

PROVINCIA DI PARMA
SERVIZIO VIABILITA' E INFRASTRUTTURE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA MEDIANTE RIFACIMENTO DEI
GIUNTI DI DILATAZIONE DEL PONTE SUL TORRENTE CENO
LUNGO LA SP110 E ALTRI MANUFATTI LUNGO LA
VIABILITA' PROVINCIALE



RESPONSABILE DEL SERVIZIO
VIABILITA' E INFRASTRUTTURE
Ing. GIANPAOLO MONTEVERDI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. ELISA BOTTA

PROGETTISTA
Ing. EMANUELE FANTUZZI

COORDINATORE DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. EMANUELE FANTUZZI

COORDINATORE DELLA SICUREZZA
IN FASE DI ESECUZIONE
Ing. EMANUELE FANTUZZI

- ☒ PROGETTO PRELIMINARE
☐ PROGETTO DEFINITIVO
☐ PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO

CALCOLI DELLE
STRUTTURE E DEGLI
IMPIANTI

TAVOLA

V02

DATA

FEBBRAIO
2020

SCALA

Nome file

Nome Layout

Annotazioni

Approvato con atto _____ del

PREMESSA

La presente relazione di calcolo riguarda il dimensionamento dei giunti strutturali da inserire sul ponte della S.P. 110 a Varano de' Melegari (PR).

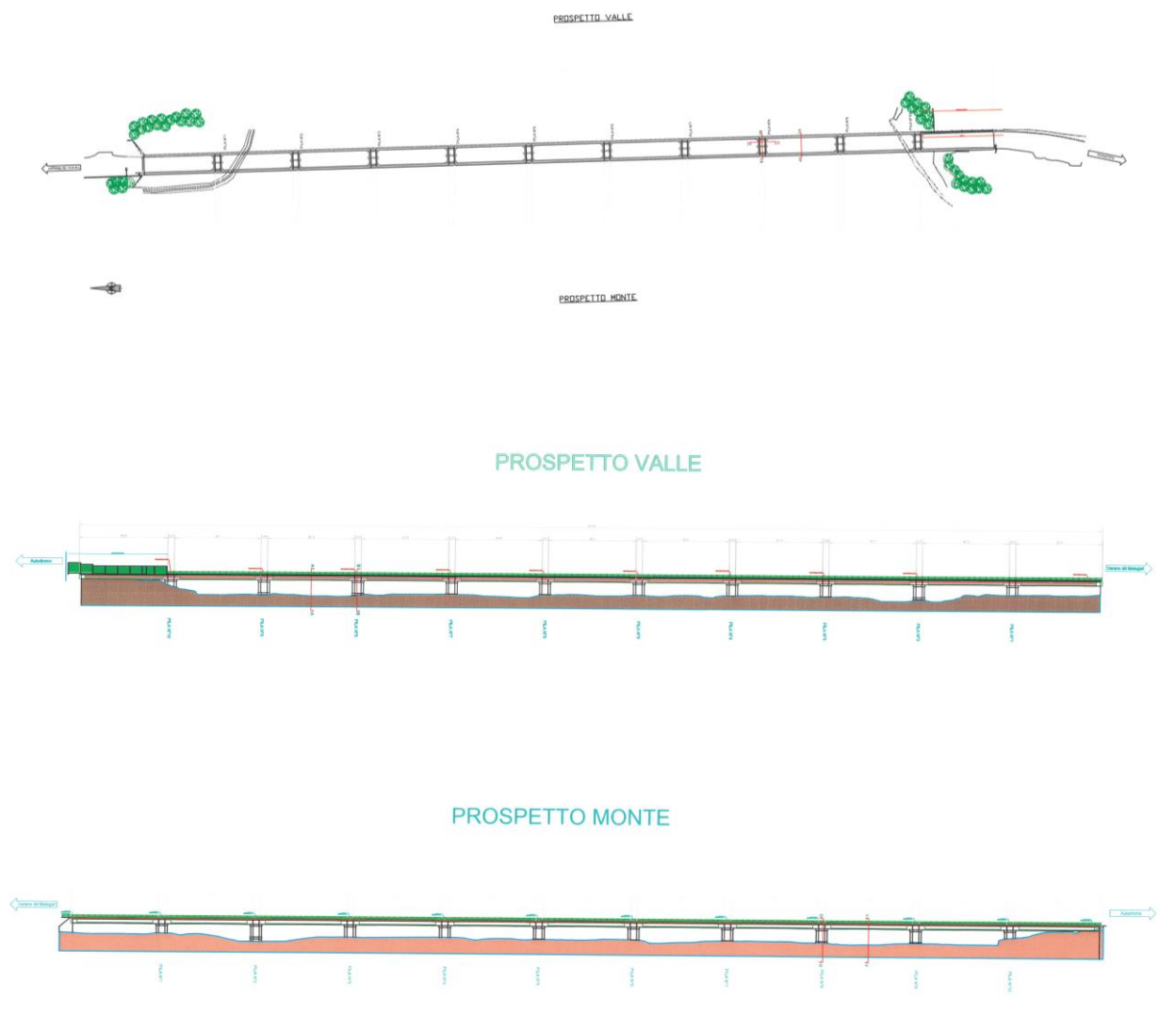
Il ponte in oggetto ha una lunghezza di 330 m circa ed è formato da 11 campate di lunghezza 28,00 m circa

