



COMUNE DI TERNI

DIREZIONE LL.PP. - MANUTENZIONI

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE

CAMPO SCUOLA " F. CASAGRANDE"

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 5 Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1

RIGENERAZIONE URBANA

CUP F44H16000340007



Committente: **COMUNE DI TERNI**

P.zza M. Ridolfi, 1 - 05100 Terni
C.F. 00175660554

R.U.P. **Geom. STEFANO FREDDUZZI**

Corso del Popolo n. 30 - 05100 Terni

Collaboratore: **Dott.ssa Marta Di Filippo**



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

R.T.P.

Mandatario e Capogruppo:

Coord. e Progetto Architettonico: **arch. Alberto Tiberi**

05100 Terni Via Sabotino, 7 - e-mail : albertotiberi@gmail.com

Mandanti:

Progetto impianti:

Studio Tecnico Associato Paganelli

Viale B. Brin, 10 - 05100 TERNI - e-mail: info@stap.it

Progetto strutture:

ing. Simone Monotti

Strada della Quercia 6/b - 05100 Terni - e-mail: segreteria@studiomonotti.it

Progetto sicurezza:

C.S.P. - C.S.E.

ing. Alessandro Passetti

Via Del Daino, 19 - 05100 - Terni - e-mail: passetti.ale@gmail.com

Collaborazioni:

ing. iunior Alberto Lausi

Prog. impianti termotecnici

Via Lombardo Radice, 19 - 05100 - Terni - e-mail: alberto.lausi@gmail.com

Direttore dei Lavori:

arch. Andrea Della Sala

Strada di S. Martino, 104 - 05100 Terni - e-mail : info@andreadellasala.com

Il progettista:

Contenuto del disegno:

**PROGETTO
ESECUTIVO
STRUTTURALE**

Oggetto:

**ADEGUAMENTO SISMICO TRIBUNA

RELAZIONE VALUTAZIONE
SICUREZZA STRUTTURALE**


tavola numero:

**R.S.

17**

| data | aggiornato al | disegnato da | visto R.U.P. | indice file | scala |
|------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------|
| 18.01.2023 | 6.03.2023 | | | | VARIE |

Il contenuto del presente elaborato è di proprietà esclusiva del Progettista. Senza autorizzazione scritta dello stesso non può essere diffuso a terzi nè riprodotto totalmente o parzialmente.

| | | |
|---|--|----------------|
|  Studio Monotti Ingegneria | Cliente Customer Comune di Terni – Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni | Pag. 1 / 43 |
|---|--|----------------|

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE
ADEGUAMENTO SISMICO TRIBUNA
Campo Scuola “F. Casagrande” Terni (TR)

R.S. 17
RELAZIONE VALUTAZIONE
SICUREZZA STRUTTURALE

Terni, 24/03/2023

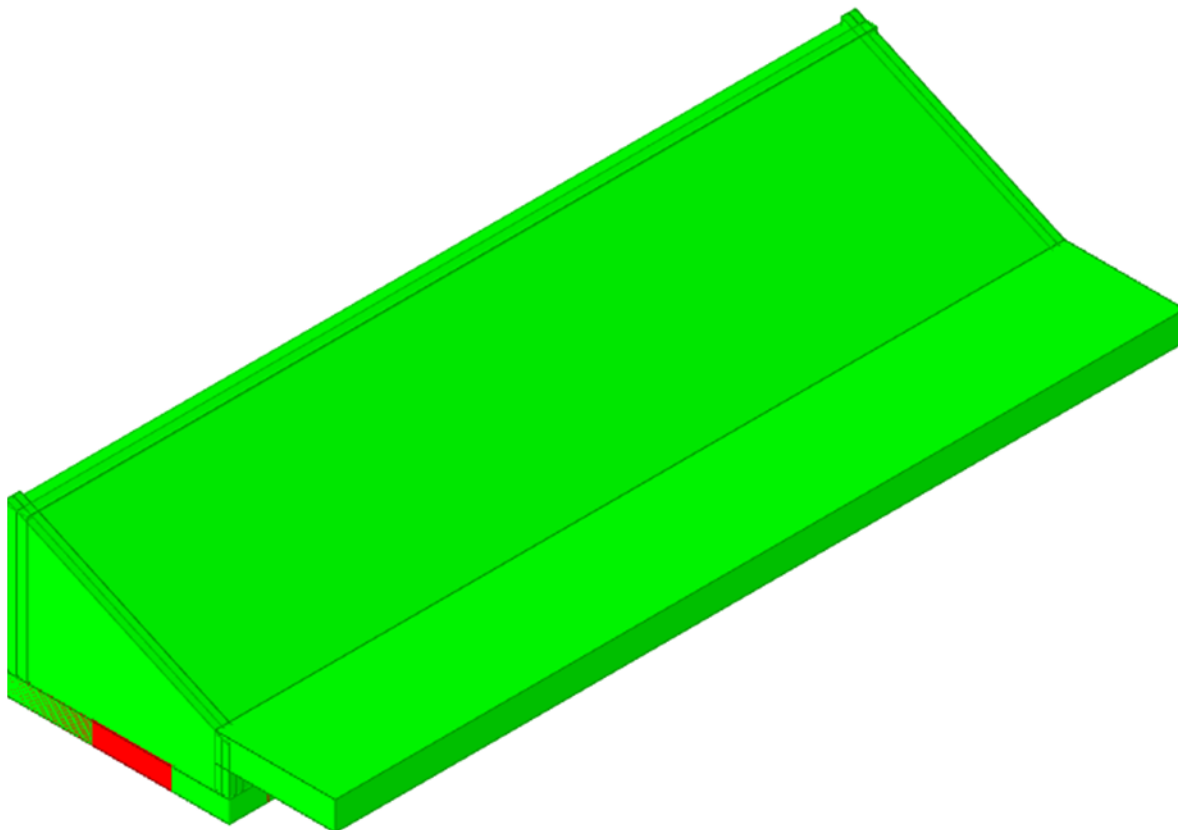
Progettista: Ing. Simone Monotti

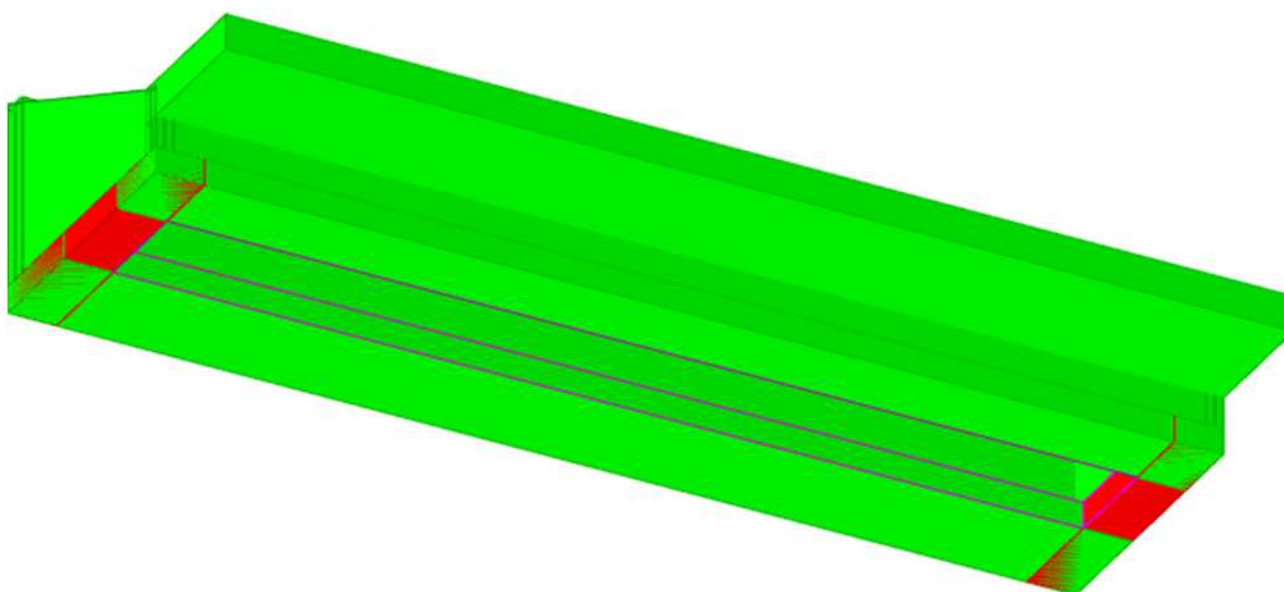
Committente: Comune di Terni – Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

In base al paragrafo 8.3 del DM2018, si riportano ora i livelli di sicurezza raggiunti dello stato di fatto SDF e del progetto PRO in termini di rapporto fra capacità e domanda:

TRIBUNA ANTERIORE (SDF)

Di seguito si riporta una schermata con l'esito generale delle verifiche.





Verifica sismica globale

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m] ove non espressamente specificato.

Desc.: descrizione.

Stato limite: (muratura) V=Taglio; PF=Pressoflessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento.

Molt.: moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

Comb.: combinazione.

PGA: accelerazione al suolo.

iPGA (ZE): indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

TR: tempo di ritorno.

(TR/TRrif)^{0.41}: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

fa: fattore di accelerazione.

Stato limite: (muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento.

Coeff.s.: coefficiente minimo prodotto dallo stato limite.

Verifica: stato di verifica.

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata.

Trave: titolo della trave.

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione.

iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

campata: campata di riferimento.

dist.: ascissa relativa all'inizio della campata. [m]

Taglio: dati della verifica a taglio.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio.

Maschio: maschio.

Stato limite: (maschio muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Presso flessione fuori piano; R=Ribaltamento.

S. L.: stato limite di riferimento.

TR,C: periodo di ritorno di capacità.

PGA,C: accelerazione di aggancio di capacità.

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento.

PGA,Rif: accelerazione di aggancio di riferimento.

Tipo rottura: tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

PAM: perdita media annua attesa.

Classe PAM: classe di rischio PAM.

IS-V: indice di sicurezza.

Classe IS-V: classe di rischio IS-V.

λ,SLR: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

λ,SLC: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

λ,SLV: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

λ,SLD: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

λ,SLO: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

λ,SLID: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.1

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLO (ag/g_SLO*S*ST) PGA,SLOrif = 0.085

Accelerazione di aggancio SLD (ag/g_SLD*S*ST) PGA,SLDrif = 0.105

Accelerazione di aggancio SLV (ag/g_SLV*S*ST) PGA,SLVrif = 0.241

Tr,SLOrif = 45 anni

Tr,SLDrif = 75 anni

Tr,SLVrif = 712 anni

Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche

(Il valore di ζE corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

Rottura a taglio

Moltiplicatore: 24.619

Parete Fondazione ribassata - Falda 1

Combinazione SLV 1

Nucleo N1

Sezione a quota -60

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Rottura a flessione

Moltiplicatore: 77.5

Parete Fondazione ribassata - Falda 1

Combinazione SLV 1

Nucleo N1

Sezione a quota -60

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

[Raggiungimento della pressione massima al suolo](#)

Moltiplicatore: 25.971

Combinazione SLV fondazioni 5

Nodo 216 di coordinate 3338.5;416.8;-60.0

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

[Raggiungimento portanza delle platee](#)

Moltiplicatore: 0

Combinazione SLV FO 3

Elemento Platea a "Fondazione ribassata"

Tempo di ritorno 0 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0$

PGA 0

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0$

Fattore di accelerazione $fa = 0$

[Raggiungimento scorrimento delle platee](#)

Moltiplicatore: 2.137

Combinazione SLV FO 1

Elemento Platea a "Fondazione ribassata"

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ZE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|---------------------------------------|------------------------|--------|-------|--------|-----------|------|----------------|-------|
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Taglio nuclei | 24.619 | SLV 1 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Pressoflessione nuclei | 77.5 | SLV 1 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |

Verifica a pressoflessione e taglio delle pareti esistenti

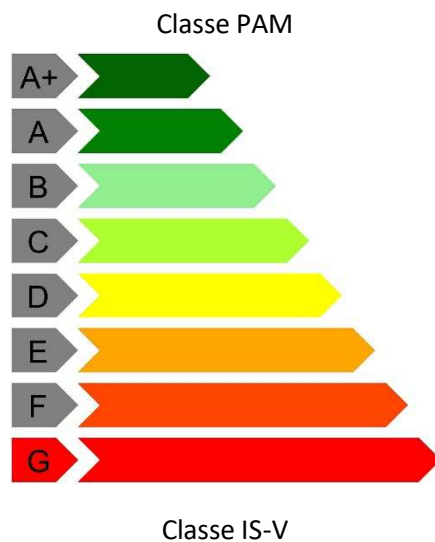
| Titolo | Pressoflessione | | | | | Taglio | | | | | Verifica |
|---------------------------------------|-----------------|---------|-------|-----------|-------|-----------|----------|--------|-----------|-------|----------|
| | Elemento | Coeff.s | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | Elemento | Coeff.s | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 60.92 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 45.981 | 49.956 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 63.424 | 77.5 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 5883.302 | 100 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 9.741 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 41.182 | 24.619 | 1.446 | 1.657 | Si |

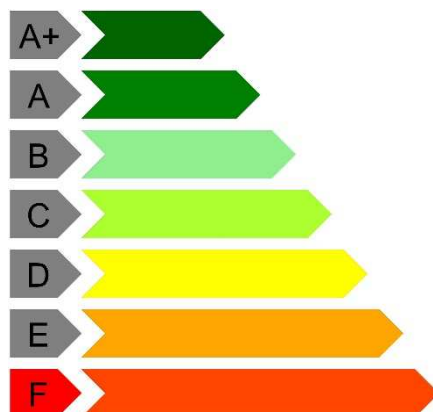
Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|-----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 0 | 0 | 712 | 0.241 | portanza platee |

