

PROGETTO DEFINITIVO

- DECRETO LEGISLATIVO 18 APRILE 2016 N. 50 -
- Articolo 23 - Comma 7 -

PROVINCIA DI NUORO

▫ Zona Omogenea dell'Ogliastra ▫

STUDIO TECNICO
V.G. PIRODDI
INGEGNERE

VICO I SCALETTE UMBERTO I, 8
08044 - JERZU - NU

E-MAIL: vittoria.piroddi@yahoo.it
PEC: vittoriagiovanna.piroddi@ingpec.eu

C.F. PRDVTR86D63E441L
P.I. 01418070916

PROGETTO:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PONTE SULLA SP 27 AL KM. 7+650
- OOP.204 - SP 27 PONTEAL KM 7+650 - COD. RAS VL_LLP_195

ALLEGATO



Relazione Coefficienti Sismici

DATA

Maggio 2020

COMMITTENTE

Amministrazione Provinciale

PROGETTISTA

Dr. Ing. Vittoria G. Piroddi

La presente relazione effettua il calcolo dei coefficienti sismici k_h e k_v relativamente agli ambiti di progetto.

- Versante Ponte di Sothai (ctg topografica T3, ctg sottosuolo A).

CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA E DELLE AZIONI DEL VENTO E DELLA NEVE (D.M. 14/01/2008 e D.M. 17/01/2018)

PROGETTO/LAVORI

Lavori di Messa in Sicurezza del Ponte sulla SP 27 al km 7+650-OOP 204-SP 27 Ponte al km 7+650 - COD RAS

COMMITTENTE

Provincia di Nuoro - Zona Omogenea Ogliastra

COMUNE

Villagrande Strisaili (Nu)

ANNOTAZIONI

UNITA' DI MISURA

Latitudine, Longitudine ==> gradi sessadecimali
spostamenti, quote sul l.m.m ==> metri (m)
tempi ==> secondi (s)
velocità ==> m/s
accelerazioni ==> m/s²
pressioni ==> N/mq
carico distribuito per unità di superficie ==> kN/mq
temperature ==> °C

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. 17/01/2018 - NTC 2018

AZIONE SISMICA

Localizzazione sito di costruzione

Il sito di costruzione appartiene al gruppo delle isole: Arcipelago Toscano, Egadi, Pantelleria
Sargegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone

Dati sulla costruzione e sul sito

Vita nominale dell'opera $V_n = 50$ anni
Classe d'uso della costruzione = Classe II ($C_u=1$)
Periodo di riferimento $V_r = 50$ anni
Periodo di vibrazione della struttura $T_1 = 1$ s
Fattore di struttura $q = 15$
Categoria di sottosuolo = A
Categoria topografica = T3
coeff. di amplificazione topografica $St = 1.2$
Probabilità di superamento nel periodo di riferimento (Pvr)
Stato Limite di Operatività (SLO), Pvr = 81%
Stato Limite di Danno (SLD), Pvr = 63%
Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), Pvr = 10%
Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC), Pvr = 5%

Altri dati

Smorzamento convenzionale = 5%
fattore $\eta = 1$
Accelerazione di gravità, $g = 9.81$ m/s²
Fattore di struttura q per la componente verticale dell'azione sismica = 1.5

Parametri sismici per il sito di costruzione

Essendo il sito di costruzione non coincidente con un nodo del reticolo sismico, i parametri sismici sono ottenuti per interpolazione con quelli dei quattro nodi della maglia elementare del reticolo sismico contenente il sito di costruzione

Nodi del reticolo sismico della maglia elementare contenente il sito di costruzione

Nodo	ID	Dist (km)
1	45613	4.2
2	45614	6.5
3	45836	5.6
4	45835	2.4

Parametri sismici

Tr (anni)	ag (m/s ²)	ag/g	Fo	Tc* (s)
30	0.182	0.019	2.61	0.273
50	0.231	0.023	2.67	0.296
72	0.269	0.027	2.7	0.303
101	0.308	0.031	2.73	0.307
140	0.344	0.035	2.78	0.313
201	0.386	0.039	2.82	0.322
475	0.491	0.05	2.88	0.34
975	0.592	0.06	2.98	0.372
2475	0.733	0.075	3.09	0.401

Stato Limite di Operatività (SLO)