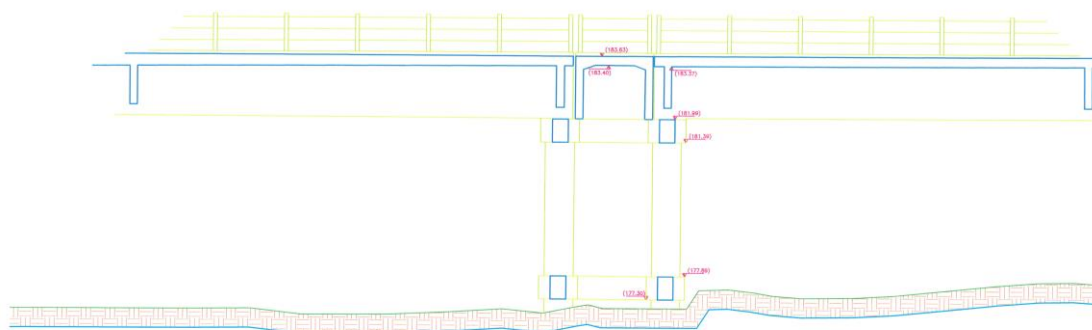
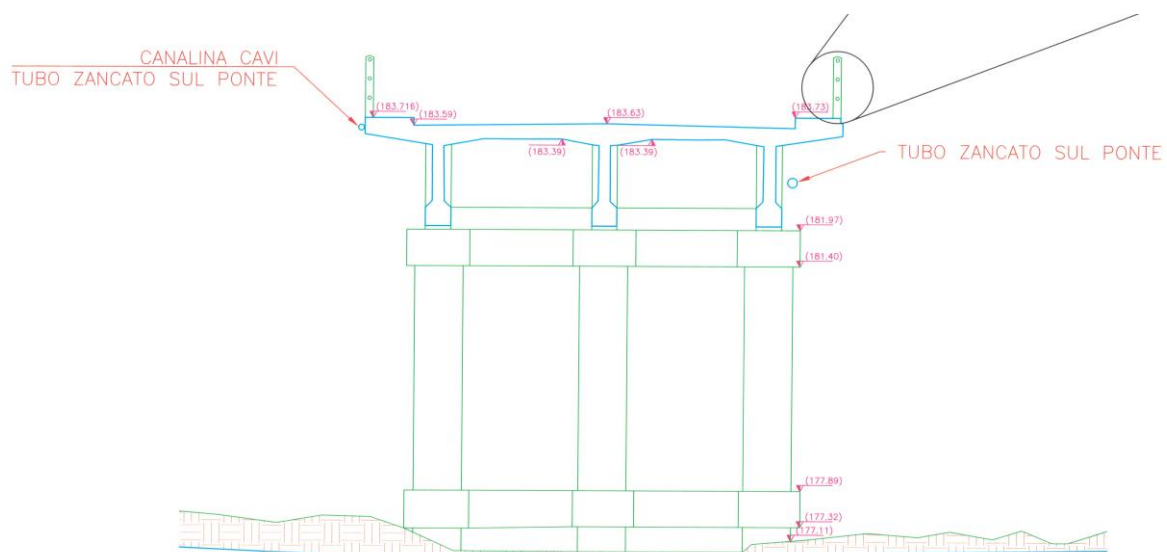
Le campate sono realizzate con travi isostatiche in c.a. quindi vi sono 2 giunti per campata per un totale di 22 giunti.

