

COMUNE DI SALA BOLOGNESE

AMPLIAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL POLO SCOLASTICO DELL'INFANZIA IN VIA GRAMSCI, 95/A, 95/B e 95/C A SALA BOLOGNESE
NELL'AMBITO DELL'INTERVENTO "PNRR NEXT GENERATION EU - MISSIONE 4 COMPONENTE 1"

COMMITTENTE:

Comune di Sala Bolognese
Piazza Marconi, 1
40010 Sala Bolognese (BO)



PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Riguzzi e Mascellani Ingegneri Studio Associato
Ing. Daniela Riguzzi
Ing. Paolo Mascellani

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
Ing. Daniele Manetti

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI:
POOL Progetti Società tra professionisti
Ing. Pier Francesco Petroncini

CUP:G24E21000140001

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:
PROEL Studio Tecnico Associato
Per.Ind. Marco Grillini

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI E GEOTECNICA

ELABORATO

RST05

ARCHIVIO AR/250-02/A

DATA 13/02/2023

REDATTO D.M. VISTO D.M.

DATA AGG.	DESCRIZIONE	DIS.	VISTO	DATA AGG.		DIS.	VISTO
--/--				--/--			
--/--				--/--			
--/--				--/--			
--/--				--/--			

Riguzzi e Mascellani Ingegneri

Ingegneria - Architettura - Acustica ambientale - Certificazione energetica

Studio Associato

via Armaroli, 11 - 40012 Calderara di Reno - tel 051.6468358 - www.RM-ingegneri.com

Sommario

1 Normativa di riferimento per la geotecnica 3

2 Descrizione delle opere in sito 4

3 Tipologia di fondazione 10

 3.1 Elementi di fondazione 10

4 Sondaggi del sito 12

5 Verifiche delle fondazioni 13

 5.1 Verifiche piastre C.A. di fondazione 14

6 Pressioni massime sul terreno 16

 6.1 Pressioni terreno in SLU 16

 6.2 Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc..... 17

 6.3 Pressioni terreno in SLE/SLD 18

1 Normativa di riferimento per la geotecnica

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2018

Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare 21 gennaio 2019, n.7.

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2008

Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

NORMA TECNICA UNI EN 1997-1:2005 (EUROCODICE 7 - PROGETTAZIONE GEOTECNICA)

Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

NORMA TECNICA UNI EN 1998:2005 (EUROCODICE 8 - PROGETTAZIONE SISMICA)

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

D.M. 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 (norma possibile se si opera in Zona sismica 4, attuali Classi I e II).

2 Descrizione delle opere in sito

Il sistema di fondazione della nuova struttura in legno è realizzato con fondazioni superficiali, composte da una platea di spessore 35 cm, con travi di irrigidimento interposte nello spessore.
Sotto ogni muro portante in legno, sono previsti cordoli di larghezza 20 cm ed altezza variabile

La **struttura in oggetto** è stata analizzata secondo la norma D.M. 17-01-18 (N.T.C.), considerandola come tipo di costruzione 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari. In particolare si è prevista, in accordo con il committente, una vita nominale dell'opera di $V_n=50$ anni per una classe d'uso III, e quindi una vita di riferimento di 75 anni (NTC18 e NTC08 §2.4.3).
L'opera è edificata in località Bologna, Sala Bolognese; Latitudine ED50 44,6124° (44° 36' 45"); Longitudine ED50 11,2575° (11° 15' 27"); Altitudine s.l.m. 21,99 m. (coordinate esatte: 44,612392 11,257523).

La pericolosità sismica di base del sito di costruzione è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo in condizioni ideali su sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. I tre parametri fondamentali (accelerazione a_g , fattore di amplificazione F_o e periodo T^*C) si ricavano per ciascun nodo del del reticolo di riferimento in funzione del periodo di ritorno dell'azione sismica T_R previsto, espresso in anni; quest'ultimo è noto una volta fissate la vita di riferimento V_r della costruzione e la probabilità di superamento attesa nell'arco della vita di riferimento. Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PV_r cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate nella tabella 3.2.I del §3.2.1 della norma; i valori di PV_r forniti in tabella possono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.
Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri sismici:

PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	75.43	
Ag/g SLD	0.073	
Fo SLD	2.477	
Tc* SLD	0.28	[s]
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	711.84	
Ag/g SLV	0.191	
Fo SLV	2.497	
Tc* SLV	0.283	[s]

Risposta sismica locale

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno. Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste).

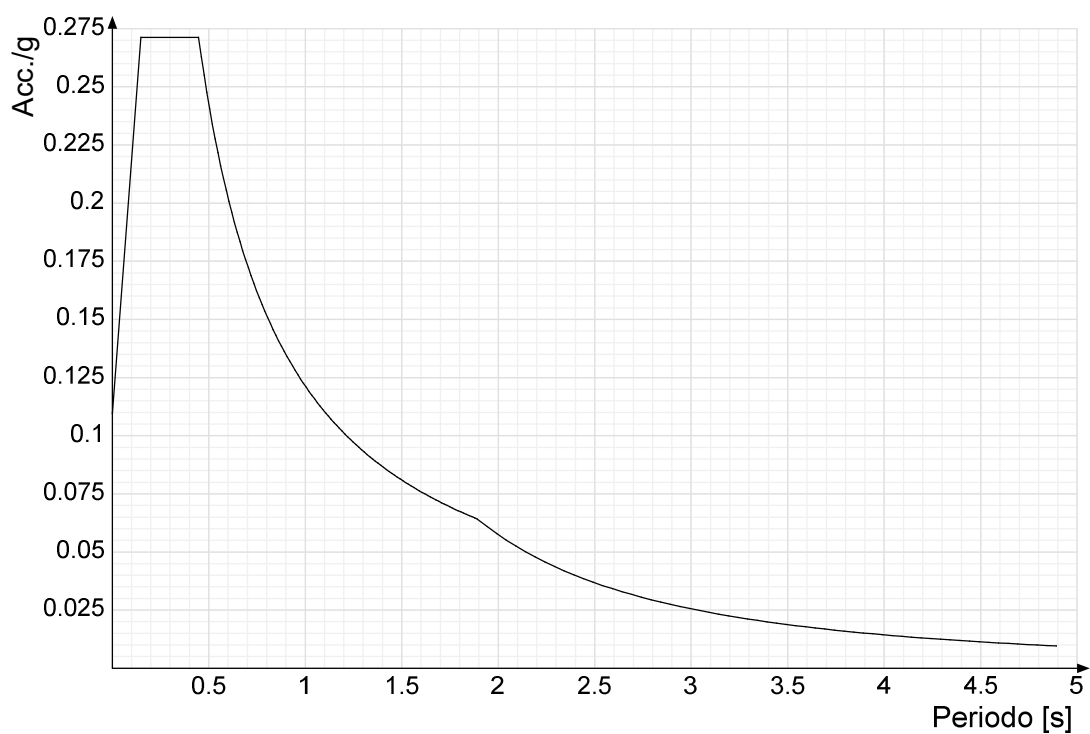
Nella presente progettazione l'effetto della risposta sismica locale è stato valutato individuando la categoria di sottosuolo di riferimento corrispondente alla situazione in sito e considerando le condizioni topografiche locali (NTC18 e NTC08 §3.2.2). Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (NTC18 e NTC08 Tab. 3.2.II).

Categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

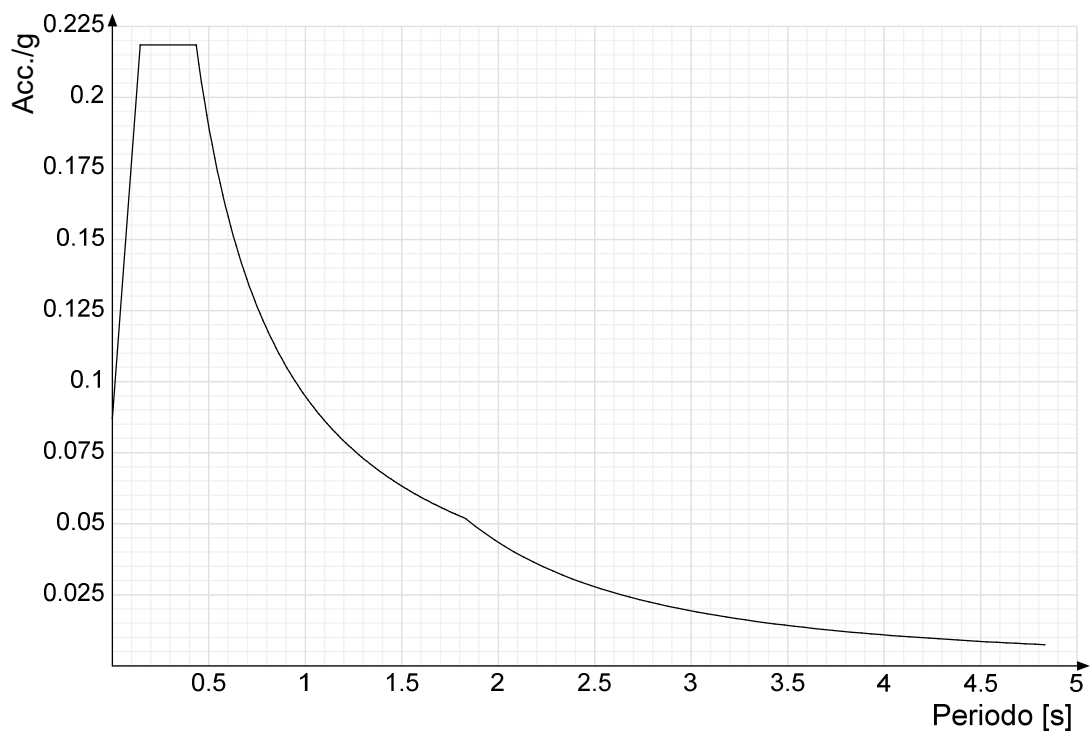
In base alle categorie scelte si sono infine adottati i seguenti coefficienti di amplificazione e spettrali:

Si riportano infine gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

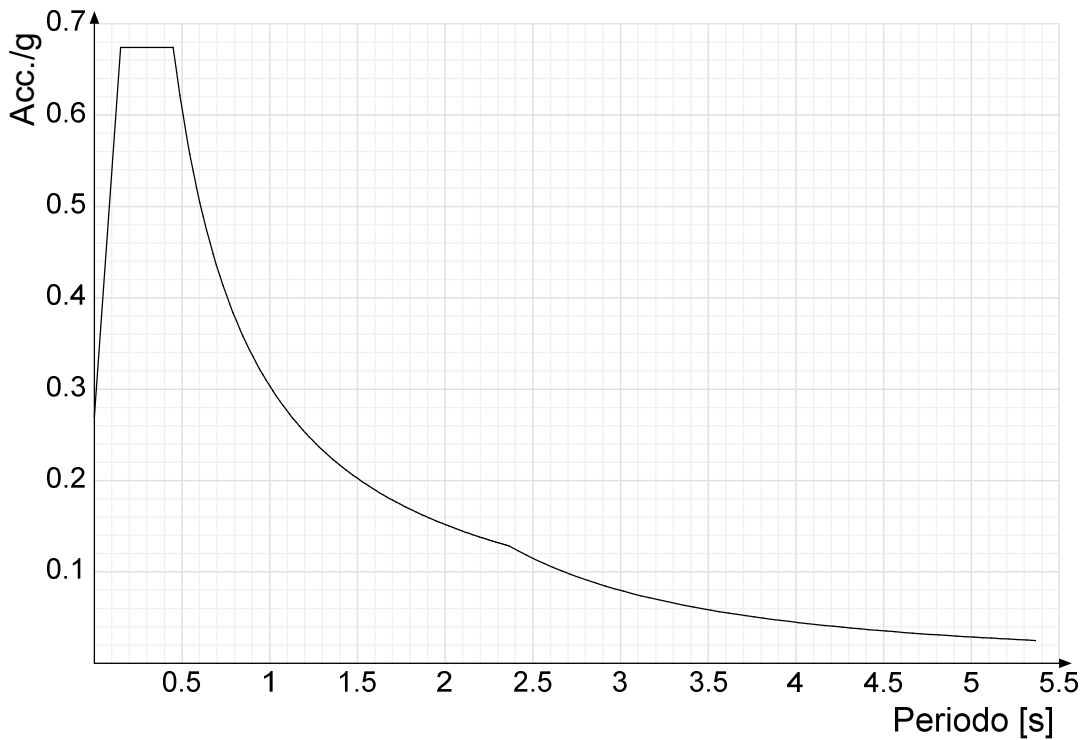
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Parametri di analisi

Si è condotta una analisi di tipo Lineare dinamica su una costruzione di legno.

Le parti strutturali in legno sono inquadrabili nella tipologia Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni q0=5.0.

Si è considerata una classe di duttilità CD"A", a cui corrispondono per la struttura in esame i seguenti fattori di struttura:

Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV X	4
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	4

Altri parametri che influenzano l'azione sismica di progetto sono riassunti in questo prospetto:

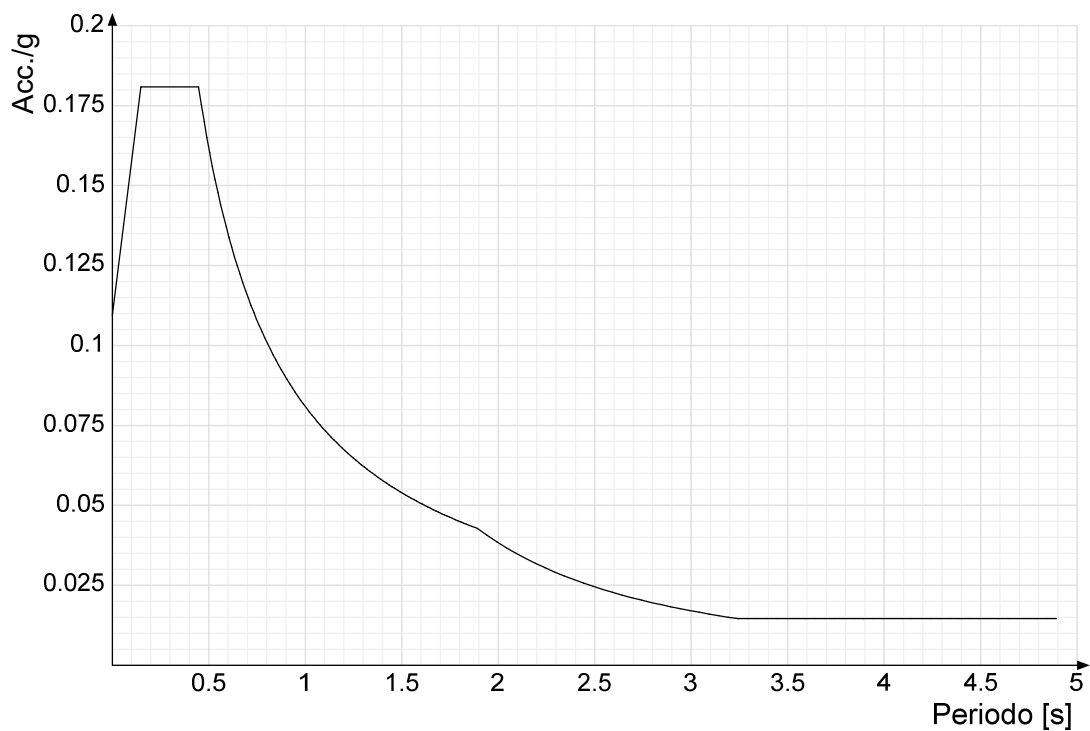
Smorzamento viscoso (%)	5	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	10	[cm]

Nell'analisi dinamica modale si sono analizzati 20 modi di vibrare valutati secondo il metodo di Ritz.

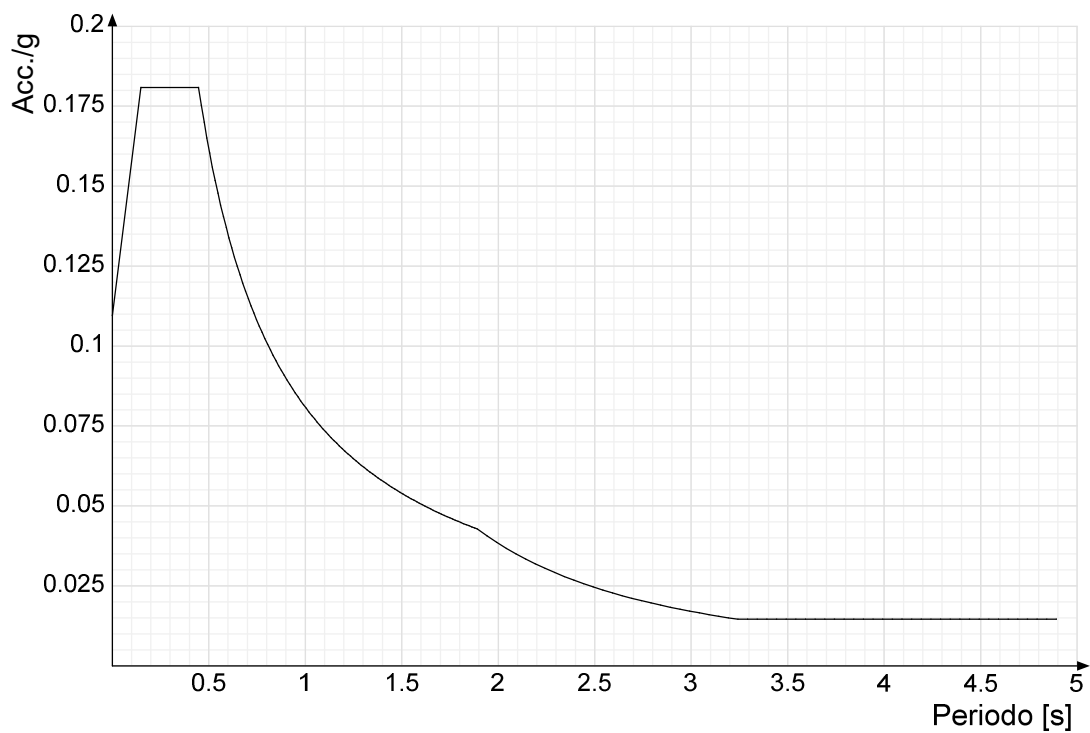
Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, la normativa richiede di attribuire al centro di massa una eccentricità accidentale, in aggiunta alla eccentricità naturale della costruzione, mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo.

Si riportano infine gli spettri di risposta di progetto delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

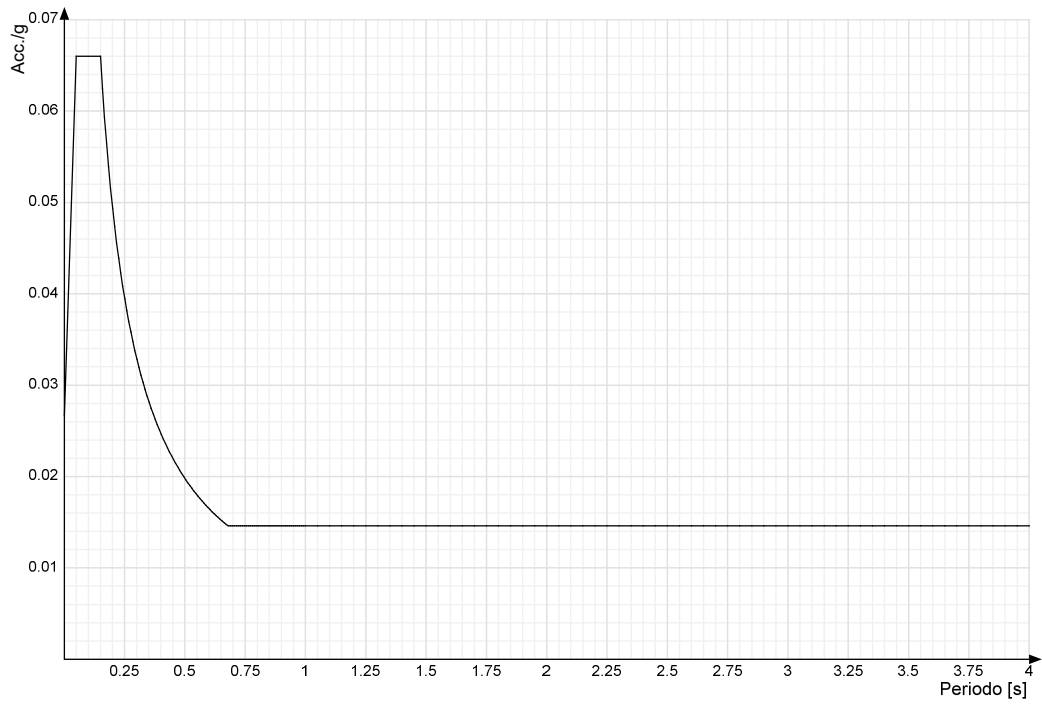
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5".



