

Regione
Sardegna



COMUNE DI
GONNOSFANADIGA



COMUNE DI
GUSPINI



Provincia
Sud Sardegna



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 24.307,92 KWp DA REALIZZARE NEI COMUNI DI GONNOSFANADIGA E GUSPINI (SU) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Relazione geotecnica basamento cabina di distribuzione e trasformazione nn. 1 e 2

ELABORATO

PR04.3

PROPONENTE:

DSIT17

DS ITALIA 17 SRL

Sede legale: Roma (RM)

Via del Plebiscito n. 112 - CAP 00186

P.IVA 16658161001

dsitalia17@legalmail.it

PROGETTISTI:

ATECH
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via Caduti di Nassirya 55
70124- Bari (BA)

pec: atechsr@legalmail.it

DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA

Consulenti:

Dott. Agr. Paolo MESSINA

Dott. ssa Archeologa Adele BARBIERI

Dott. Geol. Simone ASONI

Dott. Rocco CARONE



COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:

MVP SOLAR

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	SETT 2023	B.B.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo

Sommario

1 Normativa di riferimento	2
2 Descrizione delle opere in sito	2
3 Problemi geotecnici e scelte tipologiche	9
3.1 Elementi di fondazione	10
3.1.1 Fondazioni di piastre	10
4 Programma delle indagini e delle prove geotecniche	11
4.1 Sondaggi del sito	11
5 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito	12
5.1 Terreni	12
6 Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica	13
7 Verifiche delle fondazioni	16
7.1 Verifiche piastre C.A. di fondazione	16
7.2 Pressioni terreno in SLU	19
7.3 Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc	24
7.4 Pressioni terreno in SLE/SLD	26
7.5 Cedimenti fondazioni superficiali	30



1 Normativa di riferimento

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.

EUROCODICE 8
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

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 Medio Campidano, Gonnosfanadiga; Latitudine ED50 39,4967° (39° 29' 48"); Longitudine ED50 8,6626° (8° 39' 45"); Altitudine s.l.m. 183,77 m. (coordinate esatte: 39,4967 8,6626).

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_0 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 P_{Vr} 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 P_{Vr} 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	0.0279	
Fo SLD	2.703	
Tc* SLD	0.304	
PVr SLV (%)	10	[s]
Tr SLV	711.84	
Ag/g SLV	0.0556	
Fo SLV	2.935	
Tc* SLV	0.358	[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 S_S la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria E - 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. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (NTC18 e NTC08 Tab. 3.2.II).

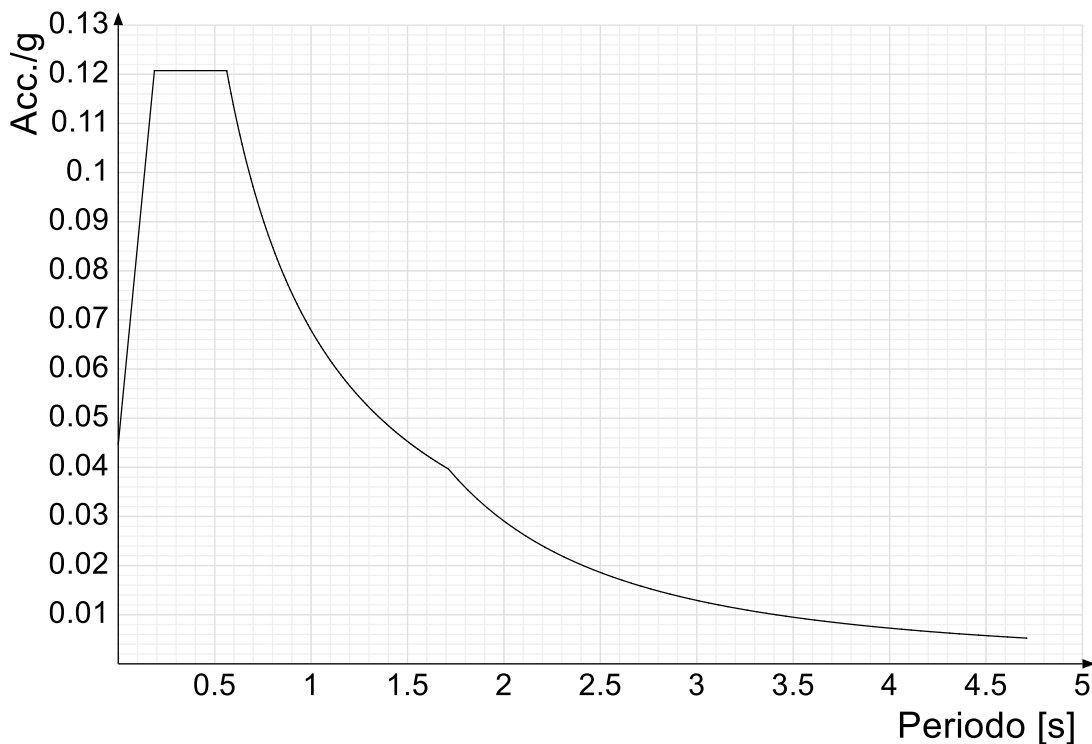
Categoria suolo E: Terreni con caratteristiche riconducibili a quelle dei sottosuoli di tipo C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