La localizzazione geografica è la seguente



Si allegano alcune immagini esplicative del ponte





ANALISI DEI CARICHI

La destinazione d'uso è “ponte 1° categoria”.

Analisi dei carichi

1° corsia) Tandem di carico da 600 KN Carico ai bordi pari a 9,00 KN/mq

2° corsia) Tandem di carico da 200 KN Carico ai bordi pari a 2,50 KN/mq

Forza centrifuga nulla

Frenamento

$$180 \text{ kN} < 0,6 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L < 900 \text{ kN}$$

Dove:

$$W_1 = 3,00 \text{ m}$$

$$L = 28,17 \text{ m}$$

$$q_{1k} = 9,00 \text{ kN/mq}$$

$$Q_{1k} = 300 \text{ kN}$$

Per cui:

$$F = 0,6 \cdot 300 + 0,10 \cdot 9,00 \cdot 3,00 \cdot 28,17 = 256,059 \text{ kN}$$

Temperatura

$$T_{\min} = -15,76 \text{ °C}$$

$$T_{\max} = 40,86 \text{ °C}$$

Quindi $\Delta T = 56,62 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Carichi permanenti

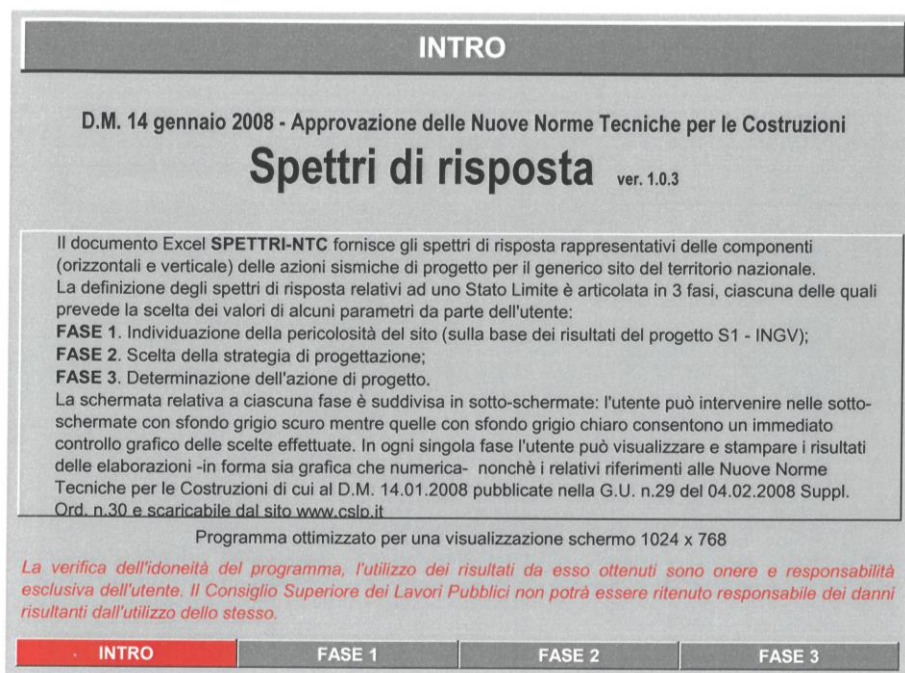
Travi = 74 KN/m

Riempimento 3,00 KN/mq *larghezza 7,50 m = 22,50 KN/m

Carico totale = 74+22,50 = 96,50 KN/m ~ 100 KN/m

Peso pulvino ~ 40 KN

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA



FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
 LATITUDINE

☐ Ricerca per comune

REGIONE
 PROVINCIA
 COMUNE

Elaborazioni grafiche
 Grafici spettri di risposta
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
☒ Sito esterno al reticolo
☐ Interpolazione su 3 nodi
☐ Interpolazione corretta

Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
 FASE 1
 FASE 2