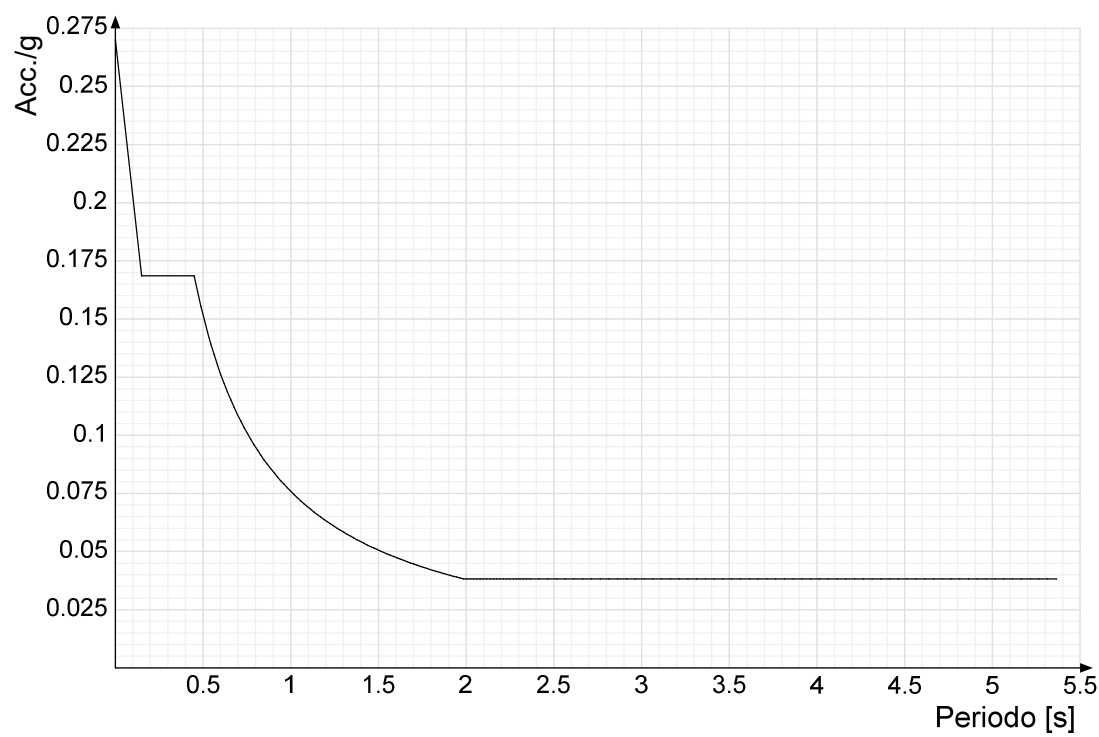
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5".



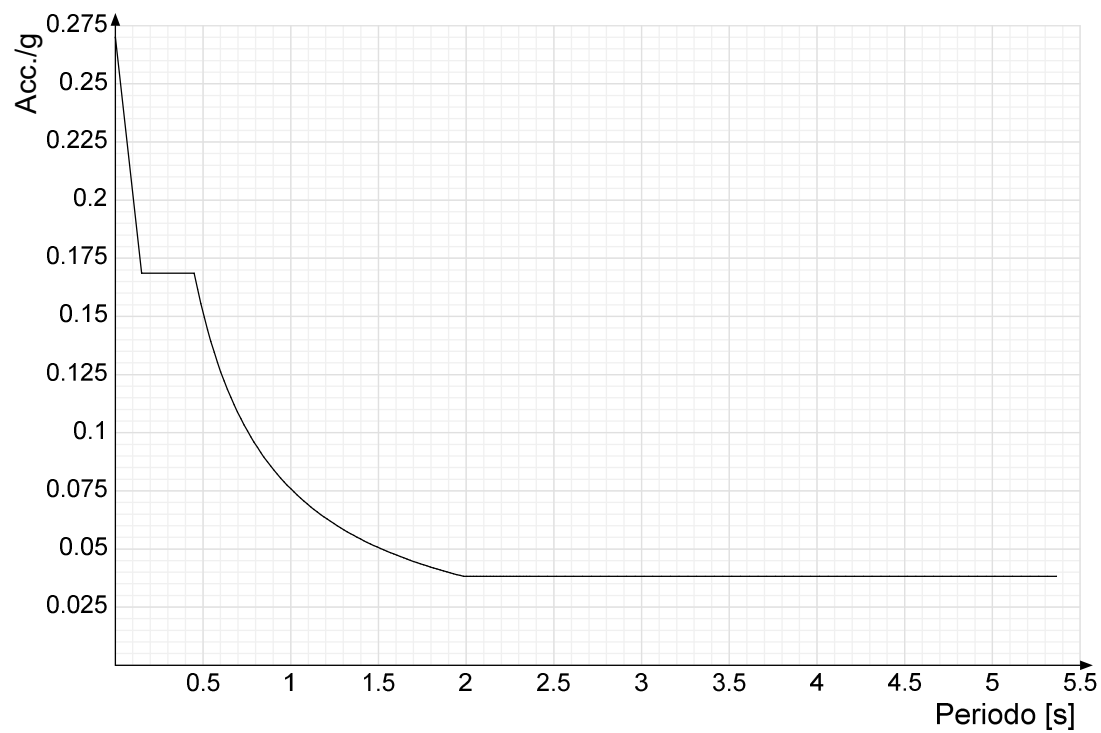
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5".



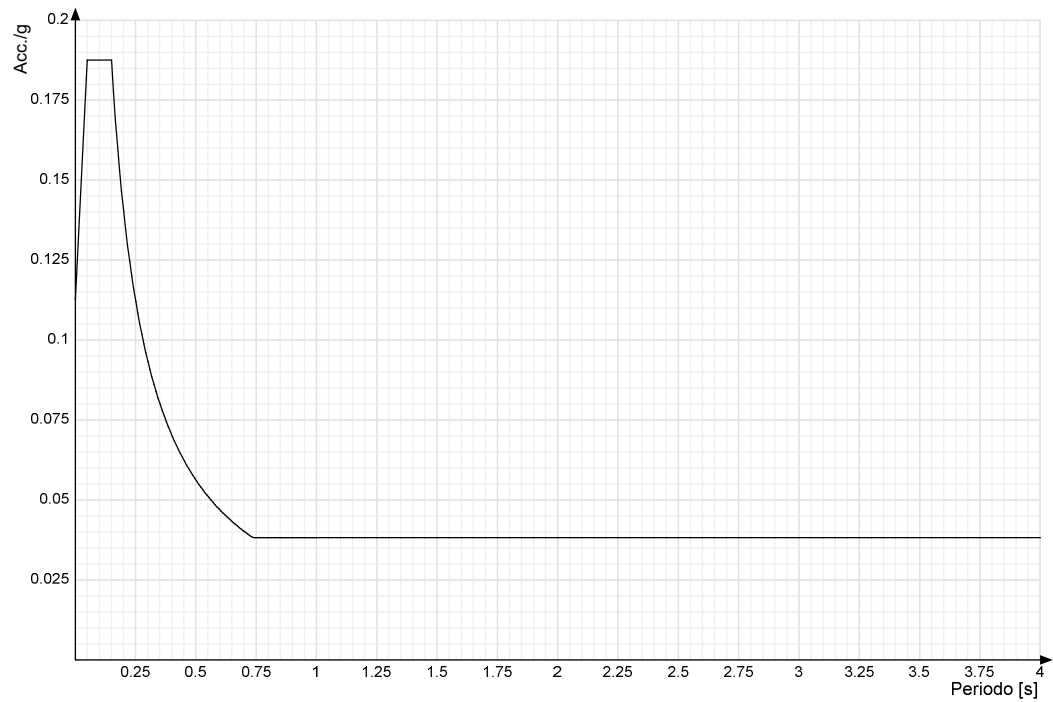
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5".



Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri geotecnici di verifica:

Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali) 2.3

3 Tipologia di fondazione

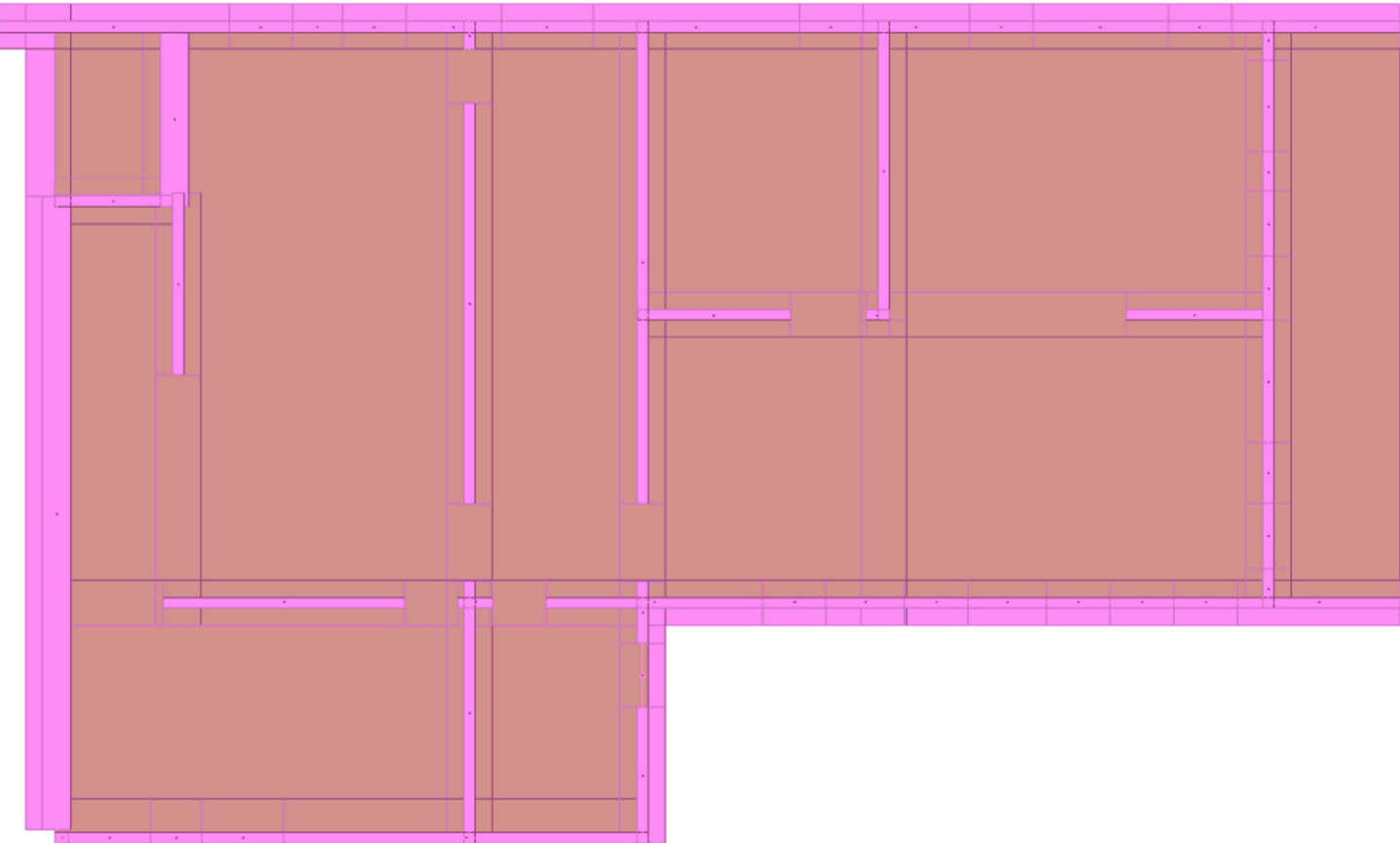
Nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni superficiali, schematizzando il suolo con un letto di molle elastiche di assegnata rigidezza. In direzione orizzontale si è considerata una rigidezza pari a 0.5 volte quella verticale.

I valori di default dei parametri di modellazione del suolo, cioè quelli adottati dove non diversamente specificato, sono i seguenti:.

Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default) 3 [daN/cm³]

Per elementi nei quali si sono valutati i parametri geotecnici in funzione della stratigrafia sottostante si sono adottate le seguenti formulazioni di letteratura:

Metodo di calcolo della K verticale Vesic



Rappresentazione in pianta di tutti gli elementi strutturali di fondazione.

3.1 Elementi di fondazione

3.1.1 Fondazioni di travi

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli delle travi di fondazione.
Stratigrafia: stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.
Angolo pendio: angolo del pendio rispetto l'orizzontale; il valore deve essere positivo per opere in sommità di un pendio mentre deve essere negativo per opere al piede di un pendio. [deg]
K verticale: coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [daN/cm³]
Limite compressione: pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [daN/cm²]
Limite trazione: pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm²]
Magrone: presenza e caratteristiche dell'eventuale magrone.
Terreno laterale: caratteristiche del terreno presente lateralmente all'elemento di fondazione. Il suo spessore rappresenta l'approfondimento della fondazione e costituisce un sovraccarico agente sul piano di posa.

Descrizione breve	Stratigrafia	Angolo pendio	K verticale	Limite compressione	Limite trazione	Magrone	Terreno laterale
-------------------	--------------	---------------	-------------	---------------------	-----------------	---------	------------------

Descrizione breve	Stratigrafia	Angolo pendio	K verticale	Limite compressione	Limite trazione	Magrone	Terreno laterale
FT1	Piu' vicino in sito: 0	0	3	10	0.001	No	Si; Default (Ghiaia); Default (92); 0
FT2	Piu' vicino in sito: 0	0	3	10	0.001	No	Si; Default (Ghiaia); Default (70); 0
FT3	Piu' vicino in sito: 0	0	3	10	0.001	No	Si; Default (Ghiaia); Default (62); 0
FT4	Piu' vicino in sito: 0	0	3	10	0.001	No	Si; Default (Ghiaia); Default (30); 0

3.1.2 Fondazioni di piastre

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli delle piastre di fondazione.