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:

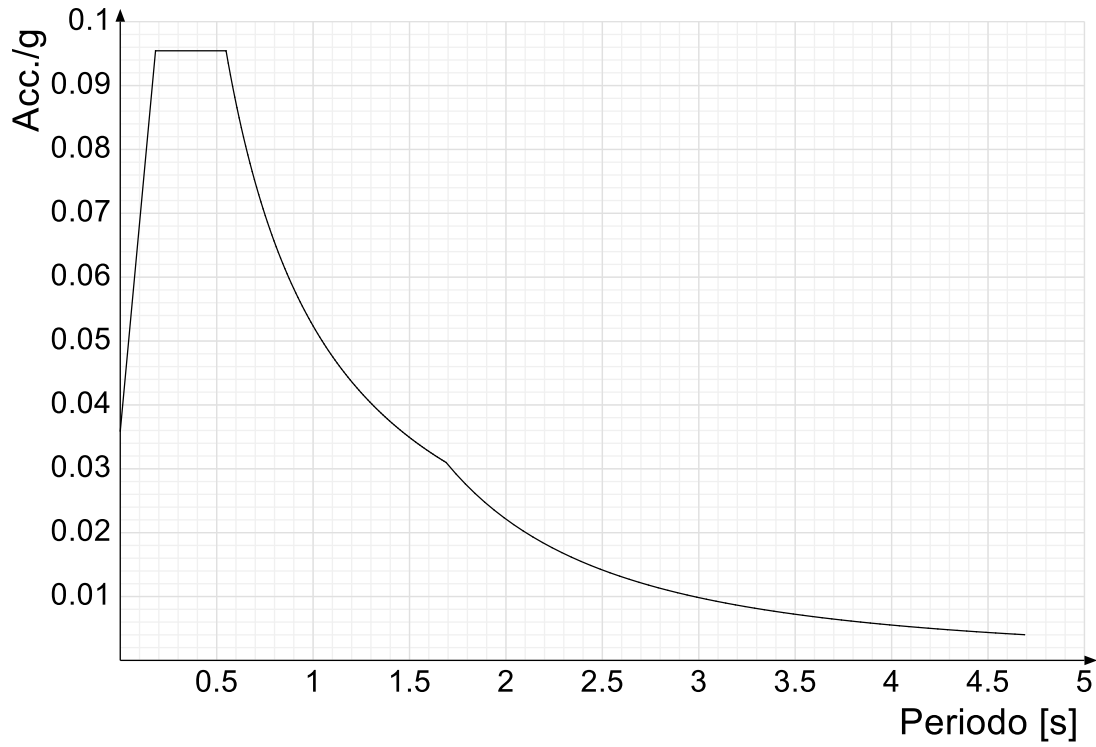
Si riportano infine gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

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



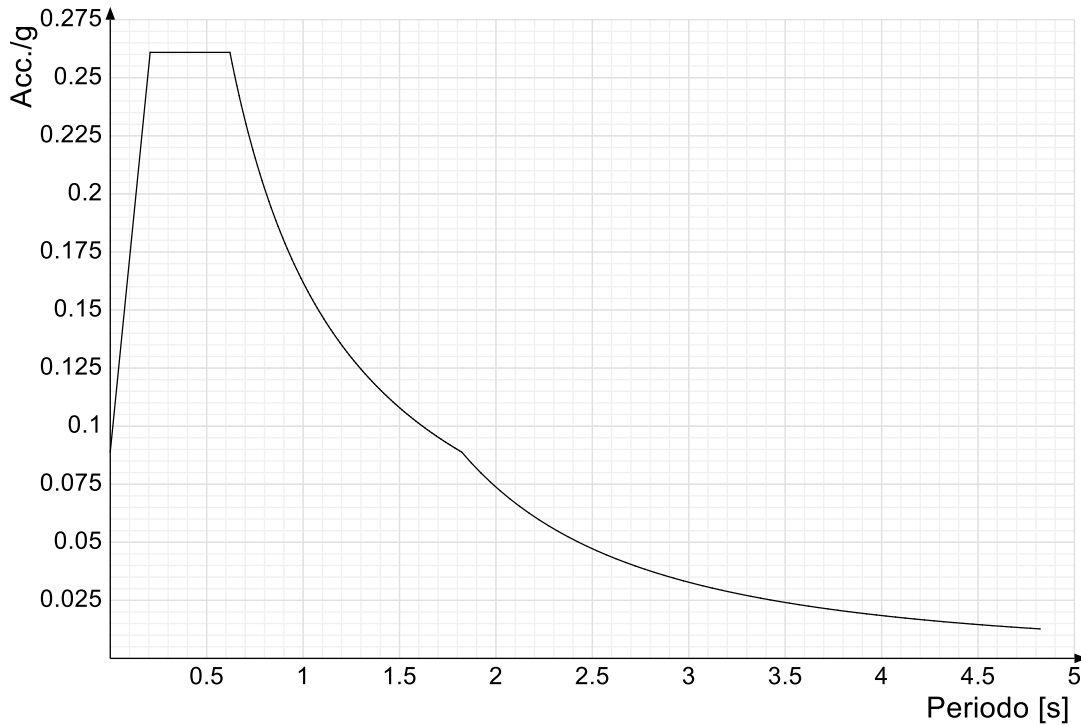
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".