Tempo di ritorno, Tr = 30 anni

acc. orizz. max attesa al sito di rifer. ridido ed orizz, ag = 0.182 m/s²

parametro Fo = 2.61

periodo Tc* = 0.273 s

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali

coeff. Cc = 1

coeff. di amplificazione stratigrafica, Ss = 1

coeff. S = Ss*St = 1.2

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, Tb = 0.091 s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, Tc = 0.273 s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, Td = 1.6744 s

accelerazione spettrale orizzontale, Se(T1) = 0.156 m/s²

accelerazione spettrale orizzontale di progetto, Sd(T1) = 0.156 m/s²

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione della componente verticale

parametro Fv = 0.481

coeff. di amplificazione stratigrafica, Ss = 1

coeff. S = Ss*St = 1.2

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, Tb = 0.05 s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, Tc = 0.15 s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, Td = 1 s

accelerazione spettrale verticale, Sve(T1) = 0.0158 m/s²

accelerazione spettrale verticale di progetto, Svd(T1) = 0.0158 m/s²

Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno

spostamento orizzontale massimo del terreno, dg = 0.003 m

velocità orizzontale massima del terreno, vg = 0.01 m/s

Stato Limite di Danno (SLD)

Tempo di ritorno, Tr = 50 anni

acc. orizz. max attesa al sito di rifer. ridido ed orizz, ag = 0.231 m/s²

parametro Fo = 2.67

periodo Tc* = 0.296 s

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali

coeff. Cc = 1

coeff. di amplificazione stratigrafica, Ss = 1

coeff. S = Ss*St = 1.2

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, Tb = 0.0987 s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, Tc = 0.296 s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, Td = 1.694 s

accelerazione spettrale orizzontale, Se(T1) = 0.2186 m/s²

accelerazione spettrale orizzontale di progetto, Sd(T1) = 0.0461 m/s²

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione della componente verticale

parametro Fv = 0.553

coeff. di amplificazione stratigrafica, $S_s = 1$

coeff. $S = S_s \cdot S_t = 1.2$

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, $T_b = 0.05$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, $T_c = 0.15$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, $T_d = 1$ s

accelerazione spettrale verticale, $S_{ve}(T_1) = 0.0229$ m/s²

accelerazione spettrale verticale di progetto, $S_{vd}(T_1) = 0.0461$ m/s²

Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno

spostamento orizzontale massimo del terreno, $d_g = 0.003$ m

velocità orizzontale massima del terreno, $v_g = 0.013$ m/s

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)

Tempo di ritorno, $T_r = 475$ anni

acc. orizz. max attesa al sito di rifer. ridido ed orizz, $a_g = 0.491$ m/s²

parametro $F_o = 2.88$

periodo $T_c^* = 0.34$ s

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali

coeff. $C_c = 1$

coeff. di amplificazione stratigrafica, $S_s = 1$

coeff. $S = S_s \cdot S_t = 1.2$

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, $T_b = 0.1133$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, $T_c = 0.34$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, $T_d = 1.8$ s

accelerazione spettrale orizzontale, $S_e(T_1) = 0.5764$ m/s²

accelerazione spettrale orizzontale di progetto, $S_d(T_1) = 0.0981$ m/s²

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione della componente verticale

parametro $F_v = 0.869$

coeff. di amplificazione stratigrafica, $S_s = 1$

coeff. $S = S_s \cdot S_t = 1.2$

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, $T_b = 0.05$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, $T_c = 0.15$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, $T_d = 1$ s

accelerazione spettrale verticale, $S_{ve}(T_1) = 0.0768$ m/s²

accelerazione spettrale verticale di progetto, $S_{vd}(T_1) = 0.0981$ m/s²

Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno

spostamento orizzontale massimo del terreno, $d_g = 0.009$ m

velocità orizzontale massima del terreno, $v_g = 0.032$ m/s

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)