Coefficienti relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

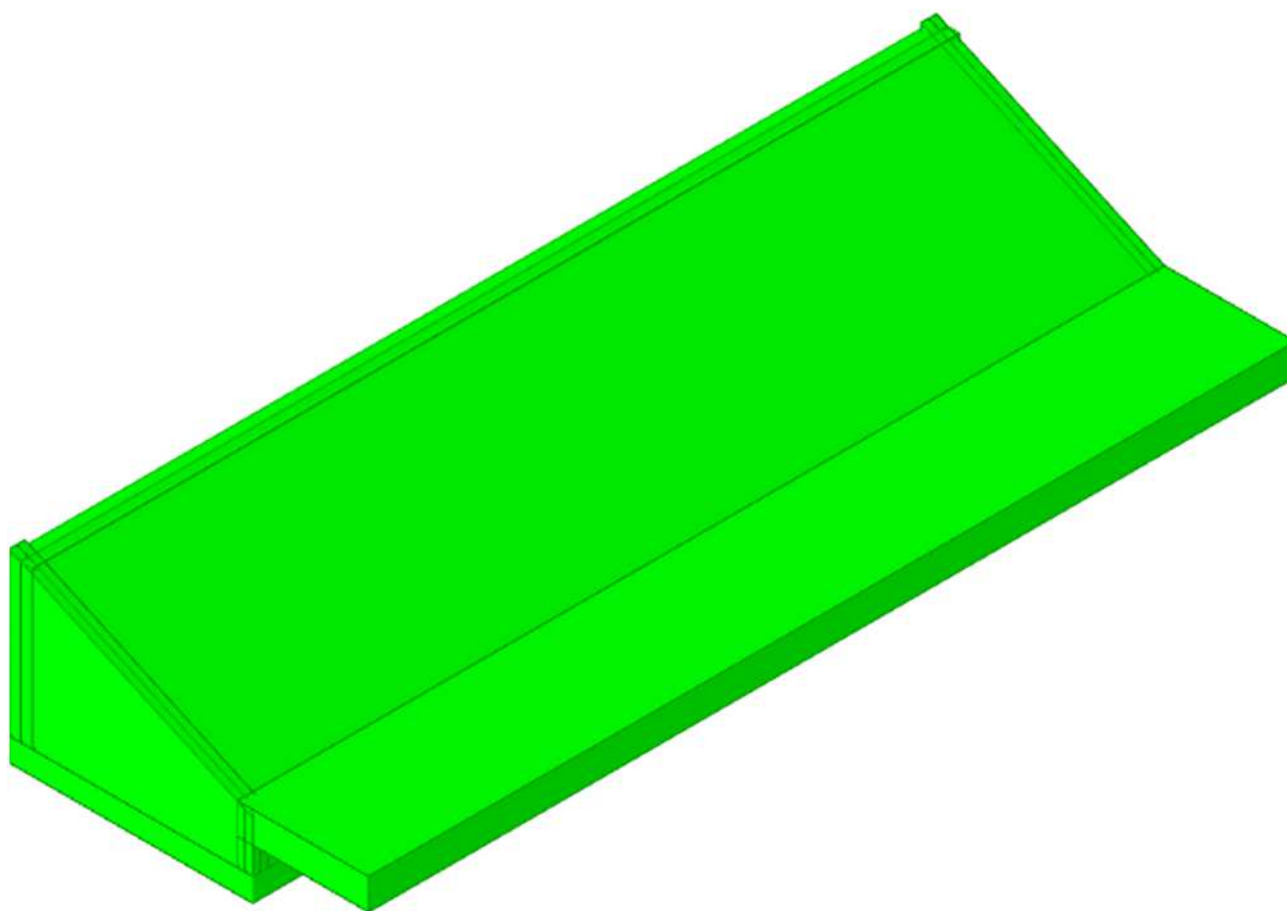
| TR,C | TR,Rif | PAM | Classe PAM | IS-V | Classe IS-V | Tipo rottura |
|------|--------|------|------------|------|-------------|-----------------|
| 0 | 712 | 8.22 | G | 0 | F | portanza platee |





TRIBUNA ANTERIORE (PRO)

Di seguito si riporta una schermata con l'esito generale delle verifiche:



Verifica sismica globale

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m] ove non espressamente specificato.

Desc.: descrizione.

Stato limite: (muratura) V=Taglio; PF=Pressoflessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento.

Molt.: moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

Comb.: combinazione.

PGA: accelerazione al suolo.

iPGA (ζE): indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

TR: tempo di ritorno.

(TR/TRrif)^{.41}: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

fa: fattore di accelerazione.

Stato limite: (muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Pressoflessione fuori piano; R=Ribaltamento.

Coeff.s.: coefficiente minimo prodotto dallo stato limite.

Verifica: stato di verifica.

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata.

Trave: titolo della trave.

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione.

ITR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

campata: campata di riferimento.

dist.: ascissa relativa all'inizio della campata. [m]

Taglio: dati della verifica a taglio.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio.

Maschio: maschio.

Stato limite: (maschio muratura) V=Taglio; PF=Presso flessione; PFFP=Presso flessione fuori piano; R=Ribaltamento.

S. L.: stato limite di riferimento.

TR,C: periodo di ritorno di capacità.

PGA,C: accelerazione di aggancio di capacità.

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento.

PGA,Rif: accelerazione di aggancio di riferimento.

Tipo rottura: tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

PAM: perdita media annua attesa.

Classe PAM: classe di rischio PAM.

IS-V: indice di sicurezza.

Classe IS-V: classe di rischio IS-V.

λ_{SLR} : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

λ_{SLC} : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

λ_{SLV} : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

λ_{SLD} : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

λ_{SLO} : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

λ_{SLID} : frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.1

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLO ($ag/g_{SLO} \cdot S \cdot ST$) $PGA_{SLOrif} = 0.085$

Accelerazione di aggancio SLD ($ag/g_{SLD} \cdot S \cdot ST$) $PGA_{SLDrif} = 0.105$

Accelerazione di aggancio SLV ($ag/g_{SLV} \cdot S \cdot ST$) $PGA_{SLVrif} = 0.241$

$Tr_{SLOrif} = 45$ anni

$Tr_{SLDrif} = 75$ anni

$Tr_{SLVrif} = 712$ anni

Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche

(Il valore di ζE corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

Rottura a taglio

Moltiplicatore: 26.066

Parete Fondazione ribassata - Falda 1

Combinazione SLV 1

Nucleo N1

Sezione a quota -60

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr_{SLVrif})^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA_{SLVrif} = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Rottura a flessione

Moltiplicatore: 79.228

Parete Fondazione ribassata - Falda 1

Combinazione SLV 1

Nucleo N1

Sezione a quota -60

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento della pressione massima al suolo

Moltiplicatore: 35.813

Combinazione SLV fondazioni 7

Nodo 201 di coordinate 2138.5;416.8;-60.0

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento portanza delle platee

Moltiplicatore: 2.662

Combinazione SLV FO 11

Elemento Platea a "Fondazione ribassata"

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento scorrimento delle platee

Moltiplicatore: 2.525

Combinazione SLV FO 9

Elemento Platea a "Fondazione ribassata"

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ZE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|---------------------------------------|------------------------|--------|-------|--------|-----------|------|----------------|-------|
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Taglio nuclei | 26.066 | SLV 1 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Pressoflessione nuclei | 79.228 | SLV 1 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |

Verifica a pressoflessione e taglio delle pareti esistenti

| Titolo | Pressoflessione | | | | | Taglio | | | | | Verifica |
|---------------------------------------|-----------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|----------|--------|-----------|-------|----------|
| | Elemento | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | Elemento | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 29.737 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 56.983 | 56.438 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 28.631 | 79.228 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 263.807 | 82.791 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 8.432 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 43.61 | 26.066 | 1.446 | 1.657 | Si |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S.L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|-----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 1629 | 0.349 | 712 | 0.241 | portanza platee |

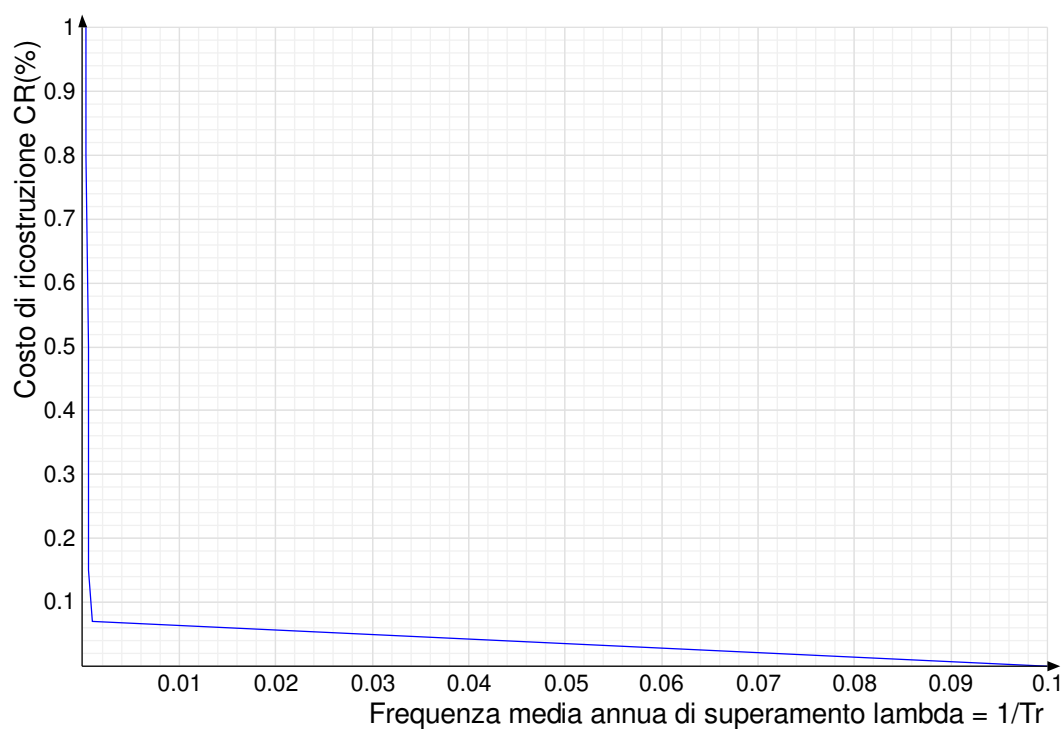
Coefficienti relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| TR,C | TR,Rif | PAM | Classe PAM | IS-V | Classe IS-V | Tipo rottura |
|------|--------|-------|------------|---------|-------------|-----------------|
| 1629 | 712 | 0.401 | A+ | 144.612 | A+ | portanza platee |

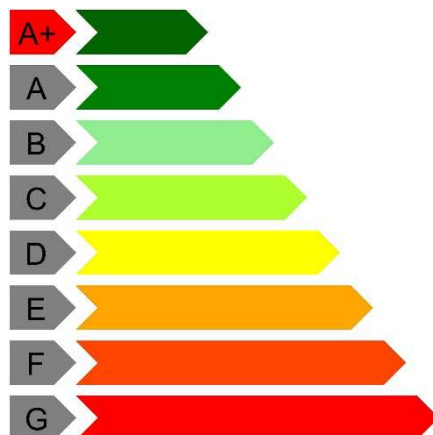
Coefficienti λ relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| λ_{SLR} | λ_{SLC} | λ_{SLV} | λ_{SLD} | λ_{SLO} | λ_{SLID} |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 0.000301 | 0.000301 | 0.000614 | 0.000614 | 0.001025 | 0.1 |

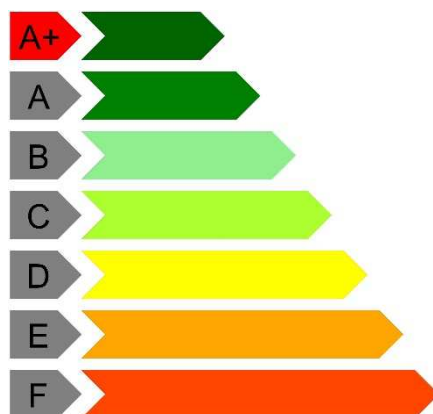
Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)



Classe PAM

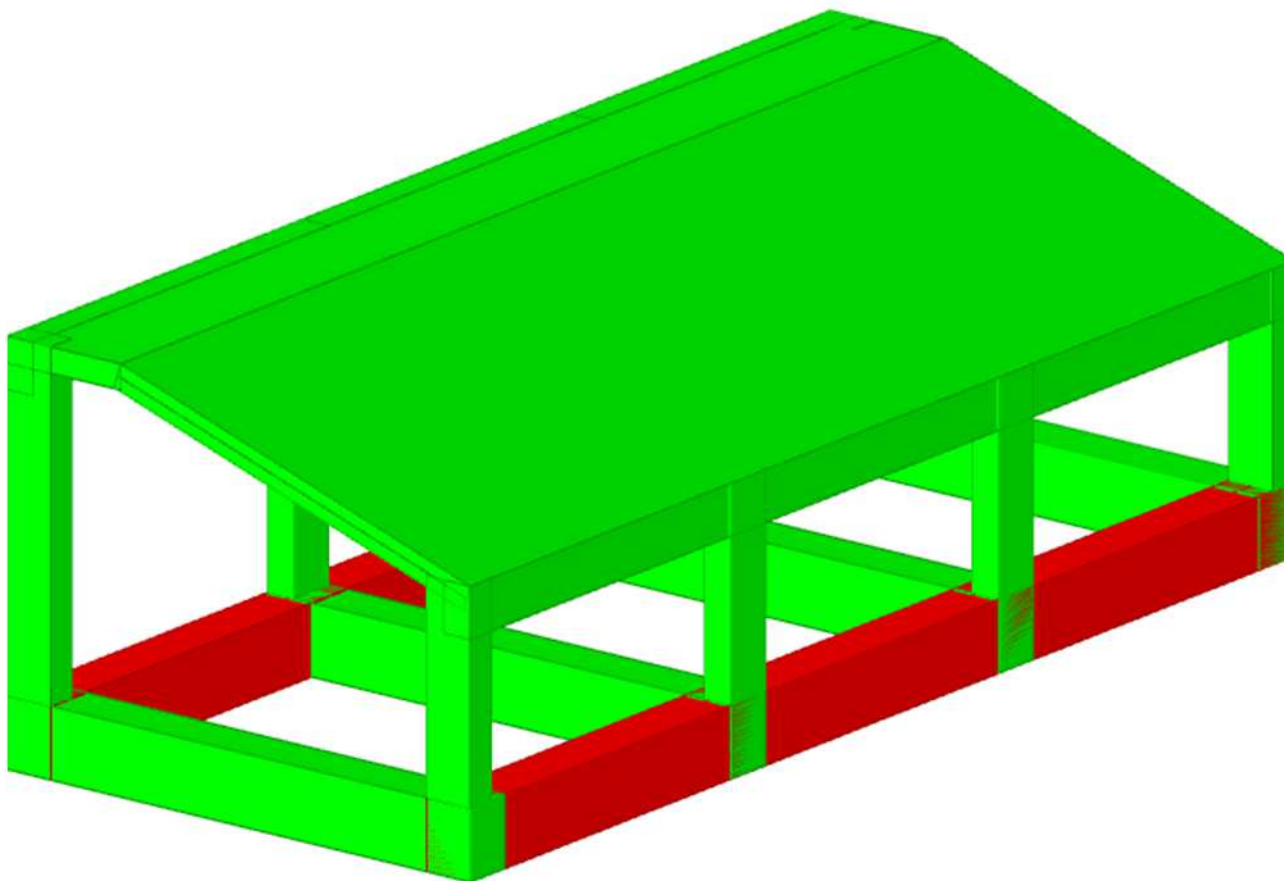


Classe IS-V



TRIBUNA POSTERIORE (SDF)

Di seguito si riporta una schermata con l'esito generale delle verifiche:



Verifica sismica globale

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Desc.: descrizione.

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata.

Molt.: moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

Comb.: combinazione.

PGA: accelerazione al suolo.

iPGA (ζE): indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

TR: tempo di ritorno.

(TR/TRrif)^{0.41}: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

fa: fattore di accelerazione.

Trave: titolo della trave.

Verifica: stato di verifica.

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione.

iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

campata: campata di riferimento.

dist.: ascissa relativa all'inizio della campata. [cm]

C.S. PF: coefficiente di sicurezza a flessione.

Taglio: dati della verifica a taglio.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio.

C.S. T: coefficiente di sicurezza a taglio.

Pilastro: titolo del pilastro.

Instabilità: coefficiente di sicurezza instabilità.

Nodi: dati della verifica dei nodi.

C.S. N: coefficiente di sicurezza del nodo.

Conf.: nodo interamente confinato.

Pilastro: pilastro cui appartiene il nodo.

Quota: quota del nodo. [cm]

Ag: area della sezione trasversale del pilastro. [cm²]

Angolo Trave: angolo della giacitura della trave considerata rispetto al sistema di riferimento globale. [deg]

Compressione: dati della verifica della tensione di compressione del nodo.