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 calcestruzzo.

Le parti strutturali in c.a. sono inquadrabili nella tipologia , con rapporto $\alpha U/\alpha 1$ corrispondente a .

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

Fattore di comportamento per sisma SLD X	1
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1

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	0
	[cm]

Nell'analisi dinamica modale si sono analizzati 6 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.

Nella struttura in oggetto si è applicata una eccentricità accidentale secondo il seguente prospetto:

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	100	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	30	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "cordolo fittizio"	0	[cm]



Eccentricità Y (per sisma X) livello "cordolo fittizio"

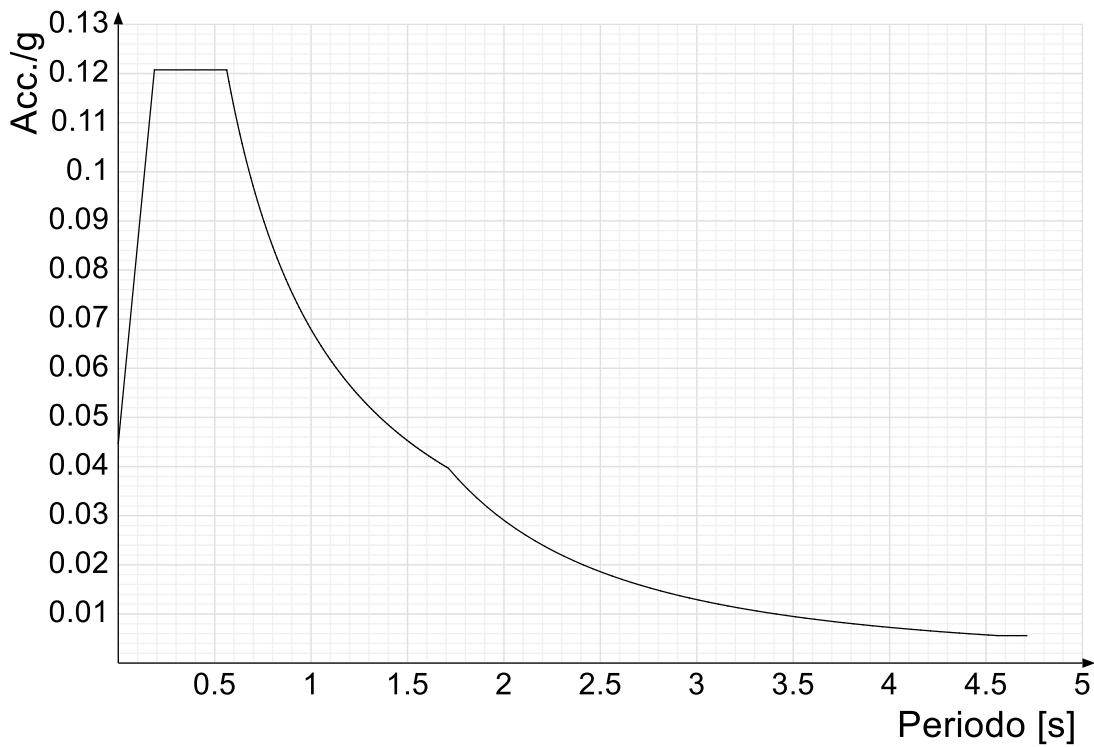
0

[cm]

La torsione accidentale è stata applicata anche ai nodi della struttura appartenenti a piani flessibili, in aggiunta a quella sui piani dichiarati come infinitamente rigidi.