 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

 Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

 Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

 Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

 Stati limite di esercizio - SLE

SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>

 Stati limite ultimi - SLU

SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni
 Grafici parametri azione
 Grafici spettri di risposta
 Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO
 ---□--- Strategia per costruzioni ordinarie
 ---■--- Strategia scelta

Strategia di progettazione

INTRO
 FASE 1
 FASE 2
 FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo **C** info $S_s = 1,472$ $C_c = 1,597$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
☒ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info
☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **1,000** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

☒ Spettro di progetto - componente orizzontale
☒ Spettro di progetto - componente verticale
☒ Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO FASE 1 FASE 2 **FASE 3**

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

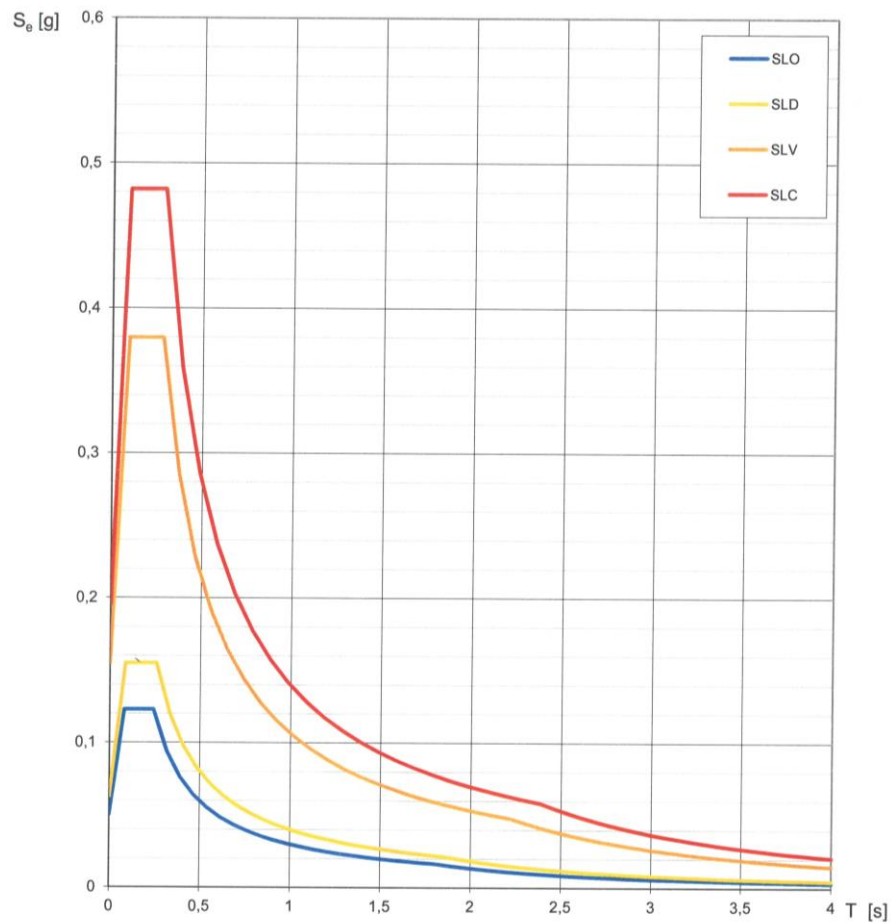
Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,050	2,463	0,242
50	0,062	2,488	0,258
72	0,073	2,468	0,264
101	0,084	2,465	0,269
140	0,097	2,451	0,273
201	0,112	2,464	0,275
475	0,155	2,457	0,281
975	0,195	2,467	0,289
2475	0,255	2,506	0,303