Vnc: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Nc: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Snc: tensione di compressione agente. [daN/cm²]

Snc,lim: tensione di compressione limite. [daN/cm²]

Comb. c: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di compressione.

Trazione: dati della verifica della tensione di trazione del nodo.

Vnt: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]

Nt: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]

Snt: tensione di trazione agente. [daN/cm²]

Snt,lim: tensione di trazione limite. [daN/cm²]

Comb. t: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di trazione.

S. L.: stato limite di riferimento.

TR,C: periodo di ritorno di capacità.

PGA,C: accelerazione di aggancio di capacità.

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento.

PGA,Rif: accelerazione di aggancio di riferimento.

Tipo rottura: tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

PAM: perdita media annua attesa.

Classe PAM: classe di rischio PAM.

IS-V: indice di sicurezza.

Classe IS-V: classe di rischio IS-V.

λ,SLR: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

λ,SLC: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

λ,SLV: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

λ,SLD: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

λ,SLO: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

λ,SLID: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.2.4

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLO ($ag/g_{SLO} \cdot S \cdot ST$) $PGA, SLOrif = 0.085$

Accelerazione di aggancio SLD ($ag/g_{SLD} \cdot S \cdot ST$) $PGA, SLDrif = 0.105$

Accelerazione di aggancio SLV ($ag/g_{SLV} \cdot S \cdot ST$) $PGA, SLVrif = 0.241$

$Tr, SLOrif = 45$ anni

$Tr, SLDrif = 75$ anni

$Tr, SLVrif = 712$ anni

Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche

(Il valore di ζE corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

Rottura a taglio

Moltiplicatore: 1.001

Trave a "Pilastri alti" (498; 430)-(1698; 430)

Taglio gravitazionale -6980.6

Taglio sismico -5028.3

Taglio ultimo -12015

Combinazione SLV 11

Campata 1

Sezione a distanza 365

Tempo di ritorno 476 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.001$

PGA 0.242

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.001$

Fattore di accelerazione $fa = 1.0007$

Rottura a flessione

Moltiplicatore: 1.027

Pilastrata (1668; -100)

Valori azioni gravitazionali $N = -8239.7$ $Mx = -162311.1$ $My = -70414.7$

Valori azioni sismiche $N = 997.5$ $Mx = -842558.4$ $My = -32730$

Momenti ultimi $Mx = -1004807.9$ $My = -103138.4$

Combinazione SLV 7

Sezione a quota -25

Tempo di ritorno 514 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.033$

PGA 0.247

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.025$

Fattore di accelerazione $fa = 1.0249$

Rottura di un nodo

Moltiplicatore: 1.117

Pilastrata (1318; -100)

Combinazione SLV 15

Sezione a quota 162.1

Tempo di ritorno 676 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.156$

PGA 0.27

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.116$

Fattore di accelerazione $fa = 1.1164$

Raggiungimento della pressione massima al suolo

Moltiplicatore: 8.951

Combinazione SLV fondazioni 5

Nodo 5 di coordinate 523.4;-74.9;-25.0

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento portanza delle travi di fondazione

Moltiplicatore: 0.798

Combinazione SLV FO 5

Elemento Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(1698; -100)

Tempo di ritorno 256 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 0.776$

PGA 0.195

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 0.808$

Fattore di accelerazione $fa = 0.8082$

Raggiungimento scorrimento delle travi di fondazione

Moltiplicatore: 1.224

Combinazione SLV FO 11

Elemento Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430)

Tempo di ritorno 874 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.284$

PGA 0.292

Indicatore iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.21

Fattore di accelerazione fa = 1.2095

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ZE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|---|--------------|-------|-----------|--------|-----------|------|----------------|--------|
| Trave a "Pilastrati alti" (498; 430)-(1698; 430) | Taglio | 1.001 | SLV 11 | 0.2417 | 1.0011 | 476 | 1.0009 | 1.0007 |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430) | Flessione | 1.616 | SLV FO 11 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (928; -100) | Taglio | 1.266 | SLV 5 | 0.3016 | 1.2491 | 968 | 1.339 | 1.2487 |
| Pilastrata (1668; -100) | Flessione | 1.027 | SLV 7 | 0.2475 | 1.025 | 514 | 1.0329 | 1.0249 |
| Pilastrata (1318; -100) | Nodi | 1.117 | SLV 15 | 0.2695 | 1.1164 | 676 | 1.1557 | 1.1164 |

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|---|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; 430)-(1698; 430) | 2.466 | 1.978 | 1.446 | 1.657 | 2 | 78 | 1.31 | 1.775 | 1.446 | 1.657 | 3 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430) | 1.457 | 1.616 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.235 | 1.55 | 1.446 | 1.657 | 1 | 32 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(1698; -100) | 2.123 | 4.964 | 1.446 | 1.657 | 2 | 52 | 1.104 | 1.286 | 1.284 | 1.394 | 3 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (878; -100)-(878; 430) | 1.798 | 2.397 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.349 | 2.046 | 1.446 | 1.657 | 1 | 16.7 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1268; -100)-(1268; 430) | 1.798 | 2.397 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.349 | 2.046 | 1.446 | 1.657 | 1 | 16.7 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1698; -100)-(1698; 430) | 1.457 | 1.616 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.235 | 1.549 | 1.446 | 1.657 | 1 | 32 | Si |
| Trave a "Pilastrati bassi" (498; -100)-(1698; -100) | 2.507 | 6.012 | 1.446 | 1.657 | 2 | 365 | 1.094 | 1.368 | 1.365 | 1.524 | 2 | 25 | Si |
| Trave a "Pilastrati alti" (498; 430)-(1698; 430) | 2.66 | 3.786 | 1.446 | 1.657 | 1 | 26 | 1.001 | 1.001 | 1.001 | 1.001 | 1 | 365 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastrati; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastrato | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Instabilità | Verifica |
|-------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | Conf. | |
| Pilastrata (498; 380) | 2.113 | 1.759 | 1.446 | 1.657 | 4.632 | 5.276 | 1.446 | 1.657 | 1.436 | 1.451 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (498; -100) | 1.214 | 1.221 | 1.207 | 1.28 | 2.482 | 2.544 | 1.446 | 1.657 | 1.41 | 1.613 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (928; 400) | 1.947 | 1.789 | 1.446 | 1.657 | 2.852 | 3.746 | 1.446 | 1.657 | | | | | | Si |
| Pilastrata (928; -100) | 1.098 | 1.075 | 1.07 | 1.092 | 1.212 | 1.266 | 1.249 | 1.339 | 1.108 | 1.121 | 1.12 | 1.161 | No | Si |
| Pilastrata (1318; 400) | 2.362 | 2.215 | 1.446 | 1.657 | 2.829 | 3.746 | 1.446 | 1.657 | | | | | | Si |
| Pilastrata (1318; -100) | 1.098 | 1.075 | 1.07 | 1.092 | 1.212 | 1.266 | 1.249 | 1.339 | 1.104 | 1.117 | 1.116 | 1.156 | No | Si |
| Pilastrata (1668; 380) | 2.074 | 1.834 | 1.446 | 1.657 | 4.632 | 5.275 | 1.446 | 1.657 | 1.427 | 1.441 | 1.438 | 1.644 | No | Si |
| Pilastrata (1668; -100) | 1.026 | 1.027 | 1.025 | 1.033 | 2.482 | 2.544 | 1.446 | 1.657 | 1.402 | 1.594 | 1.446 | 1.657 | No | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastrato | Quota | Ag | Angolo Trave | Compressione | | | | Trazione | | | |
|-------------------------|-------|------|--------------|--------------|----|-------|---------|----------|-------|----|-------|
| | | | | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt |
| Pilastrata (498; 380) | 290 | 1500 | 0 | 6322 | 0 | 7.163 | 58.792 | SLV 1 | 6322 | 0 | 7.163 |
| Pilastrata (498; -100) | 164 | 1500 | 0 | 6634 | 0 | 7.298 | 58.792 | SLV 3 | 6634 | 0 | 7.298 |
| Pilastrata (928; -100) | 162 | 1500 | 90 | 11087 | 0 | 9.286 | 58.792 | SLV 3 | 11087 | 0 | 9.286 |
| | 162 | 1500 | 270 | 11087 | 0 | 9.286 | 58.792 | SLV 3 | 11087 | 0 | 9.286 |
| Pilastrata (1318; -100) | 162 | 1500 | 90 | 11122 | 0 | 9.315 | 58.792 | SLV 15 | 11122 | 0 | 9.315 |
| | 162 | 1500 | 270 | 11122 | 0 | 9.315 | 58.792 | SLV 15 | 11122 | 0 | 9.315 |
| Pilastrata (1668; 380) | 290 | 1500 | 180 | 6365 | 0 | 7.211 | 58.792 | SLV 13 | 6365 | 0 | 7.211 |
| Pilastrata (1668; -100) | 164 | 1500 | 180 | 6669 | 0 | 7.337 | 58.792 | SLV 15 | 6669 | 0 | 7.337 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 256 | 0.195 | 712 | 0.241 | portanza travi |

Coefficienti relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni

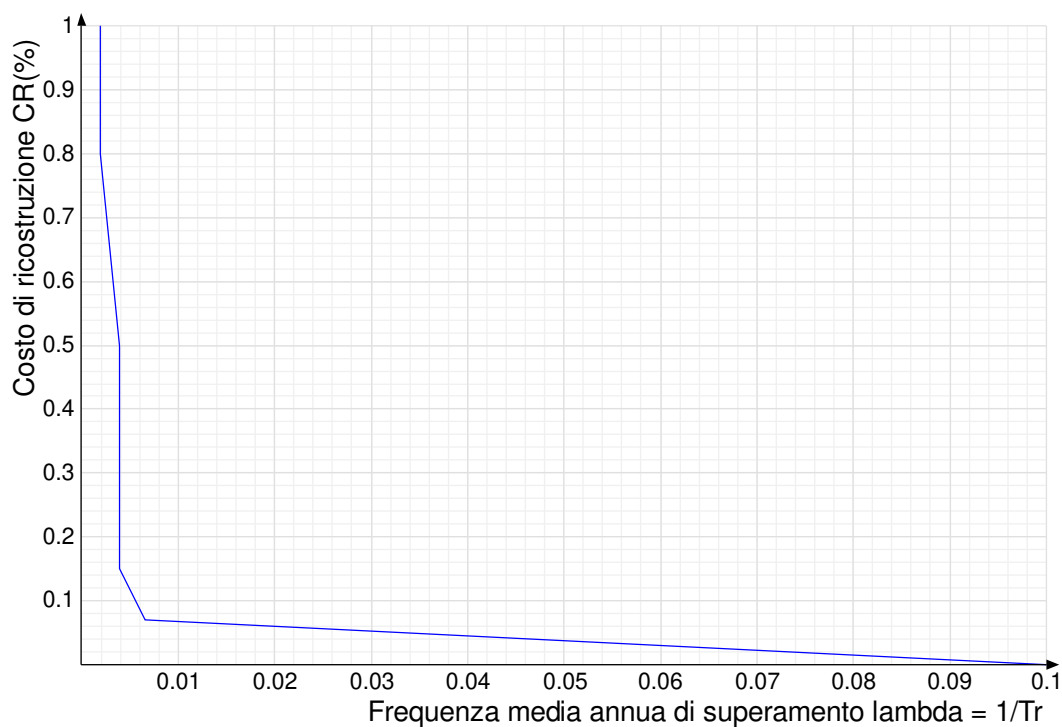
secondo il D.M. 24 09/01/2020

| TR,C | TR,Rif | PAM | Classe PAM | IS-V | Classe IS-V | Tipo rottura |
|------|--------|-------|------------|--------|-------------|----------------|
| 256 | 712 | 0.677 | A | 80.824 | A | portanza travi |

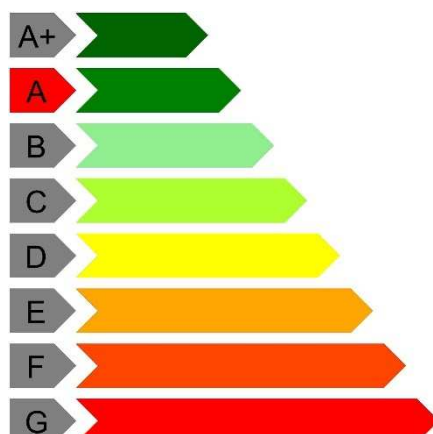
Coefficienti λ relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

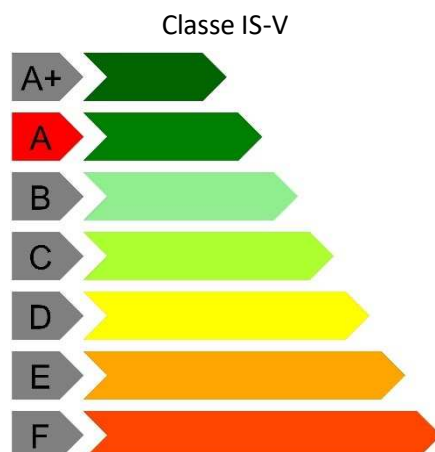
| λ_{SLR} | λ_{SLC} | λ_{SLV} | λ_{SLD} | λ_{SLO} | λ_{SLID} |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 0.001914 | 0.001914 | 0.003906 | 0.003906 | 0.006523 | 0.1 |

Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)



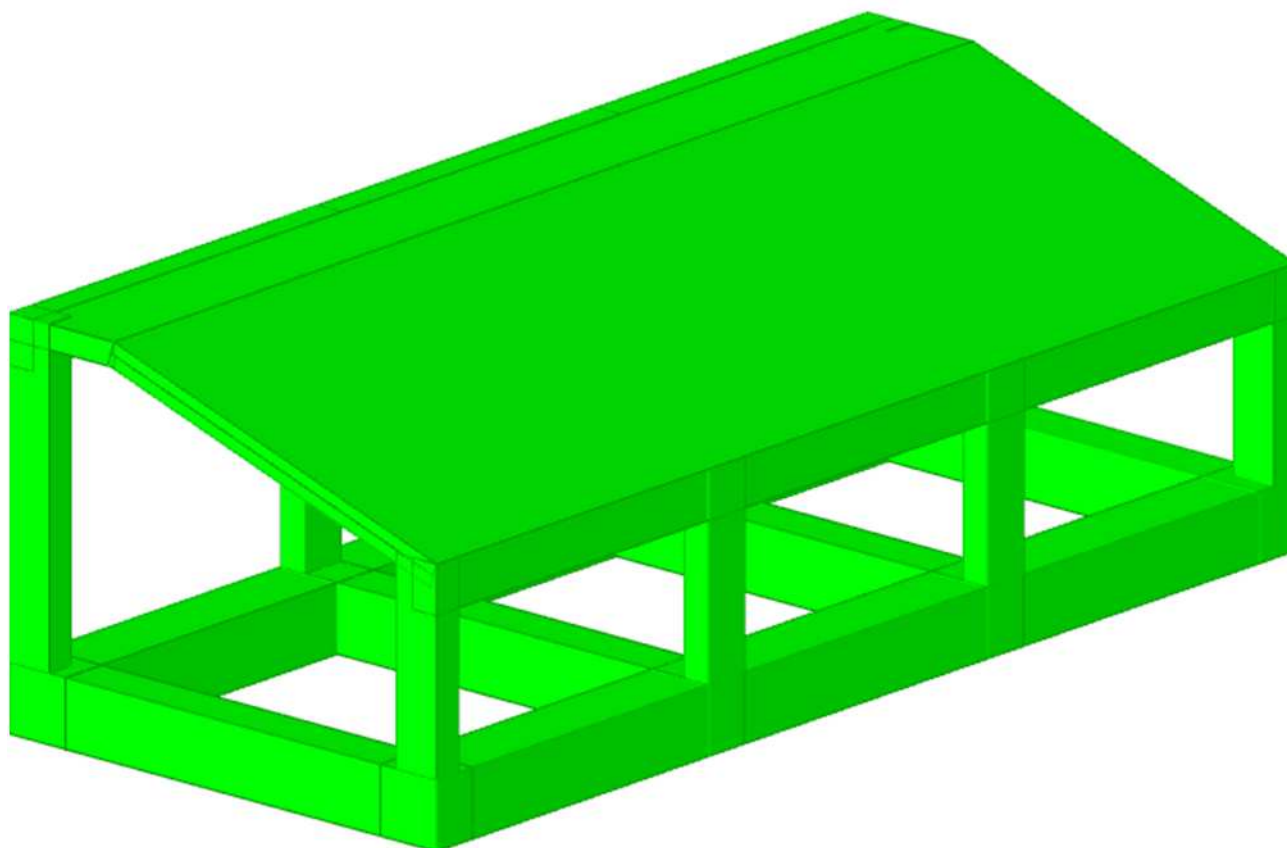
Classe PAM





TRIBUNA POSTERIORE (PRO)

Di seguito si riporta una schermata con l'esito generale delle verifiche:



Verifica sismica globale

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Desc.: descrizione.