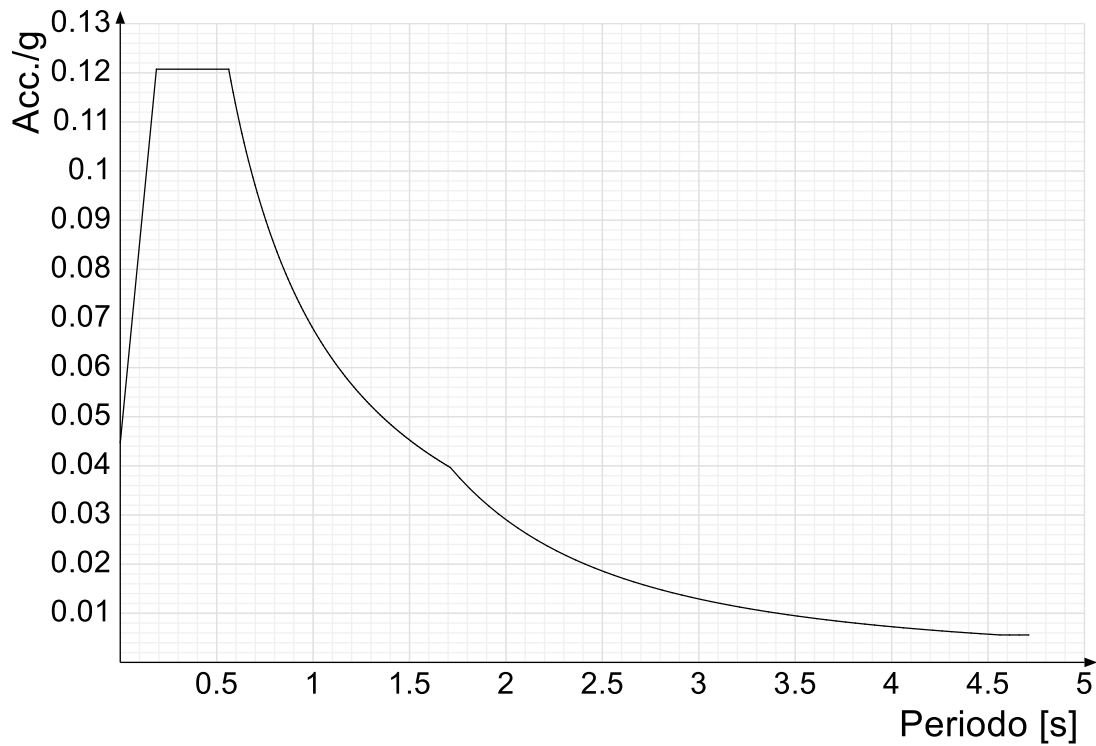
Si riportano infine gli spettri di risposta di progetto delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

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

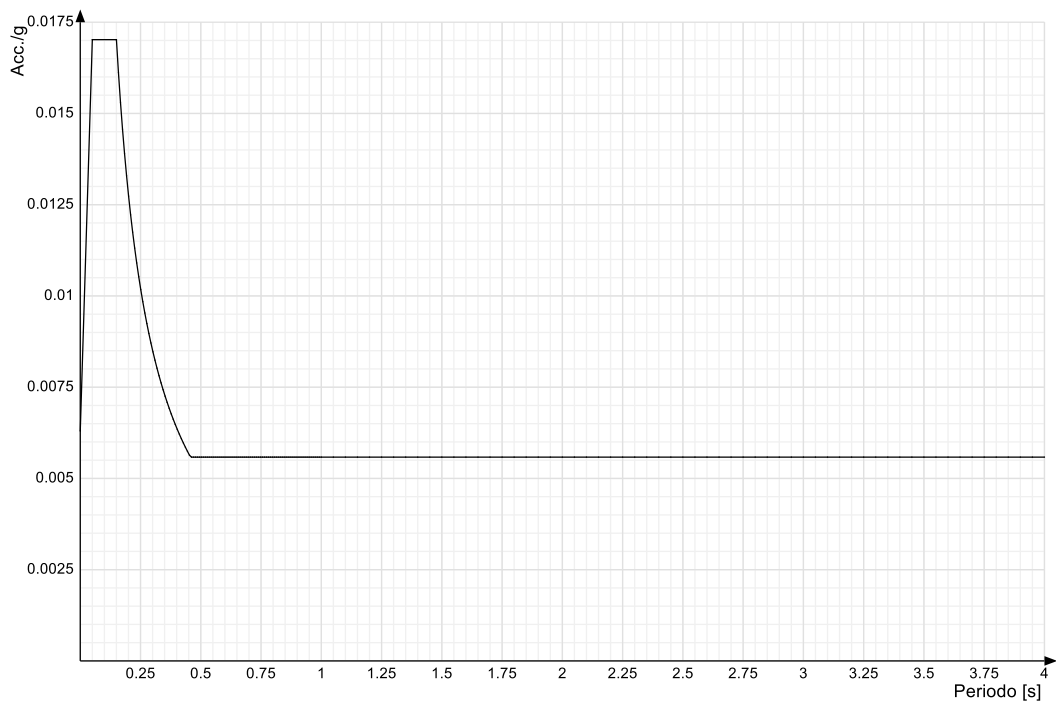


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5".