Tempo di ritorno, $T_r = 975$ anni

acc. orizz. max attesa al sito di rifer. ridido ed orizz, $a_g = 0.592$ m/s²

parametro $F_o = 2.98$

periodo $T_c^* = 0.372$ s

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali

coeff. $C_c = 1$

coeff. di amplificazione stratigrafica, $S_s = 1$

coeff. $S = S_s \cdot S_t = 1.2$

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, $T_b = 0.124$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, $T_c = 0.372$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, $T_d = 1.8412$ s

accelerazione spettrale orizzontale, $S_e(T_1) = 0.7869$ m/s²

accelerazione spettrale orizzontale di progetto, $S_d(T_1) = 0.1183$ m/s²

Spettro di risposta elastico e di progetto in accelerazione della componente verticale

parametro $F_v = 0.988$

coeff. di amplificazione stratigrafica, $S_s = 1$

coeff. $S = S_s \cdot S_t = 1.2$

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, $T_b = 0.05$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante, $T_c = 0.15$ s

periodo corrisp. all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, $T_d = 1$ s

accelerazione spettrale verticale, $S_{ve}(T_1) = 0.1052$ m/s²

accelerazione spettrale verticale di progetto, $S_{vd}(T1) = 0.1183 \text{ m/s}^2$

Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno

spostamento orizzontale massimo del terreno, $d_g = 0.012 \text{ m}$

velocità orizzontale massima del terreno, $v_g = 0.042 \text{ m/s}$

Il Tecnico

Ing. Vittoria Giovanna Piroddi. Jerzu (Nu).

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

Amministrazione Cprovincia di Nuoro Zona Omogenea Ogliastra.
Progetto: Lavori di Messa in Sicurezza del Ponte sulla SP 27 al km
7+650 - OOP 204 - SP 27 Ponte al km 7+650 - COD RAS
VL LLP 195

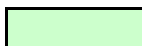
DESCRIZIONE DELLA ZONA: VILLAGRANDE STRISAILI (NU)

TIPOLOGIA D'OPERA: OPERE ORDINARIE

VITA NOMINALE: > = 50 ANNI

CLASSE D'USO: II

Dati Importanti Calcolati



CALCOLO COEFFICIENTI SIMICI KH E KV

Dati Ottenuti da Software Sismica Az. 3.0					
SL	Probabilità di Superamento	Tr (anni)	ag (m/s ²)	Fo	Tc (sec)
SLO	81%	30	0.182	2.610	0.273
SLD	63%	50	0.231	2.670	0.296
SLV	10%	475	0.491	2.880	0.340
SLC	5%	975	0.592	2.980	0.372

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Categoria Sottosuolo: Ammassi Rocciosi Affioranti o Terreni Molto Rigidi.

A

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>
T2	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>
T3	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$</i>
T4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>

Categoria Topografica: Inclinazione Media 15°-30°

T3

Parametri relativi alle categorie A e T3

SL	Ss	Cc	St	per Categorie A (tab. 3.2.IV) e T3 (tab. 3.2.V)
SLO	1.00	1.00	1.20	
SLD	1.00	1.00	1.20	
SLV	1.00	1.00	1.20	
SLC	1.00	1.00	1.20	

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Calcolo kh e kv

$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g =$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito (SLO)	m/s ²	0.1560
$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g =$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito (SLD)	m/s ²	0.2186
$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g =$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito (SLV)	m/s ²	0.5764
$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g =$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito (SLC)	m/s ²	0.7869

dati desunti da simica Az.3.0 "accelerazione spettrale orizz. Se(T1)"

Tab. 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g (g) \leq 0,1$	0,20	0,20

$g =$ accelerazione di gravità (m/s ²)	9.81
$\beta =$ Coefficienti di riduzione dell'accelerazione	0.2

X Sardegna 0.20

$kh1 = \beta \cdot a_{max} / g =$ coefficiente sismico orizzontale	0.003180	SLO
$kh1 = \beta \cdot a_{max} / g =$ coefficiente sismico orizzontale	0.004457	SLD
$kh1 = \beta \cdot a_{max} / g =$ coefficiente sismico orizzontale	0.011751	SLV
$kh1 = \beta \cdot a_{max} / g =$ coefficiente sismico orizzontale	0.016043	SLC

$kv1 = 0.5 \cdot kh =$ coefficiente sismico verticale (SLO)	0.001590	SLO
-------------------------------------------------------------	----------	-----

$kv1 = 0.5 \cdot kh =$ coefficiente sismico verticale (SLD)		0.002228	SLD
$kv1 = 0.5 \cdot kh =$ coefficiente sismico verticale (SLV)		0.005876	SLV
$kv1 = 0.5 \cdot kh =$ coefficiente sismico verticale (SLC)		0.008021	SLC

Dati Importanti Calcolati