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata.

Molt.: moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

Comb.: combinazione.

PGA: accelerazione al suolo.

iPGA (ZE): indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

TR: tempo di ritorno.

(TR/TRrif)^{1.41}: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

fa: fattore di accelerazione.

Trave: titolo della trave.

Verifica: stato di verifica.

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione.

iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

campata: campata di riferimento.

dist.: ascissa relativa all'inizio della campata. [cm]

C.S. PF: coefficiente di sicurezza a flessione.

Taglio: dati della verifica a taglio.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio.

C.S. T: coefficiente di sicurezza a taglio.

Pilastro: titolo del pilastro.

Instabilità: coefficiente di sicurezza instabilità.

Nodi: dati della verifica dei nodi.

C.S. N: coefficiente di sicurezza del nodo.

Conf.: nodo interamente confinato.

Pilastro: pilastro cui appartiene il nodo.

Quota: quota del nodo. [cm]

Ag: area della sezione trasversale del pilastro. [cm²]

Angolo Trave: angolo della giacitura della trave considerata rispetto al sistema di riferimento globale. [deg]

Compressione: dati della verifica della tensione di compressione del nodo.

Vnc: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Nc: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Snc: tensione di compressione agente. [daN/cm²]

Snc,lim: tensione di compressione limite. [daN/cm²]

Comb. c: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di compressione.

Trazione: dati della verifica della tensione di trazione del nodo.

Vnt: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]

Nt: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]

Snt: tensione di trazione agente. [daN/cm²]

Snt,lim: tensione di trazione limite. [daN/cm²]

Comb. t: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di trazione.

S. L.: stato limite di riferimento.

TR,C: periodo di ritorno di capacità.

PGA,C: accelerazione di aggancio di capacità.

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento.

PGA,Rif: accelerazione di aggancio di riferimento.

Tipo rottura: tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

PAM: perdita media annua attesa.

Classe PAM: classe di rischio PAM.

IS-V: indice di sicurezza.

Classe IS-V: classe di rischio IS-V.

λ,SLR: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

λ,SLC: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

λ,SLV: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

λ,SLD: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

λ,SLO: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

λ,SLID: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.2.4

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLO (ag/g_SLO*S*ST) PGA,SLOrif = 0.085

Accelerazione di aggancio SLD (ag/g_SLD*S*ST) PGA,SLDrif = 0.105

Accelerazione di aggancio SLV ($ag/g_{SLV} \cdot S \cdot ST$) $PGA_{SLVrif} = 0.241$

$Tr_{SLOrif} = 45$ anni

$Tr_{SLDrif} = 75$ anni

$Tr_{SLVrif} = 712$ anni

Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche

(Il valore di ζE corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

Rottura a taglio

Moltiplicatore: 1.039

Trave a "Pilastri alti" (498; 430)-(1698; 430)

Taglio gravitazionale -6813.8

Taglio sismico -5005.1

Taglio ultimo -12015

Combinazione SLV 11

Campata 1

Sezione a distanza 365

Tempo di ritorno 533 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr_{SLVrif})^{.41} = 1.048$

PGA 0.25

Indicatore $iPGA = PGA/PGA_{SLVrif} = 1.037$

Fattore di accelerazione $fa = 1.0366$

Rottura a flessione

Moltiplicatore: 1.045

Pilastrata (498; -100)

Valori azioni gravitazionali $N = -8313$ $Mx = -175728.4$ $My = 94132.2$

Valori azioni sismiche $N = 1041.6$ $Mx = -861861.1$ $My = 24308.8$

Momenti ultimi $Mx = -1037462.3$ $My = 118426.5$

Combinazione SLV 11

Sezione a quota -25

Tempo di ritorno 542 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.056$

PGA 0.252

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.042$

Fattore di accelerazione $fa = 1.042$

Rottura di un nodo

Moltiplicatore: 1.146

Pilastrata (1318; -100)

Combinazione SLV 15

Sezione a quota 162.1

Tempo di ritorno 734 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.195$

PGA 0.277

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.145$

Fattore di accelerazione $fa = 1.1454$

Raggiungimento della pressione massima al suolo

Moltiplicatore: 8.206

Combinazione SLV fondazioni 5

Nodo 5 di coordinate 523.4;-74.9;-25.0

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento portanza delle travi di fondazione

Moltiplicatore: 1.051

Combinazione SLV FO 1

Elemento Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430)

Tempo di ritorno 556 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.067$

PGA 0.254

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.051$

Fattore di accelerazione $fa = 1.0503$

Raggiungimento scorrimento delle travi di fondazione

Moltiplicatore: 1.307

Combinazione SLV FO 11

Elemento Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430)

Tempo di ritorno 1077 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.399$

PGA 0.311

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.287$

Fattore di accelerazione $fa = 1.287$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ZE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|---|--------------|-------|-----------|--------|-----------|------|----------------|--------|
| Trave a "Pilastrati alti" (498; 430)-(1698; 430) | Taglio | 1.039 | SLV 11 | 0.2503 | 1.0367 | 533 | 1.0484 | 1.0366 |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430) | Flessione | 1.582 | SLV FO 11 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (928; -100) | Taglio | 1.305 | SLV 5 | 0.3102 | 1.2848 | 1070 | 1.3951 | 1.2847 |
| Pilastrata (498; -100) | Flessione | 1.045 | SLV 11 | 0.2517 | 1.0425 | 542 | 1.0556 | 1.042 |
| Pilastrata (1318; -100) | Nodi | 1.146 | SLV 15 | 0.2766 | 1.1455 | 734 | 1.1953 | 1.1454 |

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|---|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; 430)-(1698; 430) | 2.479 | 2.009 | 1.446 | 1.657 | 2 | 78 | 1.861 | 3.043 | 1.446 | 1.657 | 2 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(498; 430) | 1.443 | 1.582 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.175 | 1.417 | 1.39 | 1.564 | 1 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100)-(1698; -100) | 2.142 | 4.9 | 1.446 | 1.657 | 2 | 25 | 1.57 | 2.563 | 1.446 | 1.657 | 3 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (878; -100)-(878; 430) | 1.518 | 2.434 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.282 | 1.849 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1268; -100)-(1268; 430) | 1.518 | 2.435 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.282 | 1.849 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1698; -100)-(1698; 430) | 1.443 | 1.583 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.175 | 1.417 | 1.389 | 1.564 | 1 | 25 | Si |
| Trave a "Pilastrati bassi" (498; -100)-(1698; -100) | 2.518 | 6.197 | 1.446 | 1.657 | 2 | 365 | 1.097 | 1.421 | 1.418 | 1.611 | 2 | 25 | Si |
| Trave a "Pilastrati alti" (498; 430)-(1698; 430) | 2.581 | 3.872 | 1.446 | 1.657 | 1 | 26 | 1.017 | 1.039 | 1.037 | 1.048 | 1 | 365 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Conf. | Instabilità | Verifica |
|------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | | | |
| Pilastrata (498; 380) | 2.099 | 1.756 | 1.446 | 1.657 | 4.516 | 5.298 | 1.446 | 1.657 | 1.408 | 1.438 | 1.434 | 1.638 | No | | Si |
| Pilastrata (498; -100) | 1.043 | 1.045 | 1.042 | 1.056 | 2.493 | 2.546 | 1.446 | 1.657 | 1.359 | 1.559 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (928; 400) | 2.014 | 1.846 | 1.446 | 1.657 | 2.985 | 3.789 | 1.446 | 1.657 | | | | | | | Si |
| Pilastrata (928; -100) | 1.065 | 1.053 | 1.049 | 1.065 | 1.249 | 1.305 | 1.285 | 1.395 | 1.135 | 1.154 | 1.153 | 1.206 | No | | Si |

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | | Instabilità | Verifica |
|-------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt | iPGA (ZE) | iTR | Conf. | | |
| Pilastrata (1318; 400) | 2.527 | 2.274 | 2.343 | 2.493 | 2.961 | 3.79 | 1.446 | 1.657 | | | | | | | Si |
| Pilastrata (1318; -100) | 1.073 | 1.06 | 1.056 | 1.074 | 1.249 | 1.305 | 1.285 | 1.395 | 1.131 | 1.146 | 1.145 | 1.195 | No | | Si |
| Pilastrata (1668; 380) | 1.92 | 1.823 | 1.446 | 1.657 | 4.516 | 5.297 | 1.446 | 1.657 | 1.398 | 1.426 | 1.423 | 1.619 | No | | Si |
| Pilastrata (1668; -100) | 1.043 | 1.045 | 1.042 | 1.056 | 2.493 | 2.546 | 1.446 | 1.657 | 1.352 | 1.539 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastro | Quota | Ag | Angolo Trave | Compressione | | | | Comb. c | Trazione | | | |
|-------------------------|-------|------|--------------|--------------|----|-------|---------|---------|----------|----|-------|---------|
| | | | | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim |
| Pilastrata (498; 380) | 290 | 1500 | 0 | 6449 | 0 | 7.306 | 58.792 | SLV 1 | 6449 | 0 | 7.306 | 10.287 |
| Pilastrata (498; -100) | 164 | 1500 | 0 | 6879 | 0 | 7.567 | 58.792 | SLV 3 | 6879 | 0 | 7.567 | 10.287 |
| Pilastrata (928; -100) | 162 | 1500 | 90 | 10932 | 0 | 9.064 | 58.792 | SLV 3 | 10932 | 0 | 9.064 | 10.287 |
| | 162 | 1500 | 270 | 10932 | 0 | 9.064 | 58.792 | SLV 3 | 10932 | 0 | 9.064 | 10.287 |
| Pilastrata (1318; -100) | 162 | 1500 | 90 | 10965 | 0 | 9.092 | 58.792 | SLV 15 | 10965 | 0 | 9.092 | 10.287 |
| | 162 | 1500 | 270 | 10965 | 0 | 9.092 | 58.792 | SLV 15 | 10965 | 0 | 9.092 | 10.287 |
| Pilastrata (1668; 380) | 290 | 1500 | 180 | 6493 | 0 | 7.356 | 58.792 | SLV 13 | 6493 | 0 | 7.356 | 10.287 |
| Pilastrata (1668; -100) | 164 | 1500 | 180 | 6918 | 0 | 7.61 | 58.792 | SLV 15 | 6918 | 0 | 7.61 | 10.287 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|--------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 533 | 0.25 | 712 | 0.241 | taglio travi |

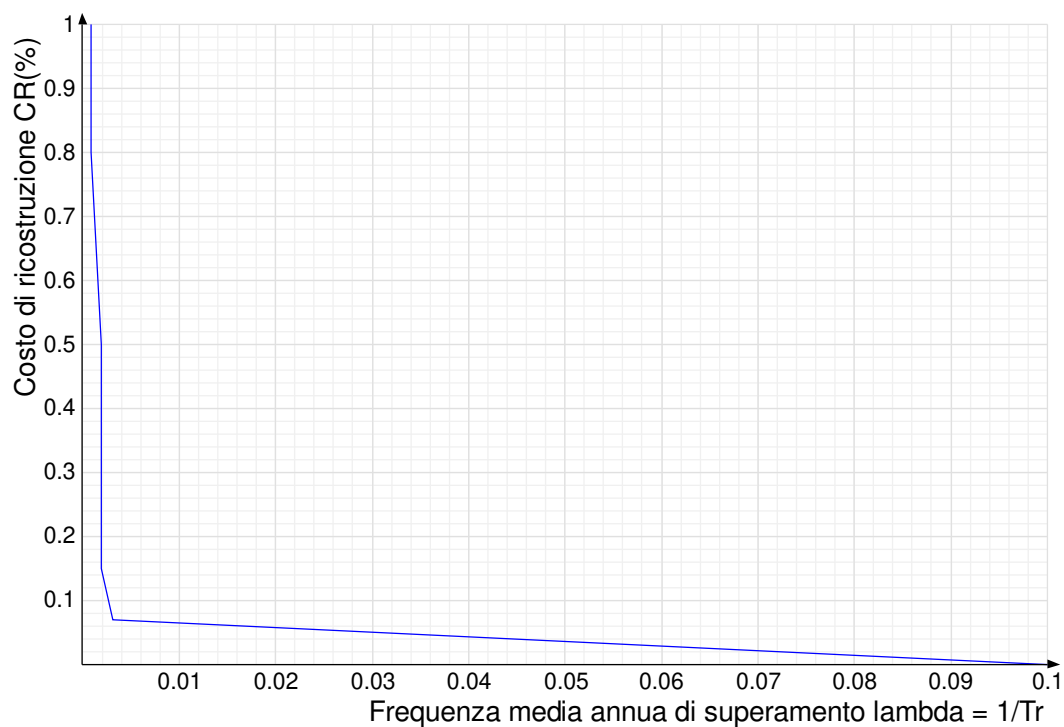
Coefficienti relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| TR,C | TR,Rif | PAM | Classe PAM | IS-V | Classe IS-V | Tipo rottura |
|------|--------|-------|------------|---------|-------------|--------------|
| 533 | 712 | 0.507 | A | 103.674 | A+ | taglio travi |

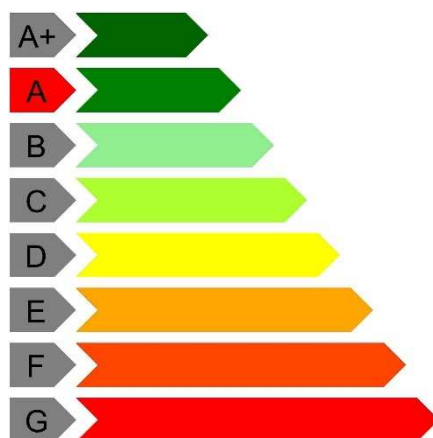
Coefficienti λ relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| λ_{SLR} | λ_{SLC} | λ_{SLV} | λ_{SLD} | λ_{SLO} | λ_{SLID} |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 0.000919 | 0.000919 | 0.001876 | 0.001876 | 0.003133 | 0.1 |