Stratigrafia: stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.

Sondaggio: è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.

Estradosso: distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [cm]

Deformazione volumetrica: valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

Angolo pendio: angolo del pendio rispetto l'orizzontale; il valore deve essere positivo per opere in sommità di un pendio mentre deve essere negativo per opere al piede di un pendio. [deg]

K verticale: coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [daN/cm³]

Limite compressione: pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [daN/cm²]

Limite trazione: pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm²]

Descrizione breve	Stratigrafia			Angolo pendio	K verticale	Limite compressione	Limite trazione
	Sondaggio	Estradosso	Deformazione volumetrica				
FS1	Piu' vicino in sito	0		0	3	10	0.001

4 Sondaggi del sito

Vengono elencati in modo sintetico tutti i sondaggi risultanti dalle verticali di indagine condotte in sito, con l'indicazione dei terreni incontrati, degli spessori e dell'eventuale falda acquifera.

Ricostruzione stratigrafica CPT1:

Profondità (m)	Litologia (Begemann - AGI)	Resistenza terreno alla punta (qc medio in Kg/cm ²)
0,0 – 1,2	Terreno limoso di riporto superficiale con presenza di materiale antropico (ciottoli, frammenti di laterizi, pietrisco etc.) intorno alla profondità di -1/-1.2m	>70 (medio alta)
1,4 – 4,4	Argille limose	12 (bassa)
4,6 – 10,2	Limi argillosi	20 (medio bassa)
10,4 – 16,2	Argille limose e limi argillosi	15 (bassa)
16,4 – 20,0	Limi con livelli "sabbiosi"	>30 (media)

L'indagine CPT1 eseguita, ha individuato il giorno di prova (08/09/2022) un primo livello idrico superficiale ad una profondità di -2.74m dal piano di campagna. Questo valore è soggetto a forti variazioni durante il ciclo stagionale.

2.3 Ubicazione area intervento con prova penetrometrica CPT1 e HVSR



5 Verifiche delle fondazioni

Verifiche delle fondazioni: contiene la descrizione degli stati limite considerati, gli approcci e le combinazioni di calcolo adottate; vengono poi elencate le pressioni e gli spostamenti massimi e minimi raggiunti nei diversi SL e le verifiche condotte sulle fondazioni presenti, superficiali e profonde.

Le verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) sono state effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'approccio 2:

DA1.2 - Approccio 2:

- Combinazione 1:(A1+M1+R3)

Le verifiche strutturali delle fondazioni in combinazioni sismiche sono state condotte in campo sostanzialmente elastico.

<testo utente: si consiglia di integrare il paragrafo con la descrizione e la motivazione dell'approccio adottato e degli altri eventuali stati limite considerati nelle verifiche (clic dx per modificare il paragrafo)>

5.1 Verifiche piastre C.A. di fondazione

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σlim: tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm]

γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

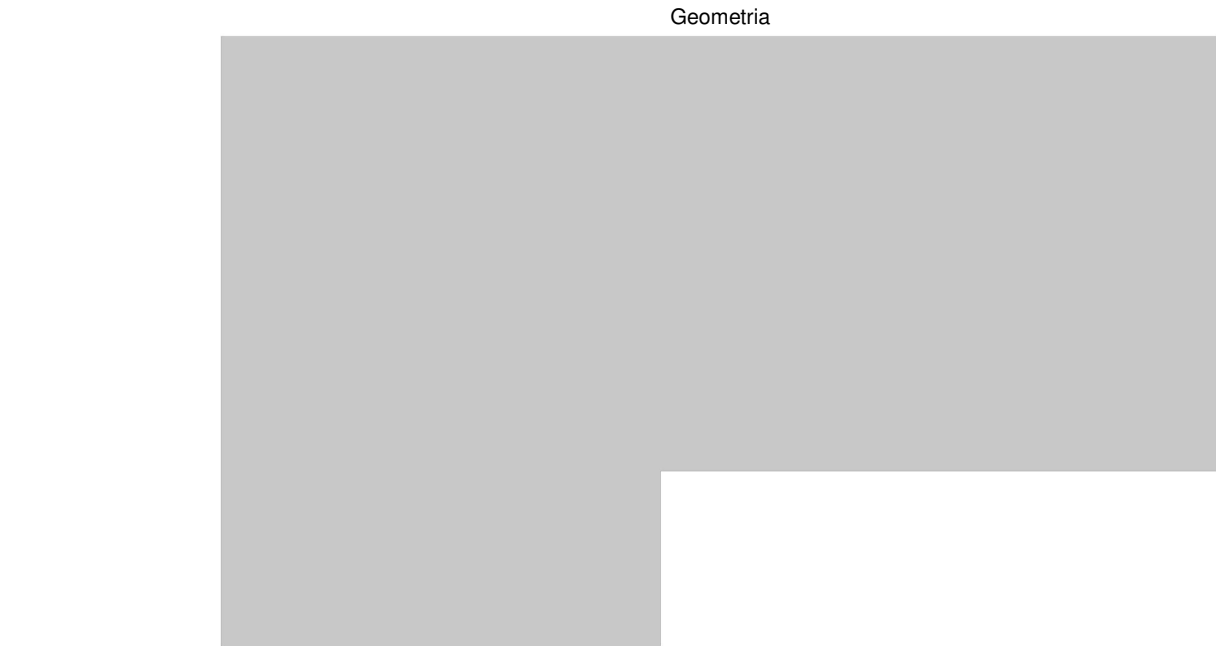
Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Platea a "PLATEA"

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



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; -52), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
506	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLV FO 13	65381	0	378685	0	5.792	Si
525	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLV FO 13	64765	0	378685	0	5.8471	Si
443	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLU 2	69598	0	416363	0	5.9824	Si
427	X	100	30	3.93	4.5	3.93	4.5	SLU 2	67266	0	412780	0	6.1366	Si
473	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLU 2	66987	0	416363	0	6.2155	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
506	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLD 13	59422	0	378685	0	6.3728	Si
525	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLD 13	58595	0	378685	0	6.4628	Si
404	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLD 13	56434	0	378685	0	6.7102	Si
481	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLD 13	55088	0	378685	0	6.8741	Si
443	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLD 13	53417	0	378685	0	7.0893	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
443	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	49762	0	-3.1	149.4	15	Si
443	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE QP 1	36446	0	-2.3	112.1	15	Si
404	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE QP 1	35772	0	-2.2	112.1	15	Si
473	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	47489	0	-3	149.4	15	Si
404	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	47125	0	-2.9	149.4	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
443	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	49762	0	35.7	3600	15	Si
473	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	47489	0	34.1	3600	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	olim	Es/Ec	Verifica
404	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	47125	0	33.8	3600	15	Si
531	Y	100	30	3.93	3.5	3.93	3.5	SLE RA 1	44341	0	31.8	3600	15	Si
427	X	100	30	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE RA 1	46267	0	30.6	3600	15	Si

