



Progetto Esecutivo

PROGETTO ESECUTIVO - Piano risanamento acustico- Realizzazione barriera antirumore su Viale Fratelli Cervi

TITOLO: RELAZIONE GEOTECNICA	Codice: 4
Oggetto: Relazione geotecnica	Elab.: A4.doc
Gruppo di progettazione: Dott. Sergio Spagnesi Ing. Serena Gatti Geom. Nunzio Miceli	Scala:
Rilievo topografico: Geom. Stefano Innocenti	Data: SETTEMBRE 2016
Coordinatore alla sicurezza e indagini geologiche: Geol. Gianluca Gallio	Revisione: 1
Progetto acustico: Ing. Francesco Borchi Arch. Lucia Busa	
Collaboratori: Geom. Fabio Galgani	

Responsabile della UOC - Tutela dell'ambiente: Dott. SPAGNESI Sergio

Dirigente del servizio Governo del territorio - Arch. Riccardo Pecorario

RELAZIONE GEOTECNICA FONDAZIONI SUPERFICIALI

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

In quanto di seguito riportato viene fatto esplicito riferimento alle seguenti Normative:

- **LEGGE n° 64 del 02/02/1974.** "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.";
- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.";
- **D.M. LL.PP. del 16/01/1996.** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.";
- **Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997.** "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.";
- **Eurocodice 1 - Parte 1 -** "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- **Eurocodice 7 - Parte 1 -** "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- **Eurocodice 8 - Parte 5 -** "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- **D.M. 14/01/2008 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
- **Circolare n. 617 del 02/02/2009**

SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

Di seguito, per maggior chiarezza nella lettura dei tabulati di calcolo, viene riportata la descrizione dei simboli principali utilizzati nella stesura degli stessi. Per comodità di lettura la legenda è suddivisa in paragrafi con la stessa modalità in cui sono stampati i tabulati di calcolo.

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- **Indice Strat.** indice della stratigrafia associata all'elemento;
- **Prof. Fon.** profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna;
- **Base** larghezza della sezione trasversale dell'elemento;
- **Altezza** altezza della sezione trasversale dell'elemento;
- **Lung. Elem.** dimensione dello sviluppo longitudinale dell'elemento;
- **Lung. Travata** nel caso in cui l'elemento è un sottoinsieme di elementi costituenti lo stesso allineamento, rappresenta la dimensione dello sviluppo longitudinale dell'insieme.

per tipologia platea:

- **Indice Strat.** indice della stratigrafia associata all'elemento;
- **Prof. Fon.** profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna;
- **Dia. Eq.** diametro del cerchio equivalente alla superficie dell'elemento;
- **Spessore** spessore dell'elemento;
- **Superficie** superficie dell'elemento;
- **Vert. Elem.** Numero dei vertici che costituiscono l'elemento;
- **Macro** nel caso in cui l'elemento è un sottoinsieme di elementi costituenti un'unica macrostruttura, rappresenta il numero identificativo della stessa.

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla Macro in esame.

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- **Cmb** numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- **Tipologia** tipologia della combinazione di carico;
- **Sismica** flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame;
- **Ecc. B** valore dell'eccentricità del carico Normale agente sul piano di fondazione nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;

- Ecc. L valore dell'eccentricità del carico Normale agente sul piano di fondazione nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.Taglio B valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- S.Taglio L valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.Normale valore del carico Normale agente sul piano di fondazione;
- T.T.min minimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale;
- T.T.max massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale.

per tipologia platea:

- Cmb numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- Tipologia tipologia della combinazione di carico;
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame;
- Press. N1 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 1 dell'elemento;
- Press. N2 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 2 dell'elemento;
- Press. N3 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 3 dell'elemento;
- Press. N4 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 4 dell'elemento;
- S.Taglio X valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela all'asse X del riferimento globale;
- S.Taglio Y valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela all'asse Y del riferimento globale.

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le Macro Azioni (integrale delle azioni applicate sui singoli elementi platea) del plinto equivalente alla Macro in esame.

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- Qlim valore della capacità portante totale quale somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres T (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile);
 - Qlim q valore del termine relativo al sovraccarico nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
 - Qlim g valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
 - Qlim c valore del termine relativo alla coesione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
 - Qres P valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- TB / TBlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente e il valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- TLlim valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- TL / TLlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente e il valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale;

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le verifiche di portanza del plinto equivalente alla Macro in esame.

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico e tipologia;
- Nodo vertice dell'elemento in cui viene calcolato il cedimento;
- Car. Netto valore del carico netto applicato sulla superficie del terreno;
- Cedimento/i valore del cedimento (nel caso di calcolo di cedimenti elastici i valori riportati sono due, il primo corrisponde al cedimento $w_{Imp.}$, mentre il secondo al cedimento $w_{Lib.}$).

PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: no
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: no
- Fattori di punzonamento (Vesic): no
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20,0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20,0 %

Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):

- Coeff. sismico orizzontale $K_h = 0,04101$
- Angolo d'attrito alla quota di fond.= 20,0
- Fattore correttivo $Z_c = 0,987$
- Fattore correttivo $Z_q = 0,959$

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE e SLD nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3,00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u (sismico): 1

- Coeff. R3 capacità portante: 2,30
- Coeff. R3 scorrimento: 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < C_a < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < \Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva f_{Sp} : 30,00 %

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi

- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Nuova stratigrafia n. 1

Numero strati: 1

Profondità falda: assente

Strato n. Neg.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito
1	da 0,0 a -180,0 cm	180,0 cm	001 / Limo argilloso	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Limo argilloso**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec. daN/cm ²	P. Spec. Sat. daN/cm ²	Angolo Res. Gradi°	Coesione daN/cm ²	Mod.Elast. daN/cm ²	Mod.Edom. daN/cm ²	Dens.Rel. %	Poisson %	C. Ades.
1,950 E-3	2,000 E-3	32,000	0,100	100,000	100,000	60,0	0,500	0,90

