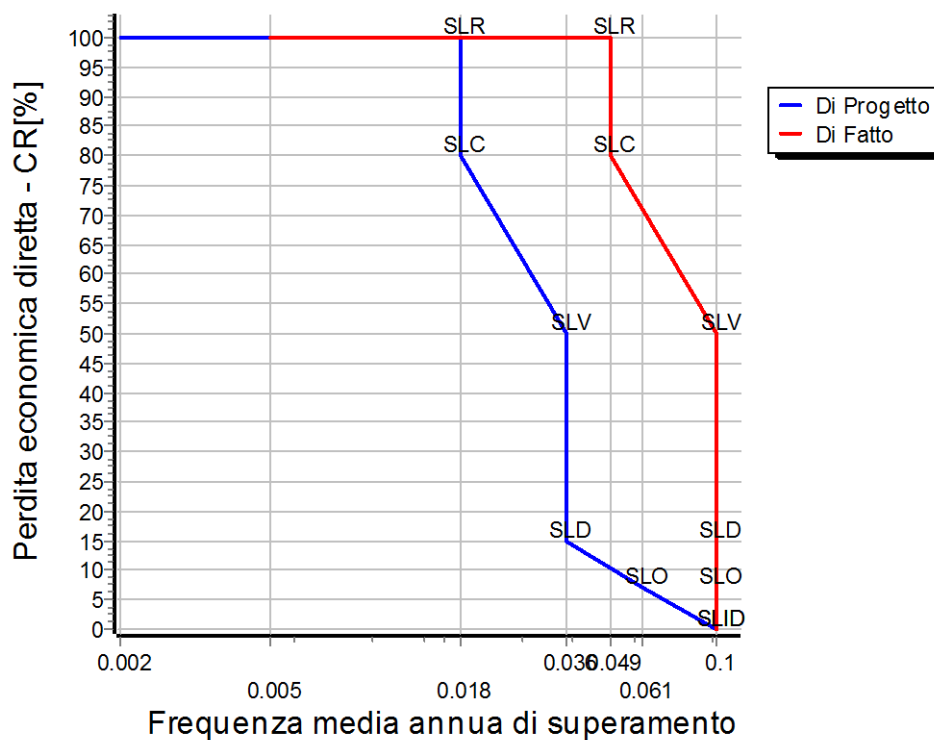
$$\lambda(SLO) = \min[1,67 \cdot \lambda(SLD); 0,1]$$

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

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

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

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



Stato Limite	SL	T_{RC}	λ	C_R	i
		[anni]	[anni] ⁻¹	[%]	
Stato di Fatto (ANTE Intervento)					
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	10	0.100000	0	1
Stato Limite di Operatività	SLO	10	0.100000	7	2
Stato Limite di Danno	SLD	10	0.100000	15	3
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	10	0.100000	50	4
Stato Limite di Collasso	SLC	20	0.049000	80	5
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	20	0.049000	100	6
Stato di Progetto (POST Intervento)					
Stato Limite di Inizio Danno	SLID	10	0.100000	0	1
Stato Limite di Operatività	SLO	16	0.060757	7	2
Stato Limite di Danno	SLD	27	0.036381	15	3
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	SLV	27	0.036381	50	4
Stato Limite di Collasso	SLC	56	0.017827	80	5
Stato Limite di Ricostruzione	SLR	56	0.017827	100	6

Data e luogo

Napoli, lì 25/09/2020

Timbro e firma

(ing. Antonio Rossi)