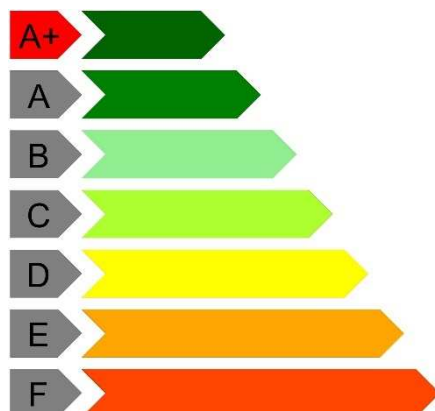
Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)



Classe PAM

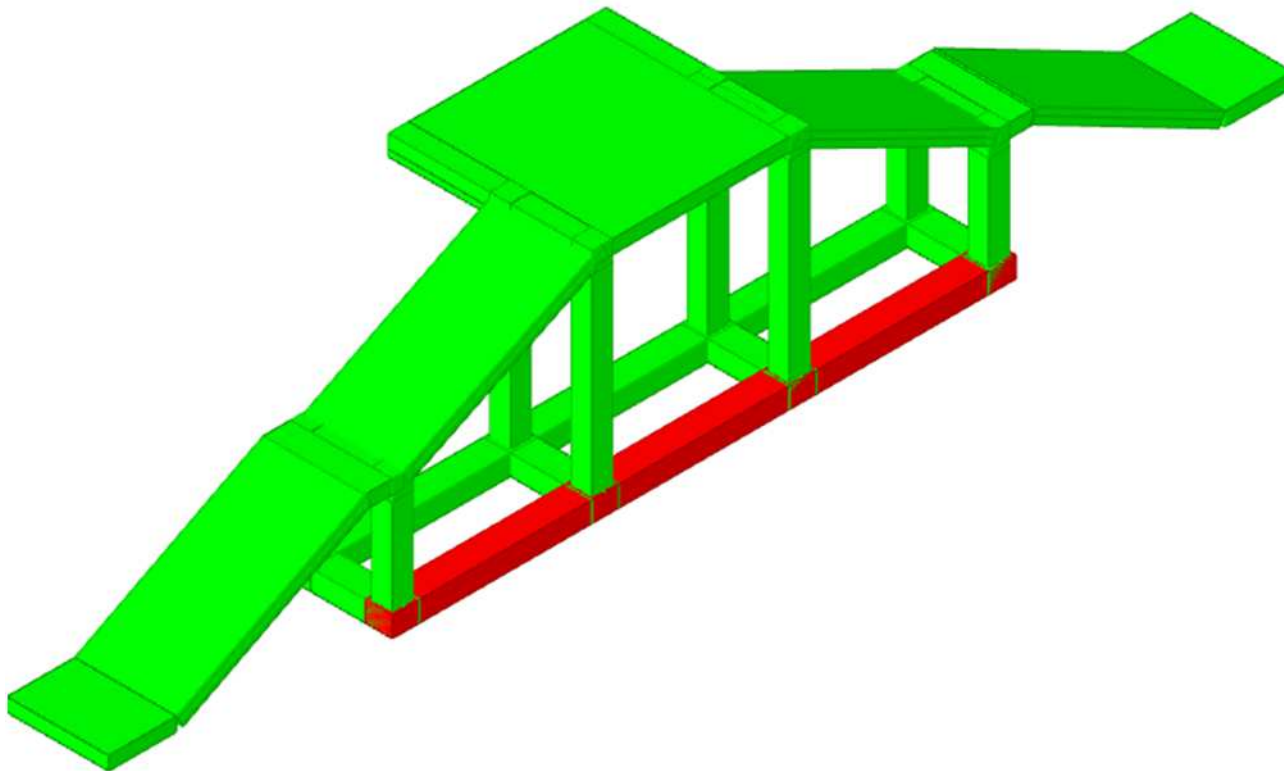


Classe IS-V



RAMPA SCALE (SDF)

Di seguito si riporta una schermata con l'esito generale delle verifiche:



Verifica sismica globale

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Desc.: descrizione.

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata.

Molt.: moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

Comb.: combinazione.

PGA: accelerazione al suolo.

iPGA (ζE): indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

TR: tempo di ritorno.

(TR/TRrif)^{0.41}: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

fa: fattore di accelerazione.

Trave: titolo della trave.

Verifica: stato di verifica.

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a flessione.

iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

campata: campata di riferimento.

dist.: ascissa relativa all'inizio della campata. [cm]

C.S. PF: coefficiente di sicurezza a flessione.

Taglio: dati della verifica a taglio.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza a taglio.

C.S. T: coefficiente di sicurezza a taglio.

Pilastro: titolo del pilastro.

Instabilità: coefficiente di sicurezza instabilità.

Nodi: dati della verifica dei nodi.

C.S. N: coefficiente di sicurezza del nodo.

Conf.: nodo interamente confinato.

Pilastro: pilastro cui appartiene il nodo.

Quota: quota del nodo. [cm]

Ag: area della sezione trasversale del pilastro. [cm²]

Angolo Trave: angolo della giacitura della trave considerata rispetto al sistema di riferimento globale. [deg]

Compressione: dati della verifica della tensione di compressione del nodo.

Vnc: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Nc: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Snc: tensione di compressione agente. [daN/cm²]

Snc,lim: tensione di compressione limite. [daN/cm²]

Comb. c: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di compressione.

Trazione: dati della verifica della tensione di trazione del nodo.

Vnt: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]

Nt: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]

Snt: tensione di trazione agente. [daN/cm²]

Snt,lim: tensione di trazione limite. [daN/cm²]

Comb. t: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di trazione.

S. L.: stato limite di riferimento.

TR,C: periodo di ritorno di capacità.

PGA,C: accelerazione di aggancio di capacità.

TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento.

PGA,Rif: accelerazione di aggancio di riferimento.

Tipo rottura: tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.

PAM: perdita media annua attesa.

Classe PAM: classe di rischio PAM.

IS-V: indice di sicurezza.

Classe IS-V: classe di rischio IS-V.

λ,SLR: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.

λ,SLC: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.

λ,SLV: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.

λ,SLD: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.

λ,SLO: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.

λ,SLID: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.2.4

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLO (ag/g_SLO*S*ST) PGA,SLOrif = 0.085

Accelerazione di aggancio SLD (ag/g_SLD*S*ST) PGA,SLDrif = 0.105

Accelerazione di aggancio SLV (ag/g_SLV*S*ST) PGA,SLVrif = 0.241

Tr,SLOrif = 45 anni

Tr,SLDrif = 75 anni

Tr,SLVrif = 712 anni

Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche

(Il valore di ζE corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

Rottura a taglio

Moltiplicatore: 1.063

Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(1634; 136)

Taglio gravitazionale 856.1

Taglio sismico 3858.7

Taglio ultimo 4956.6

Combinazione SLV FO 5

Campata 2

Sezione a distanza 279

Tempo di ritorno 570 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.078$

PGA 0.256

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.059$

Fattore di accelerazione $fa = 1.0585$

Rottura a flessione

Moltiplicatore: 1.402

Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 296)-(1634; 296)

Momento flettente gravitazionale 119636

Momento flettente sismico 107595.2

Momento ultimo 270445.2

Combinazione SLV FO 7

Campata 2

Sezione a distanza 264.6

Tempo di ritorno 1362 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.54$

PGA 0.332

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.375$

Fattore di accelerazione $fa = 1.3749$

Rottura di un nodo

Moltiplicatore: 1.27

Pilastrata (1044; 261)

Combinazione SLV 5

Sezione a quota 278

Tempo di ritorno 976 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.343$

PGA 0.302

Indicatore $iPGA = PGA / PGA_{SLVrif} = 1.252$

Fattore di accelerazione $fa = 1.2519$

Raggiungimento della pressione massima al suolo

Moltiplicatore: 6.649

Combinazione SLV fondazioni 7

Nodo 9 di coordinate 735.2;276.4;-25.0

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr / Tr_{SLVrif})^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA / PGA_{SLVrif} = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento portanza delle travi di fondazione

Moltiplicatore: 0.595

Combinazione SLV FO 7

Elemento Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(1634; 136)

Tempo di ritorno 115 anni

Indicatore $iTr = (Tr / Tr_{SLVrif})^{.41} = 0.559$

PGA 0.144

Indicatore $iPGA = PGA / PGA_{SLVrif} = 0.595$

Fattore di accelerazione $fa = 0.5938$

Raggiungimento portanza delle platee

Moltiplicatore: 1.282

Combinazione SLV FO 11

Elemento Platea a "Fondazione"

Tempo di ritorno 1010 anni

Indicatore $iTr = (Tr / Tr_{SLVrif})^{.41} = 1.362$

PGA 0.305

Indicatore $iPGA = PGA/PGA_{SLVrif} = 1.264$

Fattore di accelerazione $fa = 1.264$

Raggiungimento scorrimento delle travi di fondazione

Moltiplicatore: 0.81

Combinazione SLV FO 7

Elemento Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(1634; 136)

Tempo di ritorno 265 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr_{SLVrif})^{.41} = 0.787$

PGA 0.198

Indicatore $iPGA = PGA/PGA_{SLVrif} = 0.819$

Fattore di accelerazione $fa = 0.8179$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ZE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|---|--------------|-------|----------|--------|-----------|------|----------------|--------|
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(1634; 136) | Taglio | 1.063 | SLV FO 5 | 0.2556 | 1.0586 | 570 | 1.0776 | 1.0585 |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 296)-(1634; 296) | Flessione | 1.402 | SLV FO 7 | 0.332 | 1.3751 | 1362 | 1.5402 | 1.3749 |
| Pilastrata (1629; 261) | Taglio | 5.592 | SLV 3 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (750; 261) | Flessione | 1.592 | SLV 15 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (1044; 261) | Nodi | 1.27 | SLV 5 | 0.3023 | 1.2522 | 976 | 1.3435 | 1.2519 |

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|--|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(715; 296) | 3.009 | 3.414 | 1.446 | 1.657 | 2 | 15 | 1.476 | 1.624 | 1.446 | 1.657 | 2 | 40 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(1634; 136) | 1.651 | 2.145 | 1.446 | 1.657 | 4 | 15 | 1.051 | 1.063 | 1.059 | 1.078 | 2 | 279 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 296)-(1634; 296) | 1.169 | 1.402 | 1.375 | 1.54 | 2 | 264.6 | 1.135 | 1.239 | 1.224 | 1.304 | 2 | 279 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (1049; 136)-(1049; 296) | 2.993 | 3.627 | 1.446 | 1.657 | 2 | 96 | 1.514 | 1.732 | 1.446 | 1.657 | 2 | 84 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (1340; 136)-(1340; 296) | 2.995 | 3.63 | 1.446 | 1.657 | 2 | 104 | 1.514 | 1.733 | 1.446 | 1.657 | 2 | 84 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (1634; 136)-(1634; 296) | 3.021 | 3.424 | 1.446 | 1.657 | 2 | 15 | 1.481 | 1.63 | 1.446 | 1.657 | 2 | 40 | Si |
| Trave a "Pilastrati bassi" (750; 141)-(750; 291) | 3.498 | 5.963 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.184 | 1.318 | 1.297 | 1.415 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastrati bassi" (1629; 141)-(1629; 291) | 3.531 | 6.084 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.17 | 1.295 | 1.276 | 1.381 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastrati alti" (1044; 141)-(1044; 441) | 1.15 | 4.028 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.157 | 1.303 | 1.284 | 1.393 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastrati alti" (1335; 141)-(1335; 441) | 1.151 | 4.031 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.158 | 1.306 | 1.286 | 1.396 | 1 | 105 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Conf. | Instabilità | Verifica |
|------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | | | |
| Pilastrata (750; 141) | 1.551 | 1.819 | 1.446 | 1.657 | 4.33 | 6.1 | 1.446 | 1.657 | 2.302 | 2.096 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (750; 261) | 1.427 | 1.592 | 1.446 | 1.657 | 4.136 | 5.592 | 1.446 | 1.657 | 1.785 | 1.891 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1044; 141) | 1.907 | 1.724 | 1.446 | 1.657 | 10.284 | 10.714 | 1.446 | 1.657 | 1.541 | 1.594 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1044; 261) | 2.729 | 2.011 | 1.446 | 1.657 | 8.891 | 10.615 | 1.446 | 1.657 | 1.184 | 1.27 | 1.252 | 1.343 | No | | Si |
| Pilastrata (1335; 141) | 1.909 | 1.726 | 1.446 | 1.657 | 10.288 | 10.721 | 1.446 | 1.657 | 1.54 | 1.59 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | | Instabilità | Verifica |
|------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt | iPGA (ZE) | ITR | C.S. T | Molt | iPGA (ZE) | ITR | C.S. N | Molt | iPGA (ZE) | ITR | Conf. | | |
| Pilastrata (1335; 261) | 2.738 | 2.01 | 1.446 | 1.657 | 8.898 | 10.623 | 1.446 | 1.657 | 1.184 | 1.27 | 1.252 | 1.343 | No | | Si |
| Pilastrata (1629; 141) | 1.555 | 1.823 | 1.446 | 1.657 | 4.332 | 6.122 | 1.446 | 1.657 | 2.293 | 2.099 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1629; 261) | 1.427 | 1.593 | 1.446 | 1.657 | 4.137 | 5.592 | 1.446 | 1.657 | 1.808 | 1.918 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastro | Compressione | | | | | | | | | | Trazione | | |
|------------------------|--------------|-----|--------------|------|----|-------|---------|---------|------|----|----------|---------|---------|
| | Quota | Ag | Angolo Trave | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim | Comb. t |
| Pilastrata (750; 141) | 134 | 900 | 90 | 2630 | 0 | 4.469 | 58.792 | SLV 5 | 2630 | 0 | 4.469 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (750; 261) | 134 | 900 | 270 | 3390 | 0 | 5.762 | 58.792 | SLV 7 | 3390 | 0 | 5.762 | 10.287 | SLV 7 |
| Pilastrata (1044; 141) | 278 | 900 | 90 | 3928 | 0 | 6.676 | 58.792 | SLV 9 | 3928 | 0 | 6.676 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1044; 261) | 278 | 900 | 270 | 5114 | 0 | 8.691 | 58.792 | SLV 5 | 5114 | 0 | 8.691 | 10.287 | SLV 5 |
| | 278 | 900 | 90 | 5114 | 0 | 8.691 | 58.792 | SLV 5 | 5114 | 0 | 8.691 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 141) | 278 | 900 | 90 | 3932 | 0 | 6.682 | 58.792 | SLV 5 | 3932 | 0 | 6.682 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 261) | 278 | 900 | 270 | 5110 | 0 | 8.685 | 58.792 | SLV 9 | 5110 | 0 | 8.685 | 10.287 | SLV 9 |
| | 278 | 900 | 90 | 5110 | 0 | 8.685 | 58.792 | SLV 9 | 5110 | 0 | 8.685 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 141) | 134 | 900 | 90 | 2639 | 0 | 4.486 | 58.792 | SLV 9 | 2639 | 0 | 4.486 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 261) | 134 | 900 | 270 | 3348 | 0 | 5.69 | 58.792 | SLV 11 | 3348 | 0 | 5.69 | 10.287 | SLV 11 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 115 | 0.144 | 712 | 0.241 | portanza travi |