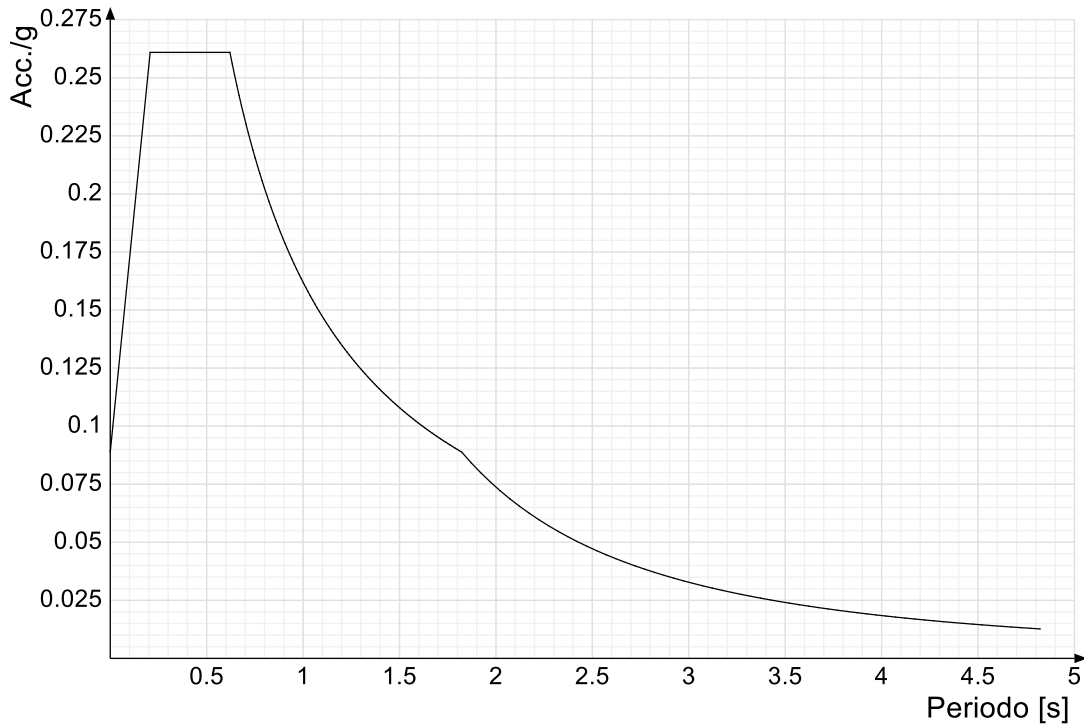


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5".

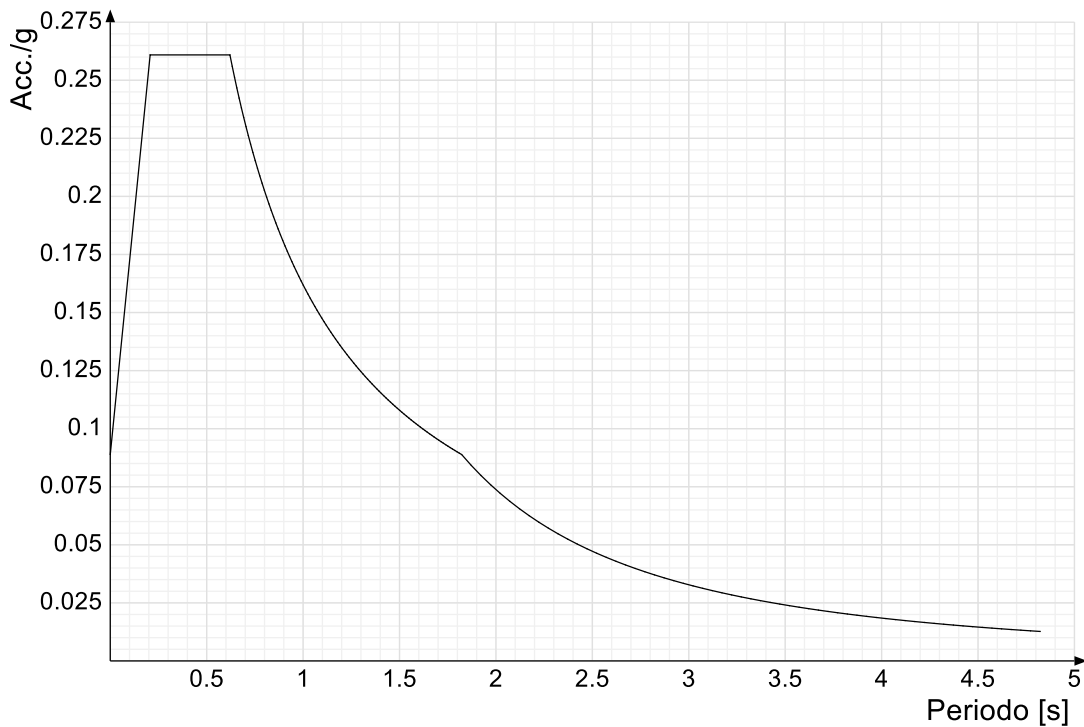


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5".