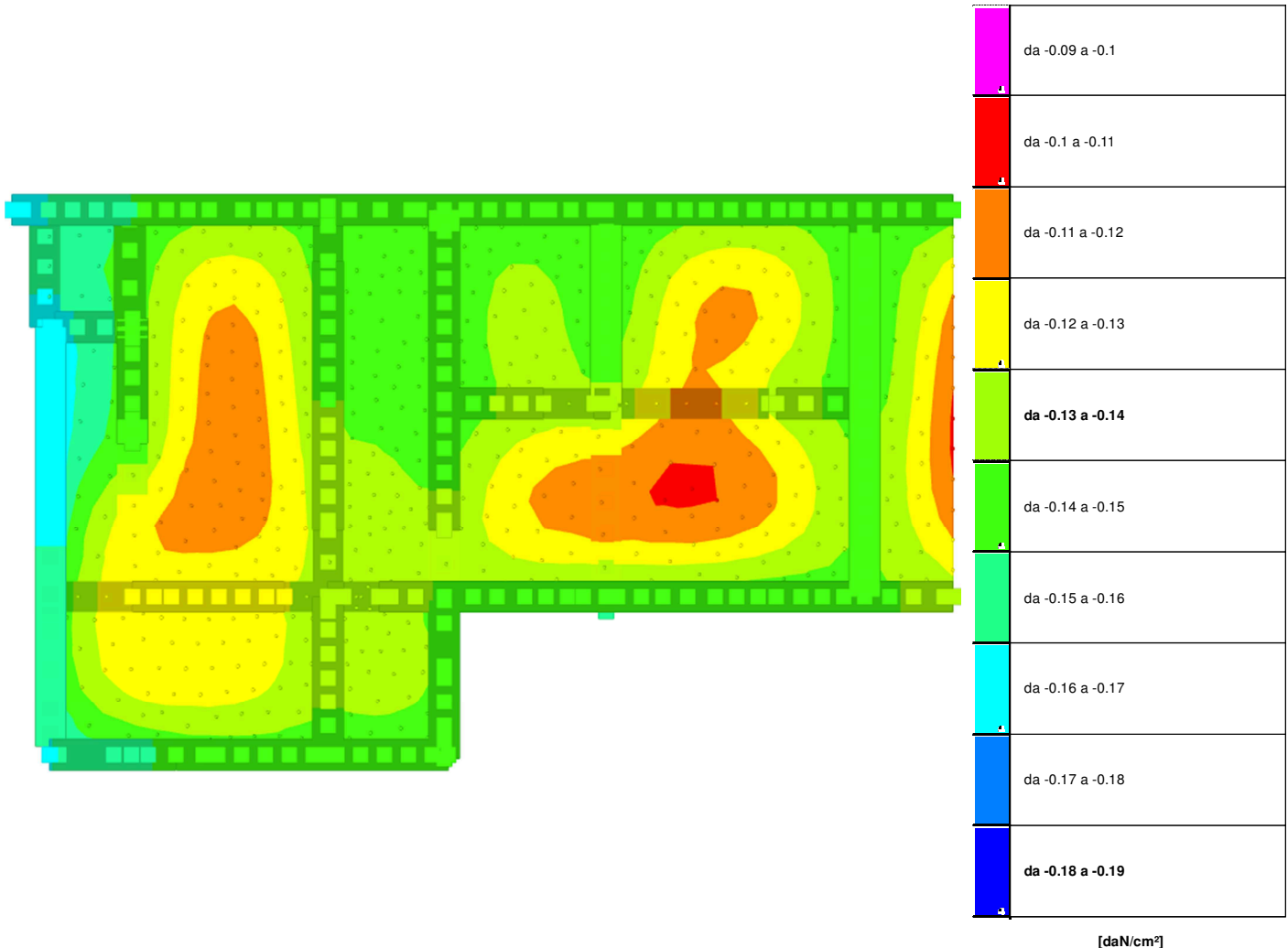
Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

6 Pressioni massime sul terreno

In tutte le condizioni di carico le pressioni massime in fondazione risultano molto ridotte e compatibili con il terreno in sito.

6.1 Pressioni terreno in SLU



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLU.

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

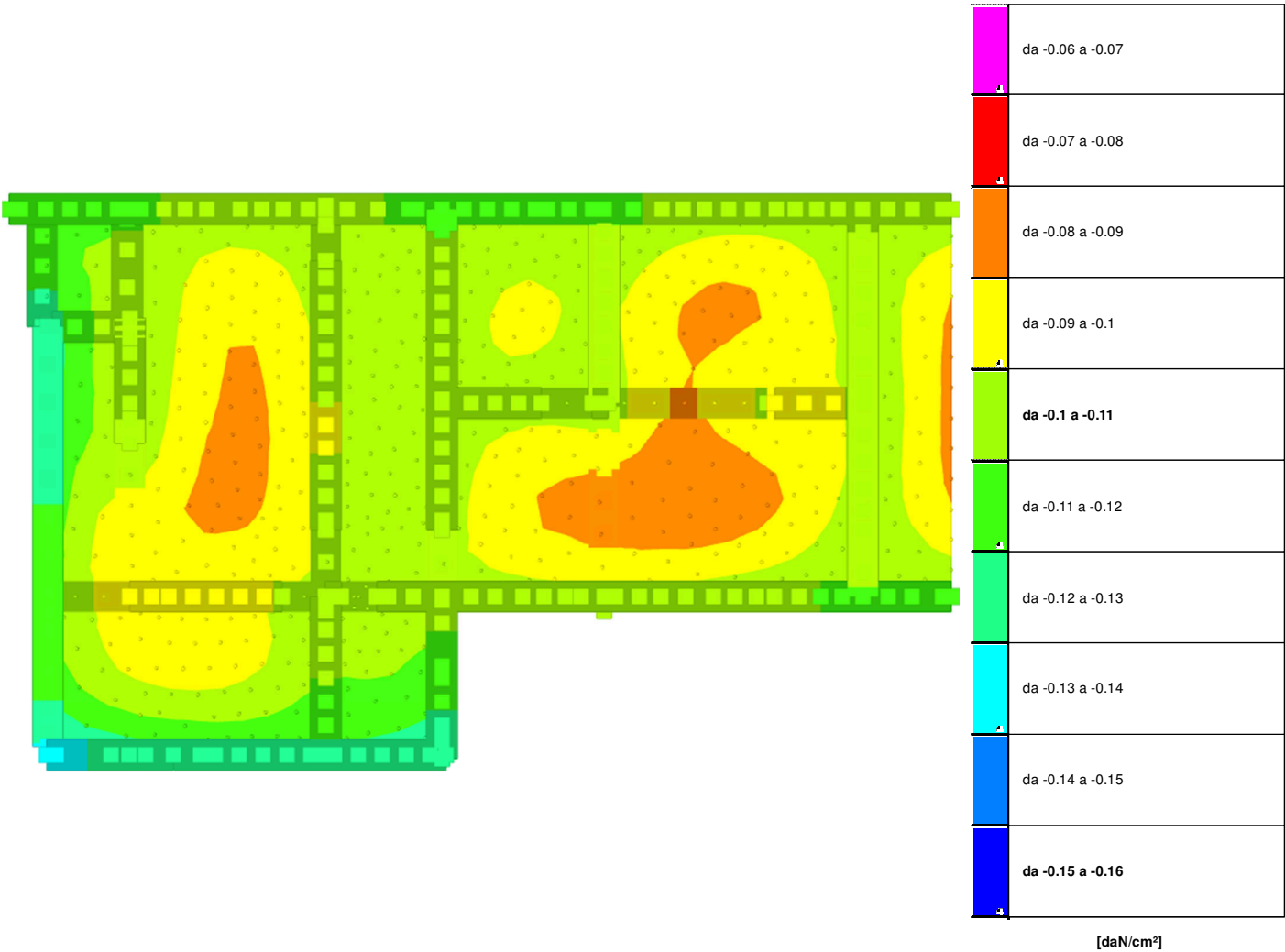
Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima **-0.17035** al nodo di indice 416, di coordinate x = 0, y = 932, z = -67, nel contesto SLU 2.