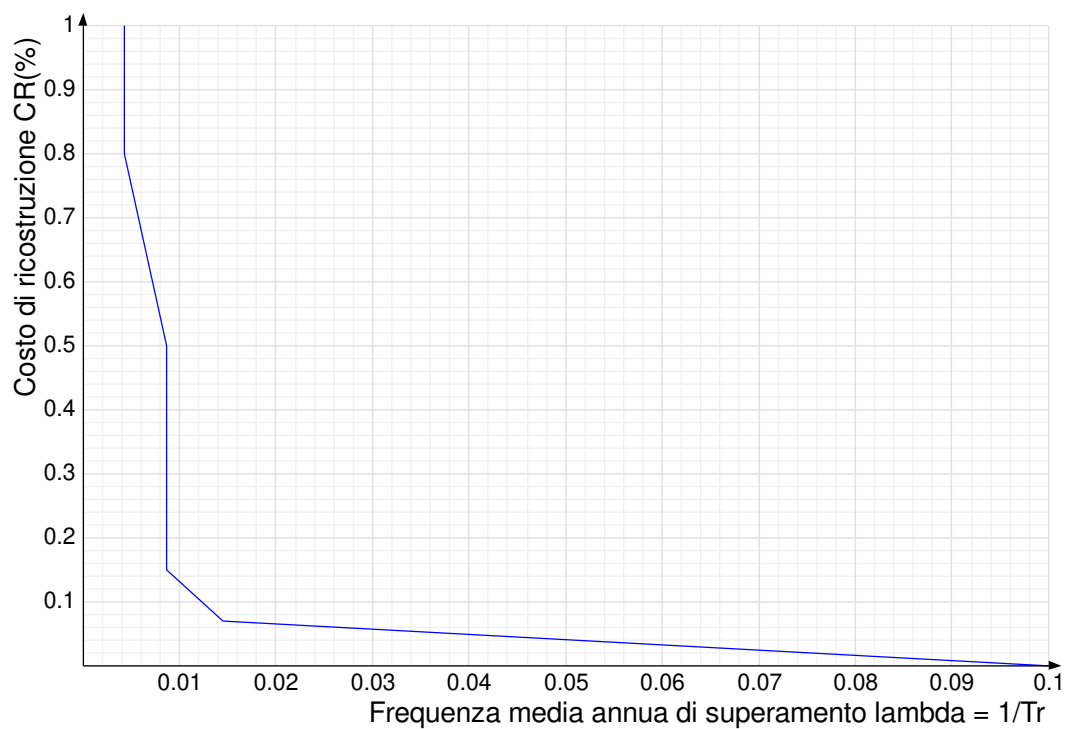
Coefficienti relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| TR,C | TR,Rif | PAM | Classe PAM | IS-V | Classe IS-V | Tipo rottura |
|------|--------|-------|------------|--------|-------------|----------------|
| 115 | 712 | 1.078 | B | 59.481 | C | portanza travi |

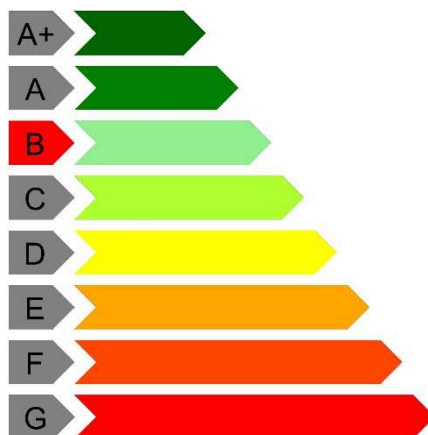
Coefficienti λ relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| λ_{SLR} | λ_{SLC} | λ_{SLV} | λ_{SLD} | λ_{SLO} | λ_{SLID} |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 0.004261 | 0.004261 | 0.008696 | 0.008696 | 0.014522 | 0.1 |

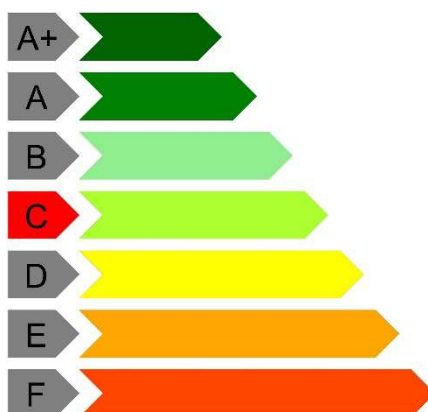
Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)



Classe PAM

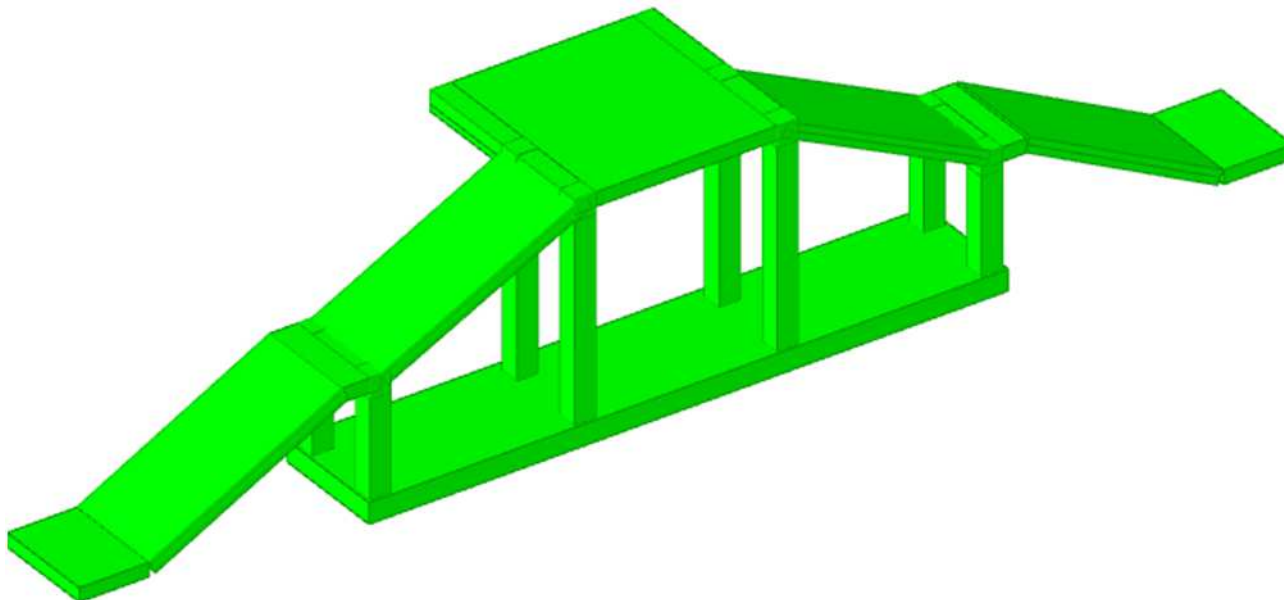


Classe IS-V



RAMPA SCALE (PRO)

Di seguito si riporta una schermata con l'esito generale delle verifiche:



Verifica sismica globale

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Desc.: descrizione.

Stato limite: (C.A.) tipologia di verifica analizzata.

Molt.: moltiplicatore minimo della azione sismica che produce lo stato limite.

Comb.: combinazione.

PGA: accelerazione al suolo.

iPGA (ζE): indicatore di rischio sismico in termini di PGA ovvero rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dall'elemento e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto nuovo (§C8.3).

TR: tempo di ritorno.

(TR/TRrif)^{0.41}: indicatore di rischio sismico in termini di periodo di ritorno.

fa: fattore di accelerazione.

Trave: titolo della trave.

Verifica: stato di verifica.

Pressoflessione: dati della verifica a pressoflessione.

Coef.f.s.: coefficiente di sicurezza a flessione.

iTR: indicatore di rischio sismico in termini di tempo di ritorno.

campata: campata di riferimento.

dist.: ascissa relativa all'inizio della campata. [cm]

C.S. PF: coefficiente di sicurezza a flessione.

Taglio: dati della verifica a taglio.

Coef.f.s.: coefficiente di sicurezza a taglio.

C.S. T: coefficiente di sicurezza a taglio.

Pilastro: titolo del pilastro.

Instabilità: coefficiente di sicurezza instabilità.

Nodi: dati della verifica dei nodi.

C.S. N: coefficiente di sicurezza del nodo.

Conf.: nodo interamente confinato.

Pilastro: pilastro cui appartiene il nodo.

Quota: quota del nodo. [cm]

Ag: area della sezione trasversale del pilastro. [cm²]

Angolo Trave: angolo della giacitura della trave considerata rispetto al sistema di riferimento globale. [deg]

Compressione: dati della verifica della tensione di compressione del nodo.

Vnc: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Nc: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di compressione. [daN]

Snc: tensione di compressione agente. [daN/cm²]

Snc,lim: tensione di compressione limite. [daN/cm²]

Comb. c: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di compressione.

Trazione: dati della verifica della tensione di trazione del nodo.
Vnt: azione tagliante sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]
Nt: azione assiale sul nodo per il calcolo della tensione di trazione. [daN]
Snt: tensione di trazione agente. [daN/cm²]
Snt,lim: tensione di trazione limite. [daN/cm²]
Comb. t: combinazione che dà il valore peggiore per la tensione di trazione.
S. L.: stato limite di riferimento.
TR,C: periodo di ritorno di capacità.
PGA,C: accelerazione di aggancio di capacità.
TR,Rif: periodo di ritorno di riferimento.
PGA,Rif: accelerazione di aggancio di riferimento.
Tipo rottura: tipo di rottura che fornisce il valore minimo degli elementi considerati.
PAM: perdita media annua attesa.
Classe PAM: classe di rischio PAM.
IS-V: indice di sicurezza.
Classe IS-V: classe di rischio IS-V.
 λ ,SLR: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Ricostruzione.
 λ ,SLC: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Collasso.
 λ ,SLV: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di salvaguardia della Vita.
 λ ,SLD: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Danno.
 λ ,SLO: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Operatività.
 λ ,SLID: frequenza media annua di superamento in Stato Limite di Inizio Danno.

Verifica di elementi dotati di indicatori di rischio sismico mediante analisi con fattore q

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) § C8.7.2.4

Accelerazioni e tempi di ritorno

Accelerazione di aggancio SLO (ag/g_SLO*S*ST) PGA,SLOrif = 0.085

Accelerazione di aggancio SLD (ag/g_SLD*S*ST) PGA,SLDrif = 0.105

Accelerazione di aggancio SLV (ag/g_SLV*S*ST) PGA,SLVrif = 0.241

Tr,SLOrif = 45 anni

Tr,SLDrif = 75 anni

Tr,SLVrif = 712 anni

Moltiplicatori minimi delle condizioni sismiche

(Il valore di ζ_E corrisponde al valore di I.R. PGA secondo quanto riportato nella Circolare 7 21-01-19 §C8.3)

Rottura a taglio

Moltiplicatore: 1.423

Trave a "Pilastri bassi" (1629; 141)-(1629; 291)

Taglio gravitazionale -1573.9

Taglio sismico -2376.6

Taglio ultimo -4956.6

Combinazione SLV 7

Campata 1

Sezione a distanza 105

Tempo di ritorno 1434 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.573$

PGA 0.337

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.395$

Fattore di accelerazione $fa = 1.395$

Rottura a flessione

Moltiplicatore: 1.57

Pilastrata (1629; 141)

Valori azioni gravitazionali $N = -2804$ $Mx = -10512.4$ $My = 101478.4$

Valori azioni sismiche $N = 643.4$ $Mx = -55393.9$ $My = 137846.1$

Momenti ultimi $Mx = -65858.6$ $My = 239151.2$

Combinazione SLV 3

Sezione a quota -25

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Rottura di un nodo

Moltiplicatore: 1.547

Pilastrata (1044; 261)

Combinazione SLV 5

Sezione a quota 278

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr=(Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA=PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento della pressione massima al suolo

Moltiplicatore: 5.301

Combinazione SLV fondazioni 7

Nodo 87 di coordinate 715.2;306.4;-25.0

Tempo di ritorno 1629 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.657$

PGA 0.349

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.446$

Fattore di accelerazione $fa = 1.446$

Raggiungimento portanza delle platee

Moltiplicatore: 1.064

Combinazione SLV FO 7

Elemento Platea a "Fondazione"

Tempo di ritorno 573 anni

Indicatore $iTr = (Tr/Tr,SLVrif)^{.41} = 1.08$

PGA 0.256

Indicatore $iPGA = PGA/PGA,SLVrif = 1.06$

Fattore di accelerazione $fa = 1.0603$

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ZE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|--|--------------|-------|--------|--------|-----------|------|----------------|-------|
| Trave a "Pilastri bassi" (1629; 141) - (1629; 291) | Taglio | 1.423 | SLV 7 | 0.3368 | 1.3952 | 1434 | 1.573 | 1.395 |
| Trave a "Pilastri alti" (1335; 141) - (1335; 441) | Flessione | 4.665 | SLV 11 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (750; 261) | Taglio | 5.831 | SLV 11 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (1629; 141) | Flessione | 1.57 | SLV 3 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (1044; 261) | Nodi | 1.547 | SLV 5 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|--|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave a "Pilastri bassi" (750; 141)-(750; 291) | 3.569 | 5.8 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.279 | 1.466 | 1.435 | 1.639 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastri bassi" (1629; 141)-(1629; 291) | 3.579 | 5.873 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.255 | 1.423 | 1.395 | 1.573 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastri alti" (1044; 141)-(1044; 441) | 1.152 | 4.667 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.229 | 1.48 | 1.446 | 1.657 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastri alti" (1335; 141)-(1335; 441) | 1.154 | 4.665 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.229 | 1.481 | 1.446 | 1.657 | 1 | 105 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Instabilità | Verifica |
|-----------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | Conf. | |
| Pilastrata (750; 141) | 1.333 | 1.584 | 1.446 | 1.657 | 4.237 | 6.173 | 1.446 | 1.657 | 2.021 | 1.941 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (750; 261) | 1.57 | 1.764 | 1.446 | 1.657 | 4.512 | 5.831 | 1.446 | 1.657 | 1.727 | 1.809 | 1.446 | 1.657 | No | Si |