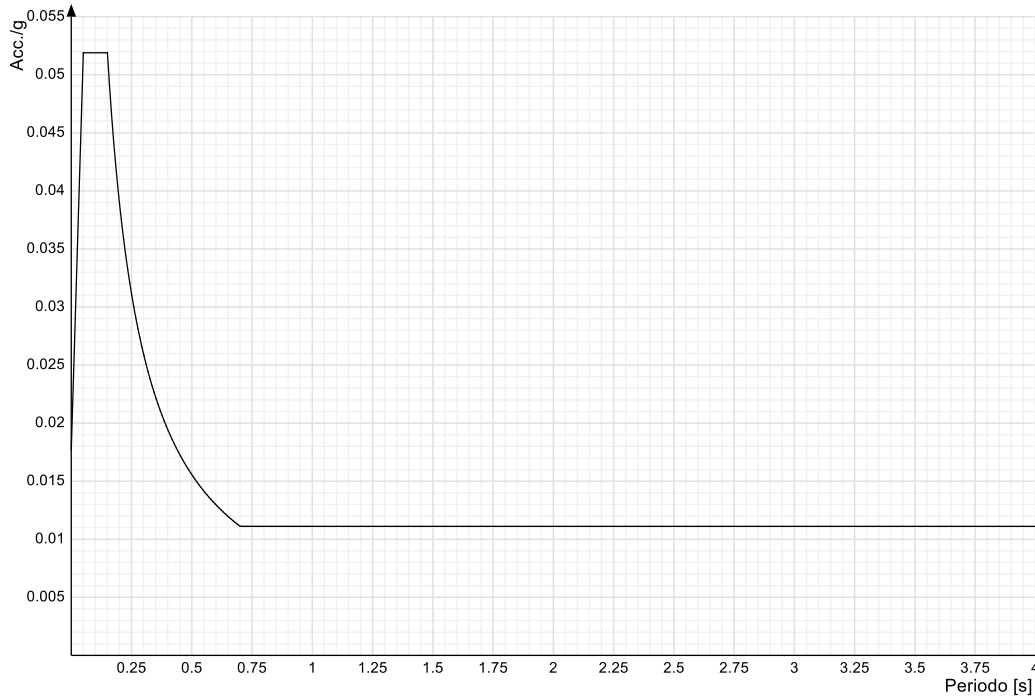


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5".



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
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15

3 Problemi geotecnici e scelte tipologiche

Tipologia di fondazione

Nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni superficiali, schematizzando il suolo con un letto di molle elastiche di assegnata rigidità. In direzione orizzontale si è considerata una rigidità pari a 0.5 volte quella verticale, includendo nella determinazione delle azioni anche il peso sismico delle fondazioni.

I valori di default dei parametri di modellazione del suolo, cioè quelli adottati dove non diversamente specificato, sono i seguenti, includendo nella determinazione delle azioni anche il peso sismico delle fondazioni.

Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3	[daN/cm ³]
K punta palo (default)	4	[daN/cm ³]
Pressione limite punta palo (default)	10	[daN/cm ²]



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
Metodo di calcolo della capacità portante	Vesic
Metodo di calcolo della pressione limite punta palo	Vesic

La resistenza limite offerta dai pali in direzione orizzontale e verticale è funzione dell'attrito e della coesione che si può sviluppare all'interfaccia con il terreno. Oltre ai dati del suolo, descritti nelle seguenti stratigrafie, hanno influenza anche i seguenti parametri:

Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7



Rappresentazione in pianta di tutti gli elementi strutturali di fondazione.

3.1 Elementi di fondazione

3.1.1 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	Sondaggio	0		0	Da Stratigrafia (1.528)	Da Stratigrafia (13.337)	Default (0.001)

4 Programma delle indagini e delle prove geotecniche

4.1 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.