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

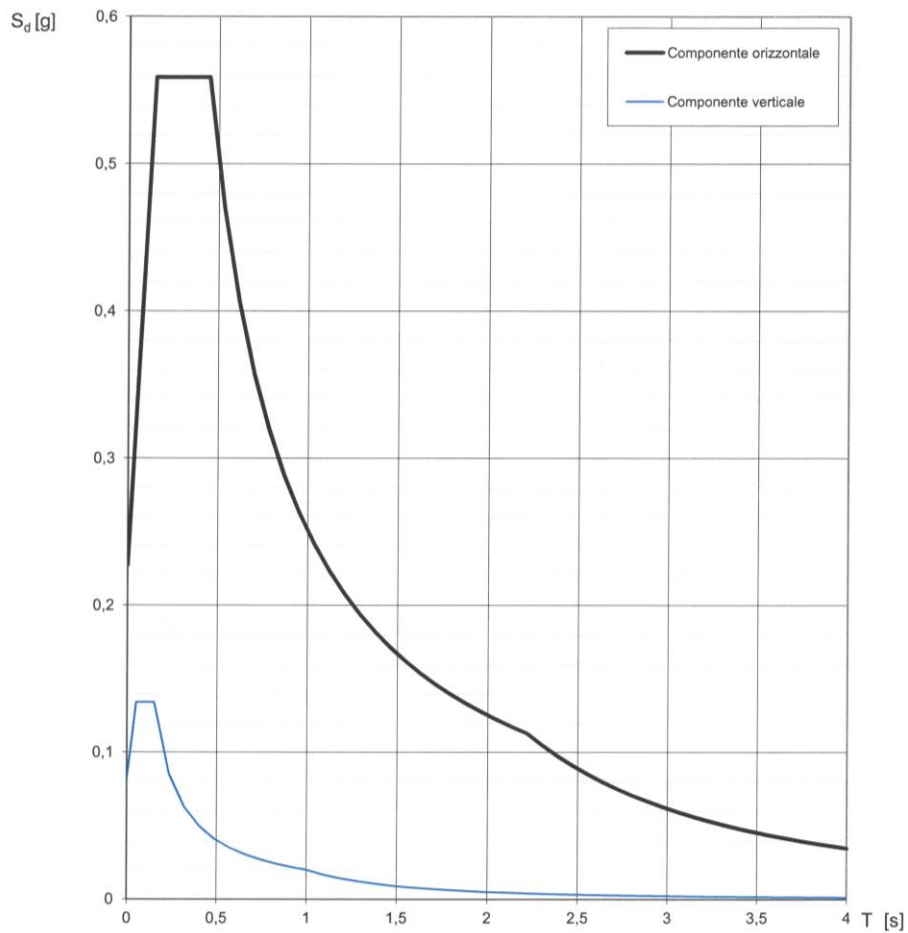
Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,050	2,463	0,242
SLD	50	0,062	2,487	0,258
SLV	475	0,154	2,457	0,281
SLC	975	0,195	2,467	0,289

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



La verifica dell'ideoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,154 g
F_o	2,457
T_c^*	0,281 s
S_s	1,472
C_c	1,597
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,472
η	1,000
T_B	0,149 s
T_C	0,448 s
T_D	2,218 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0,000	0,227
0,149	0,559
0,448	0,559
0,532	0,470
0,617	0,406
0,701	0,357
0,785	0,319
0,870	0,288
0,954	0,263
1,038	0,241
1,122	0,223
1,207	0,208
1,291	0,194
1,375	0,182
1,459	0,172
1,544	0,162
1,628	0,154
1,712	0,146
1,797	0,139
1,881	0,133
1,965	0,127
2,049	0,122
2,134	0,117
2,218	0,113
2,303	0,105
2,388	0,097
2,472	0,091
2,557	0,085
2,642	0,080
2,727	0,075
2,812	0,070
2,897	0,066
2,982	0,062
3,067	0,059
3,151	0,056
3,236	0,053
3,321	0,050
3,406	0,048
3,491	0,046
3,576	0,043
3,661	0,041
3,745	0,040
3,830	0,038
3,915	0,036
4,000	0,035