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | | Instabilità | Verifica |
|------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt | iPGA (ZE) | iTR | Conf. | | |
| Pilastrata (1044; 141) | 2.28 | 2.009 | 1.446 | 1.657 | 13.138 | 13.709 | 1.446 | 1.657 | 2.012 | 2.113 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1044; 261) | 4.111 | 2.389 | 1.446 | 1.657 | 10.768 | 11.905 | 1.446 | 1.657 | 1.282 | 1.547 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1335; 141) | 2.283 | 2.011 | 1.446 | 1.657 | 13.125 | 13.716 | 1.446 | 1.657 | 2.007 | 2.107 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1335; 261) | 4.12 | 2.387 | 1.446 | 1.657 | 10.816 | 11.91 | 1.446 | 1.657 | 1.279 | 1.603 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1629; 141) | 1.326 | 1.57 | 1.446 | 1.657 | 4.23 | 6.194 | 1.446 | 1.657 | 2.016 | 1.941 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1629; 261) | 1.561 | 1.753 | 1.446 | 1.657 | 4.512 | 5.831 | 1.446 | 1.657 | 1.746 | 1.828 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastro | Compressione | | | | Trazione | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|-----|--------------|------|----------|-------|---------|---------|------|----|-------|---------|---------|
| | Quota | Ag | Angolo Trave | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim | Comb. t |
| Pilastrata (750; 141) | 134 | 900 | 90 | 2994 | 0 | 5.089 | 58.792 | SLV 5 | 2994 | 0 | 5.089 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (750; 261) | 134 | 900 | 270 | 3504 | 0 | 5.955 | 58.792 | SLV 7 | 3504 | 0 | 5.955 | 10.287 | SLV 7 |
| Pilastrata (1044; 141) | 278 | 900 | 90 | 3009 | 0 | 5.114 | 58.792 | SLV 9 | 3009 | 0 | 5.114 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1044; 261) | 278 | 900 | 270 | 4722 | 0 | 8.025 | 58.792 | SLV 5 | 4722 | 0 | 8.025 | 10.287 | SLV 5 |
| | 278 | 900 | 90 | 4722 | 0 | 8.025 | 58.792 | SLV 5 | 4722 | 0 | 8.025 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 141) | 278 | 900 | 90 | 3016 | 0 | 5.125 | 58.792 | SLV 5 | 3016 | 0 | 5.125 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 261) | 278 | 900 | 270 | 4734 | 0 | 8.045 | 58.792 | SLV 9 | 4734 | 0 | 8.045 | 10.287 | SLV 9 |
| | 278 | 900 | 90 | 4734 | 0 | 8.045 | 58.792 | SLV 9 | 4734 | 0 | 8.045 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 141) | 134 | 900 | 90 | 3002 | 0 | 5.102 | 58.792 | SLV 9 | 3002 | 0 | 5.102 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 261) | 134 | 900 | 270 | 3467 | 0 | 5.893 | 58.792 | SLV 11 | 3467 | 0 | 5.893 | 10.287 | SLV 11 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|-----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 573 | 0.256 | 712 | 0.241 | portanza platee |

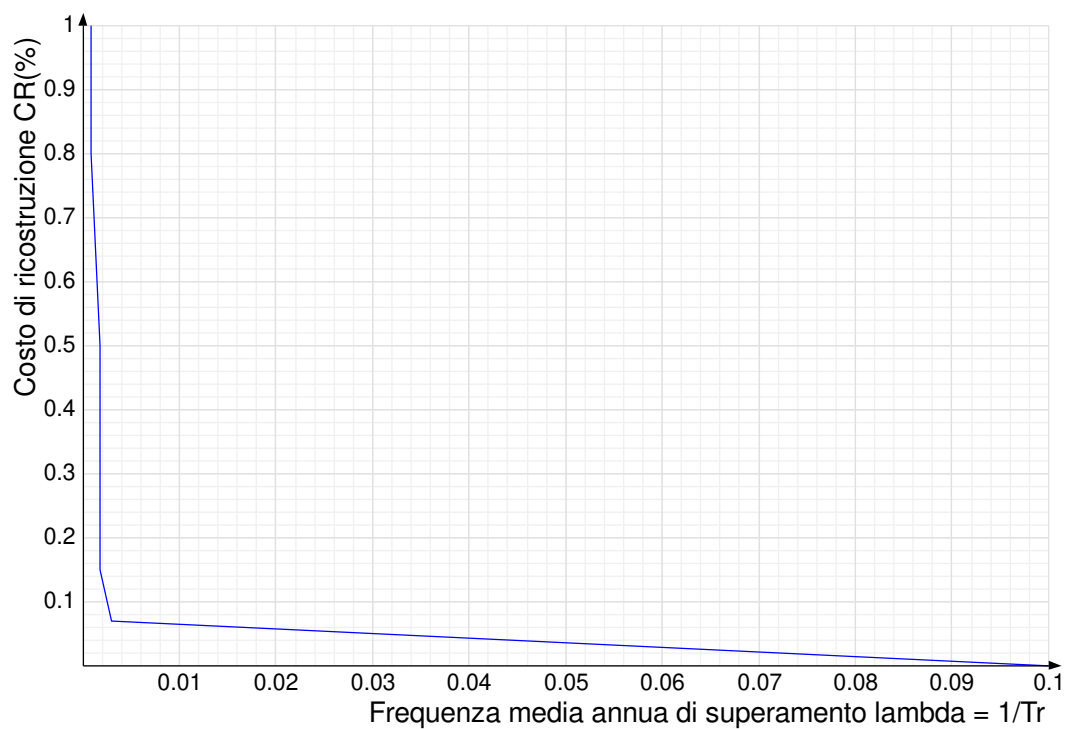
Coefficienti relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| TR,C | TR,Rif | PAM | Classe PAM | IS-V | Classe IS-V | Tipo rottura |
|------|--------|-------|------------|--------|-------------|-----------------|
| 573 | 712 | 0.496 | A+ | 106.04 | A+ | portanza platee |

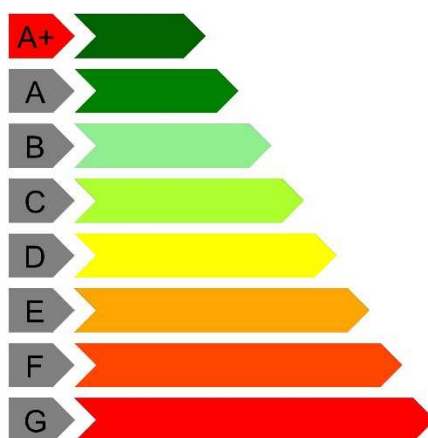
Coefficienti λ relativi alle Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni secondo il D.M. 24 09/01/2020

| λ_{SLR} | λ_{SLC} | λ_{SLV} | λ_{SLD} | λ_{SLO} | λ_{SLID} |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 0.000855 | 0.000855 | 0.001745 | 0.001745 | 0.002914 | 0.1 |

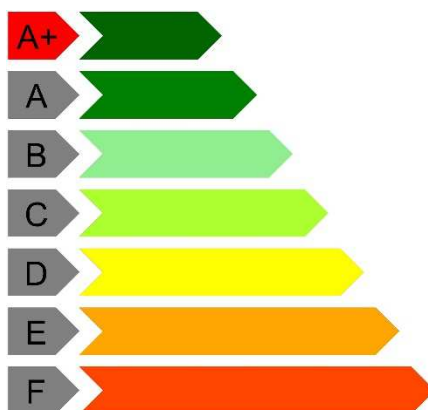
Andamento della curva che individua il PAM (Perdita Annuale Media Attesa)



Classe PAM



Classe IS-V



CONFRONTO LIVELLI DI SICUREZZA RAGGIUNTI COL MIGLIORAMENTO SISMICO

In accordo col § 8.4.2 sotto riportato, si mostra di seguito in forma tabellare l'incremento del coefficiente ζ_E a seguito dell'intervento di miglioramento:

8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno $\zeta_E = 1,0$.

TRIBUNA ANTERIORE

1) STATO DI FATTO

Verifica a pressoflessione e taglio delle pareti esistenti

| Titolo | Pressoflessione | | | | | Taglio | | | | | Verifica |
|---------------------------------------|-----------------|----------|-------|--------------------|-------|-----------|----------|--------|--------------------|-------|----------|
| | Elemento | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζ_E) | iTR | Elemento | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζ_E) | iTR | |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 60.92 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 45.981 | 49.956 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 63.424 | 77.5 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 5883.302 | 100 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 9.741 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 41.182 | 24.619 | 1.446 | 1.657 | Si |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S.L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|-----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 0 | 0 | 712 | 0.241 | portanza platee |

2) PROGETTO

Verifica a pressoflessione e taglio delle pareti esistenti

| Titolo | Pressoflessione | | | | | Taglio | | | | | Verifica |
|---------------------------------------|-----------------|----------|--------|--------------------|-------|-----------|----------|--------|--------------------|-------|----------|
| | Elemento | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζ_E) | iTR | Elemento | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζ_E) | iTR | |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 29.737 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 56.983 | 56.438 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 28.631 | 79.228 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 263.807 | 82.791 | 1.446 | 1.657 | Si |
| Parete Fondazione ribassata - Falda 1 | Nucleo N1 | 8.432 | 100 | 1.446 | 1.657 | Nucleo N1 | 43.61 | 26.066 | 1.446 | 1.657 | Si |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S.L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|-----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 1629 | 0.349 | 712 | 0.241 | portanza platee |

Da cui si evince che:

$$iPGA(\zeta_E)_{PRO} > 1$$

$$PGA, C = 0,349 > PGA, Rif = 0,241$$

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO VERIFICATO

TRIBUNA POSTERIORE

1) STATO DI FATTO

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|---|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; 430) - (1698; 430) | 2.466 | 1.978 | 1.446 | 1.657 | 2 | 78 | 1.31 | 1.775 | 1.446 | 1.657 | 3 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100) - (498; 430) | 1.457 | 1.616 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.235 | 1.55 | 1.446 | 1.657 | 1 | 32 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100) - (1698; -100) | 2.123 | 4.964 | 1.446 | 1.657 | 2 | 52 | 1.104 | 1.286 | 1.284 | 1.394 | 3 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (878; -100) - (878; 430) | 1.798 | 2.397 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.349 | 2.046 | 1.446 | 1.657 | 1 | 16.7 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1268; -100) - (1268; 430) | 1.798 | 2.397 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.349 | 2.046 | 1.446 | 1.657 | 1 | 16.7 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1698; -100) - (1698; 430) | 1.457 | 1.616 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.235 | 1.549 | 1.446 | 1.657 | 1 | 32 | Si |
| Trave a "Pilastri bassi" (498; -100) - (1698; -100) | 2.507 | 6.012 | 1.446 | 1.657 | 2 | 365 | 1.094 | 1.368 | 1.365 | 1.524 | 2 | 25 | Si |
| Trave a "Pilastri alti" (498; 430) - (1698; 430) | 2.66 | 3.786 | 1.446 | 1.657 | 1 | 26 | 1.001 | 1.001 | 1.001 | 1.001 | 1 | 365 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Instabilità | Verifica |
|-------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ZE) | iTR | Conf. | |
| Pilastrata (498; 380) | 2.113 | 1.759 | 1.446 | 1.657 | 4.632 | 5.276 | 1.446 | 1.657 | 1.436 | 1.451 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (498; -100) | 1.214 | 1.221 | 1.207 | 1.28 | 2.482 | 2.544 | 1.446 | 1.657 | 1.41 | 1.613 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (928; 400) | 1.947 | 1.789 | 1.446 | 1.657 | 2.852 | 3.746 | 1.446 | 1.657 | | | | | | Si |
| Pilastrata (928; -100) | 1.098 | 1.075 | 1.07 | 1.092 | 1.212 | 1.266 | 1.249 | 1.339 | 1.108 | 1.121 | 1.12 | 1.161 | No | Si |
| Pilastrata (1318; 400) | 2.362 | 2.215 | 1.446 | 1.657 | 2.829 | 3.746 | 1.446 | 1.657 | | | | | | Si |
| Pilastrata (1318; -100) | 1.098 | 1.075 | 1.07 | 1.092 | 1.212 | 1.266 | 1.249 | 1.339 | 1.104 | 1.117 | 1.116 | 1.156 | No | Si |
| Pilastrata (1668; 380) | 2.074 | 1.834 | 1.446 | 1.657 | 4.632 | 5.275 | 1.446 | 1.657 | 1.427 | 1.441 | 1.438 | 1.644 | No | Si |
| Pilastrata (1668; -100) | 1.026 | 1.027 | 1.025 | 1.033 | 2.482 | 2.544 | 1.446 | 1.657 | 1.402 | 1.594 | 1.446 | 1.657 | No | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| | | | | Compressione | | | | | Trazione | | | | |
|-------------------------|-------|------|--------------|--------------|----|-------|---------|---------|----------|----|-------|---------|---------|
| Pilastro | Quota | Ag | Angolo Trave | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim | Comb. t |
| Pilastrata (498; 380) | 290 | 1500 | 0 | 6322 | 0 | 7.163 | 58.792 | SLV 1 | 6322 | 0 | 7.163 | 10.287 | SLV 1 |
| Pilastrata (498; -100) | 164 | 1500 | 0 | 6634 | 0 | 7.298 | 58.792 | SLV 3 | 6634 | 0 | 7.298 | 10.287 | SLV 3 |
| Pilastrata (928; -100) | 162 | 1500 | 90 | 11087 | 0 | 9.286 | 58.792 | SLV 3 | 11087 | 0 | 9.286 | 10.287 | SLV 3 |
| | 162 | 1500 | 270 | 11087 | 0 | 9.286 | 58.792 | SLV 3 | 11087 | 0 | 9.286 | 10.287 | SLV 3 |
| Pilastrata (1318; -100) | 162 | 1500 | 90 | 11122 | 0 | 9.315 | 58.792 | SLV 15 | 11122 | 0 | 9.315 | 10.287 | SLV 15 |
| | 162 | 1500 | 270 | 11122 | 0 | 9.315 | 58.792 | SLV 15 | 11122 | 0 | 9.315 | 10.287 | SLV 15 |
| Pilastrata (1668; 380) | 290 | 1500 | 180 | 6365 | 0 | 7.211 | 58.792 | SLV 13 | 6365 | 0 | 7.211 | 10.287 | SLV 13 |
| Pilastrata (1668; -100) | 164 | 1500 | 180 | 6669 | 0 | 7.337 | 58.792 | SLV 15 | 6669 | 0 | 7.337 | 10.287 | SLV 15 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 256 | 0.195 | 712 | 0.241 | portanza travi |