Nome attribuito al sondaggio: Sondaggio

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 0, 0

Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: 30

I valori sono espressi in cm

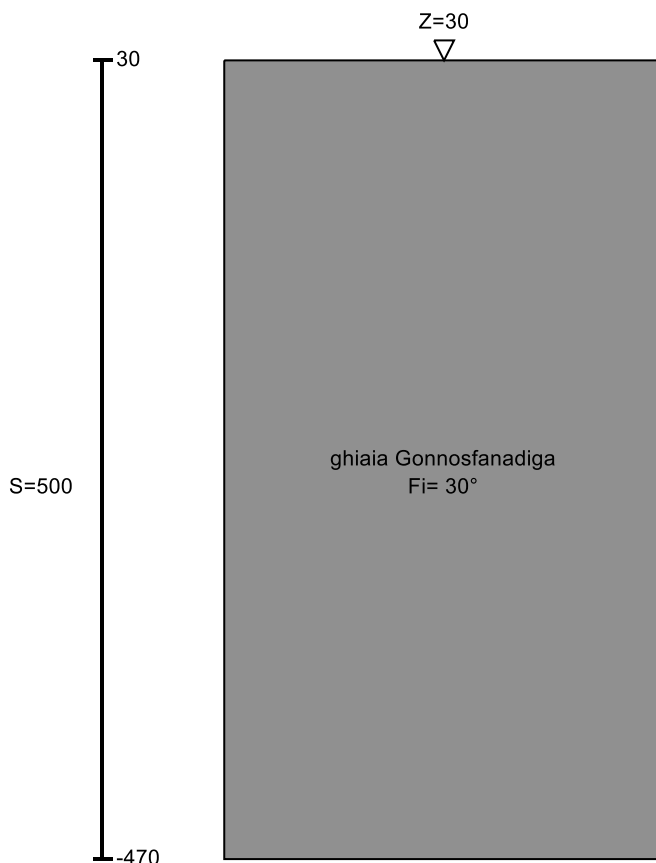
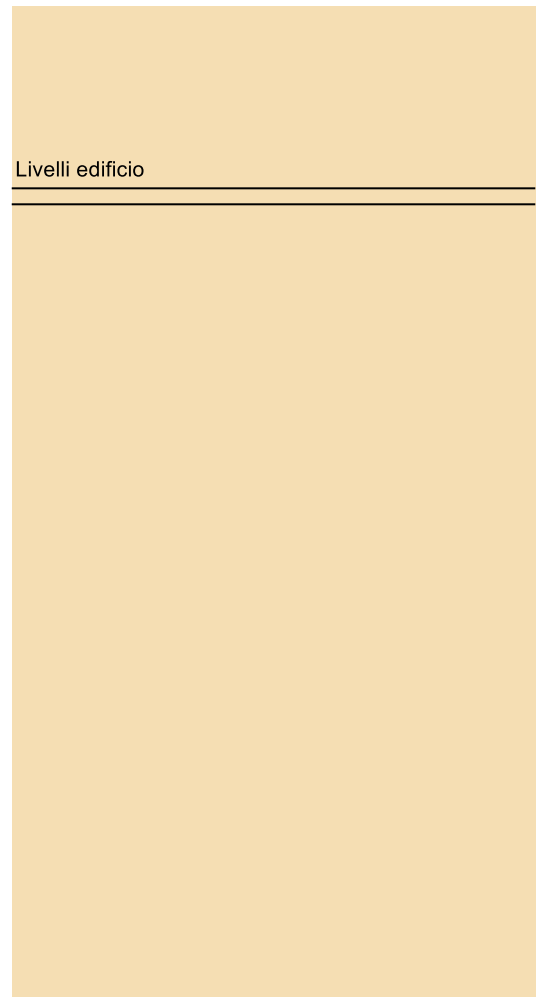


Immagine: Sondaggio



Stratigrafie

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.



Sp.: spessore dello strato. [cm]

Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

Kor,i: coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kor,s: coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,i: coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,s: coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Eel,s: modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eel,i: modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,s: modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,i: modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

CC,s: coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CC,i: coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,s: coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,i: coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

E0,s: indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

E0,i: indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

OCR,s: indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

OCR,i: indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
ghiaia Gonnosfanadiga	500	No	1.5	1	1	1	900	900	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

5 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito

5.1 Terreni

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Coesione: coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata: coesione non drenata (Cu) del terreno, per terreni eminentemente coesivi. [daN/cm²]

Attrito interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

δ: angolo di attrito all'interfaccia terreno-clt. [deg]

Coeff. α di adesione: coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-clt, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

Coeff. di spinta K0: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]

E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Rqd: rock quality degree. Per roccia assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore convenzionale 0 indica che si tratta di un terreno sciolto. Il valore è adimensionale.

Permeabilità Kh: permeabilità orizzontale. Permeabilità orizzontale del terreno. [cm/s]

Permeabilità Kv: permeabilità verticale. Permeabilità verticale del terreno. [cm/s]

Descrizione	Coesione	Coesione non drenata	Attrito interno	δ	Coeff. α di adesione	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	v	Rqd	Permeabilità Kh	Permeabilità Kv
Ghiaia 5	0.13	0	29	28	1	0.52	0.0016	0.0016	138	0.35	0	0.1	0.01
ghiaia Gonnosfanadiga	0	0	30	20	1	0.5	0.0019	0.0019	900	0.4	0	0.1	0.01



6 Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica

Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica: contiene la descrizione del modello di calcolo adottato per il suolo, con i relativi parametri di modellazione; sono indicati anche gli eventuali metodi adottati per ricavare i parametri di modellazione ed i metodi e le condizioni con cui sono condotte le verifiche geotecniche.