Spostamento estremo minimo -0.05678 al nodo di indice 416, di coordinate x = 0, y = 932, z = -67, nel contesto SLU 2.

Spostamento estremo massimo -0.0282 al nodo di indice 312, di coordinate x = 1686, y = 709, z = -67, nel contesto SLU 1.

6.2 Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc

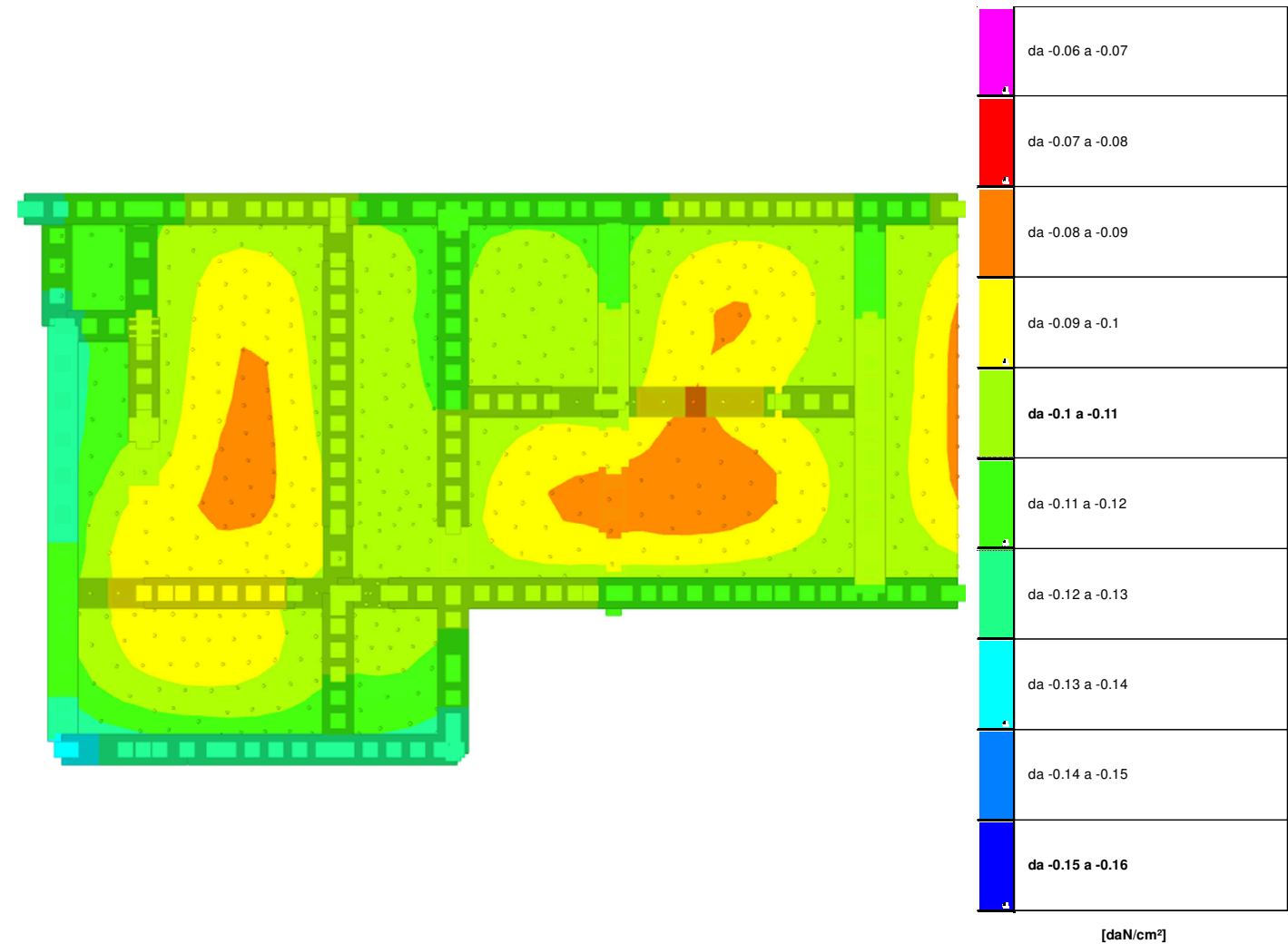


Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie SLV/SLVf/SLUEcc.

- Nodo:** Nodo che interagisce col terreno.
Ind.: indice del nodo.
Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.
uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]
Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]
Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.
uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]
Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima **-0.13416** al nodo di indice 2, di coordinate x = 0, y = 0, z = -67, nel contesto SLV fondazioni 1.
Spostamento estremo minimo -0.04472 al nodo di indice 2, di coordinate x = 0, y = 0, z = -67, nel contesto SLV fondazioni 1.
Spostamento estremo massimo -0.02465 al nodo di indice 398, di coordinate x = 2370, y = 892, z = -67, nel contesto SLV fondazioni 3.

6.3 Pressioni terreno in SLE/SLD



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie SLE/SLD.

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.
Ind.: indice del nodo.
Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.
uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]
Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]
Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.
uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]
Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima **-0.13389** al nodo di indice 2, di coordinate x = 0, y = 0, z = -67, nel contesto SLO 1.
Spostamento estremo minimo -0.04463 al nodo di indice 2, di coordinate x = 0, y = 0, z = -67, nel contesto SLO 1.
Spostamento estremo massimo -0.02466 al nodo di indice 398, di coordinate x = 2370, y = 892, z = -67, nel contesto SLO 3.