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Dia. Eq. cm	Spessore cm	Superficie cm ²	Vertici n. per elem.n.	Macro
Platea n. 1	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 2	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 3	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 18	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 19	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 20	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 21	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 22	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 27	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 28	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 29	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 30	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 31	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 32	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 33	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 34	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 35	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 36	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 37	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 38	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 39	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 40	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 68	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 69	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 70	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 71	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 72	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 73	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 74	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 75	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 76	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 77	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 78	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 79	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 80	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 81	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 82	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 83	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 84	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1
Platea n. 85	Platea	001	25.000	87.404	50.000	6000.000	4	1

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Base Eq. cm	Spessore cm	Lung. Eq. cm	Lung. Travata Eq. cm
Macro n. 1	Macro-Platea	001	25.000	128.000	50.000	1200.000	1200.000

VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Ai fini dei calcoli di portanza le sollecitazioni SLU sismiche saranno considerate moltiplicate per un coef. GammaRD = 1.10

N.B. La relazione è redatta in forma sintetica. Verranno riportate le sole combinazioni maggiormente gravose per ogni verifica.

Macro platea: 1

Risultati più gravosi:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.0488 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 1.7795 + 0.5523 + 1.5695 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.6059 / 3.9013 = 0,155 Ok (Cmb 01 SLU STR)

TB / TBlim = 5400.0 / 44624.2 = 0,121 Ok (Cmb 02 SLU STR)

TL / TLim = 3093.7 / 41407.1 = 0,075 Ok (Cmb 04 SLV A1 sism.)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipologia	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
001	SLU STR	No	16.163	0.000	5400.0	0.0	-103570.1	-0.2569	-0.6059
002	SLU STR	No	21.012	0.000	5400.0	0.0	-79669.3	-0.1574	-0.5063
004	SLV A1	Si	1.785	-10.374	788.2	-2812.4	-79669.3	-0.3036	-0.3608

VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento: Platea n. 1

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipologia	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
003	SLE rare	No	14.008	0.000	3600.0	0.0	-79669.3	-0.2155	-0.4482
038	SLD	Si	1.913	9.484	841.9	2625.6	-79669.3	-0.3032	-0.3602

Cedimento massimo = -0.353 cm in Cmb n. 038

Cedimento minimo = -0.065 cm in Cmb n. 003

RELAZIONE GEOTECNICA FONDAZIONI PROFONDE

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	1,50	[m]
Profondità di infissione	3,00	[m]
Altezza totale della paratia	4,50	[m]
Lunghezza paratia	100,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	2,20	[m]
Diametro dei pali	40,00	[cm]
Numero totale di pali	45	
Numero di pali per metro lineare	0.45	

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno
°	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
° _{sat}	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
η	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
∩	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

N°	Descrizione	°	° _{sat}	η	∩	c
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cm ²]
1	Terreno 1	1950,0	2000,0	32,00	26,00	0,010

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
∩	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: strato di monte V:strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte V:strato di valle)

N°	sp	∩ _M	∩ _V	Kw _M	Kw _V	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	kg/cm ² /cm	kg/cm ² /cm		
1	3,00	0.00	0.00	0.61	0.61	Terreno 1	Terreno 1
2	6,00	0.00	0.00	2.33	2.33	Terreno 1	Terreno 1

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza $\hat{\alpha}$ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva Ka e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine 43.879699
Longitudine 11.096312
Comune Prato
Provincia Prato
Regione Toscana

Punti di interpolazione del reticolo 19612 - 19613 - 19391 - 19390

Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera ordinaria
Vita nominale 50 anni
Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento 50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	1.396	0.595
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.429	2.550
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante Tc^*	0.299	0.267
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.015	0.015
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.650	0.650
Coefficiente di intensità sismica (percento)	11.099	4.734
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Spinta

Spinta massima	Pa =	562	[kg]	Y =	1,07	[m]
Resistenza passiva	Pp =	-3485	[kg]	Y =	2,65	[m]
Controspinta	Pc =	2144	[kg]	Y =	4,20	[m]

Sollecitazioni

M	Y_M	T	Y_T	N	Y_N	
2751	2,25	1452	1,55	816	4,50	MAX
0	0,20	-2144	3,60	0	0,00	MIN

Spostamenti

U	Y_U	V	Y_V	
1,6731	0,00	0,0013	0,00	MAX
-0,2049	4,50	0,0000	0,00	MIN

Stabilità globale

Raggio del cerchio critico	R =	5,47 [m]
Centro del cerchio critico		(-0,90; 0,90)
Intersezione cerchio-pendio a valle		(-5,83; -1,48)
Intersezione cerchio-pendio a monte		(4,41; -0,44)
Fattore di sicurezza	FS =	2.66

Verifiche strutturali paratia

Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo	Y =	2,25	[m]
Momento ultimo	Mu =	9442	[kgm]
Sforzo normale ultimo	Nu =	1709	[kg]
Fattore di sicurezza della sezione	FS =	1.54	
Tensione massima nel calcestruzzo	σ_c =	90,05 [kg/cm ²]	Y = 2,25 [m]
Tensione massima nell'armatura	σ_f =	2225,56 [kg/cm ²]	Y = 2,25 [m]
Tensione tangenziale massima nel calcestruzzo	τ_{q0} =	3,31 [kg/cm ²]	Y = 3,55 [m]

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (2 spostamenti e 1 rotazioni).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	12.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Sanzo Francesco
Licenza	AIU4583ZI

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.