2) PROGETTO

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|---|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; 430) - (1698; 430) | 2.479 | 2.009 | 1.446 | 1.657 | 2 | 78 | 1.861 | 3.043 | 1.446 | 1.657 | 2 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100) - (498; 430) | 1.443 | 1.582 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.175 | 1.417 | 1.39 | 1.564 | 1 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (498; -100) - (1698; -100) | 2.142 | 4.9 | 1.446 | 1.657 | 2 | 25 | 1.57 | 2.563 | 1.446 | 1.657 | 3 | 25 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (878; -100) - (878; 430) | 1.518 | 2.434 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.282 | 1.849 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1268; -100) - (1268; 430) | 1.518 | 2.435 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | 1.282 | 1.849 | 1.446 | 1.657 | 1 | 15 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione" (1698; -100) - (1698; 430) | 1.443 | 1.583 | 1.446 | 1.657 | 1 | 25 | 1.175 | 1.417 | 1.389 | 1.564 | 1 | 25 | Si |
| Trave a "Pilastrini bassi" (498; -100) - (1698; -100) | 2.518 | 6.197 | 1.446 | 1.657 | 2 | 365 | 1.097 | 1.421 | 1.418 | 1.611 | 2 | 25 | Si |
| Trave a "Pilastrini alti" (498; 430) - (1698; 430) | 2.581 | 3.872 | 1.446 | 1.657 | 1 | 26 | 1.017 | 1.039 | 1.037 | 1.048 | 1 | 365 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Instabilità | Verifica |
|-------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | Conf. | |
| Pilastrata (498; 380) | 2.099 | 1.756 | 1.446 | 1.657 | 4.516 | 5.298 | 1.446 | 1.657 | 1.408 | 1.438 | 1.434 | 1.638 | No | Si |
| Pilastrata (498; -100) | 1.043 | 1.045 | 1.042 | 1.056 | 2.493 | 2.546 | 1.446 | 1.657 | 1.359 | 1.559 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (928; 400) | 2.014 | 1.846 | 1.446 | 1.657 | 2.985 | 3.789 | 1.446 | 1.657 | | | | | | Si |
| Pilastrata (928; -100) | 1.065 | 1.053 | 1.049 | 1.065 | 1.249 | 1.305 | 1.285 | 1.395 | 1.135 | 1.154 | 1.153 | 1.206 | No | Si |
| Pilastrata (1318; 400) | 2.527 | 2.274 | 2.343 | 2.493 | 2.961 | 3.79 | 1.446 | 1.657 | | | | | | Si |
| Pilastrata (1318; -100) | 1.073 | 1.06 | 1.056 | 1.074 | 1.249 | 1.305 | 1.285 | 1.395 | 1.131 | 1.146 | 1.145 | 1.195 | No | Si |
| Pilastrata (1668; 380) | 1.92 | 1.823 | 1.446 | 1.657 | 4.516 | 5.297 | 1.446 | 1.657 | 1.398 | 1.426 | 1.423 | 1.619 | No | Si |
| Pilastrata (1668; -100) | 1.043 | 1.045 | 1.042 | 1.056 | 2.493 | 2.546 | 1.446 | 1.657 | 1.352 | 1.539 | 1.446 | 1.657 | No | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastro | Quota | Ag | Angolo Trave | Compressione | | | | | Trazione | | | | |
|-------------------------|-------|------|--------------|--------------|----|-------|---------|---------|----------|----|-------|---------|---------|
| | | | | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim | Comb. t |
| Pilastrata (498; 380) | 290 | 1500 | 0 | 6449 | 0 | 7.306 | 58.792 | SLV 1 | 6449 | 0 | 7.306 | 10.287 | SLV 1 |
| Pilastrata (498; -100) | 164 | 1500 | 0 | 6879 | 0 | 7.567 | 58.792 | SLV 3 | 6879 | 0 | 7.567 | 10.287 | SLV 3 |
| Pilastrata (928; -100) | 162 | 1500 | 90 | 10932 | 0 | 9.064 | 58.792 | SLV 3 | 10932 | 0 | 9.064 | 10.287 | SLV 3 |
| | 162 | 1500 | 270 | 10932 | 0 | 9.064 | 58.792 | SLV 3 | 10932 | 0 | 9.064 | 10.287 | SLV 3 |
| Pilastrata (1318; -100) | 162 | 1500 | 90 | 10965 | 0 | 9.092 | 58.792 | SLV 15 | 10965 | 0 | 9.092 | 10.287 | SLV 15 |
| | 162 | 1500 | 270 | 10965 | 0 | 9.092 | 58.792 | SLV 15 | 10965 | 0 | 9.092 | 10.287 | SLV 15 |
| Pilastrata (1668; 380) | 290 | 1500 | 180 | 6493 | 0 | 7.356 | 58.792 | SLV 13 | 6493 | 0 | 7.356 | 10.287 | SLV 13 |
| Pilastrata (1668; -100) | 164 | 1500 | 180 | 6918 | 0 | 7.61 | 58.792 | SLV 15 | 6918 | 0 | 7.61 | 10.287 | SLV 15 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S. L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|--------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 533 | 0.25 | 712 | 0.241 | taglio travi |

Da cui si evince che:

$$iPGA(\zeta_E)_{PRO} > 1$$

$$PGA, C = 0,250 > PGA, Rif = 0,241$$

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO VERIFICATO

RAMPA SCALE

1) STATO DI FATTO

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|--|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ξE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ξE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(715; 296) | 3.009 | 3.414 | 1.446 | 1.657 | 2 | 15 | 1.476 | 1.624 | 1.446 | 1.657 | 2 | 40 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 136)-(1634; 136) | 1.651 | 2.145 | 1.446 | 1.657 | 4 | 15 | 1.051 | 1.063 | 1.059 | 1.078 | 2 | 279 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (715; 296)-(1634; 296) | 1.169 | 1.402 | 1.375 | 1.54 | 2 | 264.6 | 1.135 | 1.239 | 1.224 | 1.304 | 2 | 279 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (1049; 136)-(1049; 296) | 2.993 | 3.627 | 1.446 | 1.657 | 2 | 96 | 1.514 | 1.732 | 1.446 | 1.657 | 2 | 84 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (1340; 136)-(1340; 296) | 2.995 | 3.63 | 1.446 | 1.657 | 2 | 104 | 1.514 | 1.733 | 1.446 | 1.657 | 2 | 84 | Si |
| Trave di fondazione a "Fondazione ribassata" (1634; 136)-(1634; 296) | 3.021 | 3.424 | 1.446 | 1.657 | 2 | 15 | 1.481 | 1.63 | 1.446 | 1.657 | 2 | 40 | Si |
| Trave a "Pilastri bassi" (750; 141)-(750; 291) | 3.498 | 5.963 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.184 | 1.318 | 1.297 | 1.415 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastri bassi" (1629; 141)-(1629; 291) | 3.531 | 6.084 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.17 | 1.295 | 1.276 | 1.381 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastri alti" (1044; 141)-(1044; 441) | 1.15 | 4.028 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.157 | 1.303 | 1.284 | 1.393 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastri alti" (1335; 141)-(1335; 441) | 1.151 | 4.031 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.158 | 1.306 | 1.286 | 1.396 | 1 | 105 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Instabilità | Verifica |
|------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ξE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ξE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ξE) | iTR | Conf. | |
| Pilastrata (750; 141) | 1.551 | 1.819 | 1.446 | 1.657 | 4.33 | 6.1 | 1.446 | 1.657 | 2.302 | 2.096 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (750; 261) | 1.427 | 1.592 | 1.446 | 1.657 | 4.136 | 5.592 | 1.446 | 1.657 | 1.785 | 1.891 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (1044; 141) | 1.907 | 1.724 | 1.446 | 1.657 | 10.284 | 10.714 | 1.446 | 1.657 | 1.541 | 1.594 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (1044; 261) | 2.729 | 2.011 | 1.446 | 1.657 | 8.891 | 10.615 | 1.446 | 1.657 | 1.184 | 1.27 | 1.252 | 1.343 | No | Si |
| Pilastrata (1335; 141) | 1.909 | 1.726 | 1.446 | 1.657 | 10.288 | 10.721 | 1.446 | 1.657 | 1.54 | 1.59 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (1335; 261) | 2.738 | 2.01 | 1.446 | 1.657 | 8.898 | 10.623 | 1.446 | 1.657 | 1.184 | 1.27 | 1.252 | 1.343 | No | Si |
| Pilastrata (1629; 141) | 1.555 | 1.823 | 1.446 | 1.657 | 4.332 | 6.122 | 1.446 | 1.657 | 2.293 | 2.099 | 1.446 | 1.657 | No | Si |
| Pilastrata (1629; 261) | 1.427 | 1.593 | 1.446 | 1.657 | 4.137 | 5.592 | 1.446 | 1.657 | 1.808 | 1.918 | 1.446 | 1.657 | No | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastro | Quota | Ag | Angolo Trave | Compressione | | | | | Trazione | | | | |
|------------------------|-------|-----|--------------|--------------|----|-------|---------|---------|----------|----|-------|---------|---------|
| | | | | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim | Comb. t |
| Pilastrata (750; 141) | 134 | 900 | 90 | 2630 | 0 | 4.469 | 58.792 | SLV 5 | 2630 | 0 | 4.469 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (750; 261) | 134 | 900 | 270 | 3390 | 0 | 5.762 | 58.792 | SLV 7 | 3390 | 0 | 5.762 | 10.287 | SLV 7 |
| Pilastrata (1044; 141) | 278 | 900 | 90 | 3928 | 0 | 6.676 | 58.792 | SLV 9 | 3928 | 0 | 6.676 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1044; 261) | 278 | 900 | 270 | 5114 | 0 | 8.691 | 58.792 | SLV 5 | 5114 | 0 | 8.691 | 10.287 | SLV 5 |
| | 278 | 900 | 90 | 5114 | 0 | 8.691 | 58.792 | SLV 5 | 5114 | 0 | 8.691 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 141) | 278 | 900 | 90 | 3932 | 0 | 6.682 | 58.792 | SLV 5 | 3932 | 0 | 6.682 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 261) | 278 | 900 | 270 | 5110 | 0 | 8.685 | 58.792 | SLV 9 | 5110 | 0 | 8.685 | 10.287 | SLV 9 |
| | 278 | 900 | 90 | 5110 | 0 | 8.685 | 58.792 | SLV 9 | 5110 | 0 | 8.685 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 141) | 134 | 900 | 90 | 2639 | 0 | 4.486 | 58.792 | SLV 9 | 2639 | 0 | 4.486 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 261) | 134 | 900 | 270 | 3348 | 0 | 5.69 | 58.792 | SLV 11 | 3348 | 0 | 5.69 | 10.287 | SLV 11 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S.L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 115 | 0.144 | 712 | 0.241 | portanza travi |

2) PROGETTO

Indicatori minimi riferiti al solo materiale C.A.

| Desc. | Stato limite | Molt. | Comb. | PGA | iPGA (ζE) | TR | (TR/TRrif)^.41 | fa |
|--|--------------|-------|--------|--------|-----------|------|----------------|-------|
| Trave a "Pilastrini bassi" (1629; 141)-(1629; 291) | Taglio | 1.423 | SLV 7 | 0.3368 | 1.3952 | 1434 | 1.573 | 1.395 |
| Trave a "Pilastrini alti" (1335; 141)-(1335; 441) | Flessione | 4.665 | SLV 11 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (750; 261) | Taglio | 5.831 | SLV 11 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (1629; 141) | Flessione | 1.57 | SLV 3 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |
| Pilastrata (1044; 261) | Nodi | 1.547 | SLV 5 | 0.3491 | 1.4461 | 1629 | 1.6575 | 1.446 |

Verifica a flessione semplice e a taglio delle travi

| Trave | Pressoflessione | | | | | | Taglio | | | | | | Verifica |
|--|-----------------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|
| | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | campata | dist. | Coeff.s. | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | campata | dist. | |
| Trave a "Pilastrini bassi" (750; 141)-(750; 291) | 3.569 | 5.8 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.279 | 1.466 | 1.435 | 1.639 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastrini bassi" (1629; 141)-(1629; 291) | 3.579 | 5.873 | 1.446 | 1.657 | 1 | 104 | 1.255 | 1.423 | 1.395 | 1.573 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastrini alti" (1044; 141)-(1044; 441) | 1.152 | 4.667 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.229 | 1.48 | 1.446 | 1.657 | 1 | 105 | Si |
| Trave a "Pilastrini alti" (1335; 141)-(1335; 441) | 1.154 | 4.665 | 1.446 | 1.657 | 1 | 96 | 1.229 | 1.481 | 1.446 | 1.657 | 1 | 105 | Si |

Verifica a pressoflessione e taglio dei pilastri; verifica dei nodi; verifica di instabilità

| Pilastro | Pressoflessione | | | | Taglio | | | | Nodi | | | | Conf. | Instabilità | Verifica |
|------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------------|----------|
| | C.S. PF | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | C.S. T | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | C.S. N | Molt. | iPGA (ζE) | iTR | | | |
| Pilastrata (750; 141) | 1.333 | 1.584 | 1.446 | 1.657 | 4.237 | 6.173 | 1.446 | 1.657 | 2.021 | 1.941 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (750; 261) | 1.57 | 1.764 | 1.446 | 1.657 | 4.512 | 5.831 | 1.446 | 1.657 | 1.727 | 1.809 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1044; 141) | 2.28 | 2.009 | 1.446 | 1.657 | 13.138 | 13.709 | 1.446 | 1.657 | 2.012 | 2.113 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1044; 261) | 4.111 | 2.389 | 1.446 | 1.657 | 10.768 | 11.905 | 1.446 | 1.657 | 1.282 | 1.547 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1335; 141) | 2.283 | 2.011 | 1.446 | 1.657 | 13.125 | 13.716 | 1.446 | 1.657 | 2.007 | 2.107 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1335; 261) | 4.12 | 2.387 | 1.446 | 1.657 | 10.816 | 11.91 | 1.446 | 1.657 | 1.279 | 1.603 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1629; 141) | 1.326 | 1.57 | 1.446 | 1.657 | 4.23 | 6.194 | 1.446 | 1.657 | 2.016 | 1.941 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |
| Pilastrata (1629; 261) | 1.561 | 1.753 | 1.446 | 1.657 | 4.512 | 5.831 | 1.446 | 1.657 | 1.746 | 1.828 | 1.446 | 1.657 | No | | Si |

Riepilogo dei dati per la verifica dei nodi secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5

| Pilastro | Quota | Ag | Angolo Trave | Compressione | | | | | Trazione | | | | |
|------------------------|-------|-----|--------------|--------------|----|-------|---------|---------|----------|----|-------|---------|---------|
| | | | | Vnc | Nc | Snc | Snc,lim | Comb. c | Vnt | Nt | Snt | Snt,lim | Comb. t |
| Pilastrata (750; 141) | 134 | 900 | 90 | 2994 | 0 | 5.089 | 58.792 | SLV 5 | 2994 | 0 | 5.089 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (750; 261) | 134 | 900 | 270 | 3504 | 0 | 5.955 | 58.792 | SLV 7 | 3504 | 0 | 5.955 | 10.287 | SLV 7 |
| Pilastrata (1044; 141) | 278 | 900 | 90 | 3009 | 0 | 5.114 | 58.792 | SLV 9 | 3009 | 0 | 5.114 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1044; 261) | 278 | 900 | 270 | 4722 | 0 | 8.025 | 58.792 | SLV 5 | 4722 | 0 | 8.025 | 10.287 | SLV 5 |
| | 278 | 900 | 90 | 4722 | 0 | 8.025 | 58.792 | SLV 5 | 4722 | 0 | 8.025 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 141) | 278 | 900 | 90 | 3016 | 0 | 5.125 | 58.792 | SLV 5 | 3016 | 0 | 5.125 | 10.287 | SLV 5 |
| Pilastrata (1335; 261) | 278 | 900 | 270 | 4734 | 0 | 8.045 | 58.792 | SLV 9 | 4734 | 0 | 8.045 | 10.287 | SLV 9 |
| | 278 | 900 | 90 | 4734 | 0 | 8.045 | 58.792 | SLV 9 | 4734 | 0 | 8.045 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 141) | 134 | 900 | 90 | 3002 | 0 | 5.102 | 58.792 | SLV 9 | 3002 | 0 | 5.102 | 10.287 | SLV 9 |
| Pilastrata (1629; 261) | 134 | 900 | 270 | 3467 | 0 | 5.893 | 58.792 | SLV 11 | 3467 | 0 | 5.893 | 10.287 | SLV 11 |

Periodi di ritorno e accelerazioni di aggancio per gli Stati Limite

| S.L. | TR,C | PGA,C | TR,Rif | PGA,Rif | Tipo rottura |
|---|------|-------|--------|---------|-----------------|
| Stato limite di salvaguardia della vita | 573 | 0.256 | 712 | 0.241 | portanza platee |

Da cui si evince che:

$$iPGA(\zeta_E)_{PRO} > 1$$

$$PGA, C = 0,256 > PGA, Rif = 0,241$$

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO VERIFICATO

Il Professionista
Dott. Ing. Monotti Simone
 (Ordine degli Ingegneri di Terni Sez. A n° 1055)