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

NORMATIVA VIGENTE

- Legge 05/11/1971 n°1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 02/02/1974 n° 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. LL. PP. 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni”;

CALCOLO SPOSTAMENTO IMPALCATO PER FORZA FRENATURA

Si considera che una pila di altezza circa 6,00 m è composta da 6 colonne di diametro 75 cm

Si considera la pila incastrata alla base e sottoposta alla forza di frenatura pari a 256,059 KN

La freccia in sommità è pari a

$$f = (P \cdot h^3) / (3 \cdot E \cdot J) =$$

dove

$$P = 25605 \text{ daN}$$

$$h = 600 \text{ cm}$$

$$E = 250000 \text{ daN/cm}^2$$

$$J = 1553155 \text{ cm}^4$$

Per cui

$$f = (25605 \cdot 600^3) / (3 \cdot 250000 \cdot 6 \cdot 1553155) = 0,7913 \text{ cm}$$

CALCOLO SPOSTAMENTO IMPALCATO PER DELTA TERMICO

Si considera che lunghezza di una campata pari a 2817 cm

Lo spostamento si ricava con la formula

$$\Delta l = 0,00001 * \Delta T * l = 0,00001 * 56,62 * 2817 = 1,595 \text{ cm}$$

CALCOLO SPOSTAMENTO IMPALCATO PER FORZA SISMICA

Si considera che una pila di altezza circa 6,00 m è composta da 6 colonne di diametro 75 cm

L'azione verticale sulla colonna è pari a $100 * 28,17 + 40 = 2857 \text{ KN}$

Il periodo della struttura è pari a:

$$T = 2 * \pi * (m/k)^{0,5} =$$

$$\text{Dove } k = 3 * E * J / h^3 = (3 * 250000 * 6 * 1553155) / (600^3) = 32357 \text{ daN/cm}$$

E quindi

$$T = 0,5961 \text{ sec}$$

E di conseguenza valutando lo spettro di risposta

$$a_g * S = 0,4363$$

Per cui la forza orizzontale è pari a

$$H = 285700 * 0,4363 = 124641 \text{ daN}$$

La freccia in sommità è pari a

$$f = (P * h^3) / (3 * E * J) =$$

dove

Dott. Ing. Fantuzzi Emanuele - Via Toscana n° 45/1 – 43123 - Parma
Tel 0521270684 – fax 0521799105 – web:www.ingfantuzzi.it – email studio@ingfantuzzi.it

$$P = 124641 \text{ daN}$$

$$h = 600 \text{ cm}$$

$$E = 250000 \text{ daN/cm}^2$$

$$J = 1553155 \text{ cm}^4$$

Per cui

$$f = (124641 * 600^3) / (3 * 250000 * 6 * 1553155) = 3,8520 \text{ cm}$$

CONCLUSIONI

Valutando le varie situazioni si evince che la situazione più gravosa è la parte sismica con uno spostamento di 3,85 cm; quindi si prevede di utilizzare un giunto di 5 cm

INDICE

<u>PREMESSA</u>	2
<u>ANALISI DEI CARICHI</u>	5
<u>NORMATIVA VIGENTE</u>	13
<u>CALCOLO SPOSTAMENTO IMPALCATO PER FORZA FRENATURA</u>	13
<u>CALCOLO SPOSTAMENTO IMPALCATO PER DELTA TERMICO</u>	14
<u>CALCOLO SPOSTAMENTO IMPALCATO PER FORZA SISMICA</u>	14
<u>CONCLUSIONI</u>	15
<u>INDICE</u>	16