Modello di fondazione

Le travi di fondazione sono modellate tramite uno specifico elemento finito che gestisce il suolo elastico alla Winkler. Le fondazioni a plinto superficiale sono modellate con un numero elevato di molle verticali elastiche agenti su nodi collegati rigidamente al nodo centrale. Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento di molle verticali elastiche agenti nei nodi delle mesh.

Verifica di scorrimento

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale.

Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto (Rd) e quelle instabilizzanti (Ed):

$$Rd = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$

$$|Ed = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

- N = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;
- Tx, Ty = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;
- tan(phi) = coefficiente di attrito terreno-fondazione;
- ca = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;
- B, L = dimensioni della fondazione;
- alpha = fattore di riduzione della spinta passiva;
- Sp = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;
- gamma rs= fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento FS=Rd/Ed sia non minore di un prefissato limite.

Verifica di capacità portante

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto (Rd) con la sollecitazione di progetto (Ed); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza



alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione (R_d) ed il carico agente (E_d), sia non minore di un prefissato limite.

La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato.

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ($\phi = 0$) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

gamma'	= peso di volume efficace dello strato di fondazione;
B	= larghezza efficace della fondazione ($B = B_f - 2e$);
L	= lunghezza efficace della fondazione ($L = L_f - 2e$);
c	= coesione dello strato di fondazione;
c _u	= coesione non drenata dello strato di fondazione;
q	= sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
N _c , N _q , N _γ	= fattori di capacità portante;
s _c , s _q , s _γ	= fattori di forma della fondazione;
d _c , d _q , d _γ	= fattori di profondità del piano di posa della fondazione;
i _c , i _q , i _γ	= fattori di inclinazione del carico;
b _c , b _q , b _γ	= fattori di inclinazione della base della fondazione;
g _c , g _q , g _γ	= fattori di inclinazione del piano campagna;

Nel caso di piano di campagna inclinato ($\beta > 0$) e $\phi = 0$, Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine $0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$ con $N_\gamma = -2 \cdot \tan \beta$

Per la teoria di Vesic i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:



$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg\phi; \quad N_q = tg^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot tg\phi)}; \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg\phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg\phi; \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot tg\phi \cdot (1 - \sin\phi)^2; \quad d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; \quad i_q = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg\phi} \right)^m;$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg\phi} \right)^{m+1}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g_q = (1 - tg\beta)^2; \quad g_\gamma = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b_q = (1 - \eta \cdot tg\phi)^2; \quad b_\gamma = b_q$$

$$k = \frac{D}{B_f} \quad \left(\text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1 \right); \quad k = arctg \left(\frac{D}{B_f} \right) \quad \left(\text{se } \frac{D}{B_f} > 1 \right); \quad m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

phi = angolo di attrito dello strato di fondazione;

ca = aderenza alla base della fondazione;

nu = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale (nu = 0 se orizzontale);

beta = inclinazione del pendio;

H = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

V = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot Tan(45^\circ + \phi / 2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza.

La tensione limite di espulsione qult per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove c è la coesione e q è il sovraccarico agente sul piano di posa.



Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica. L'effetto inerziale prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze T parallele al piano di posa e carico normale N) e dell'eccentricità (rapporto tra momento M e carico normale N) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace. L'effetto cinematico si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale k_h , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante. Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi e (earthquake), valutati secondo **Paolucci e Pecker**:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{\text{tg}\phi}\right)^{0.35} ; e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h ; e_\gamma = e_q$$

7 Verifiche delle fondazioni

7.1 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]

RPl: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm²]

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]
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 di fondazione

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

Geometria



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 (-1487.9; 2658.3; 0), 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

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa 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
113	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLU 11	-5919	0	-357076	0	60.3314	Si
143	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLU 11	-5919	0	-357076	0	60.3314	Si
132	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLU 11	-5919	0	-357076	0	60.3314	Si
162	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLU 11	-5919	0	-357076	0	60.3314	Si
161	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLU 11	-5902	0	-357076	0	60.5055	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa 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
132	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLD 9	-4555	0	-295926	0	64.9641	Si
162	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLD 11	-4555	0	-295926	0	64.9641	Si
143	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLD 7	-4555	0	-295926	0	64.9641	Si
113	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLD 5	-4555	0	-295926	0	64.9641	Si
161	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLD 11	-4542	0	-295926	0	65.1481	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
143	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLE QP 1	-4553	0	-0.6	112.1	15	Si
113	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLE QP 1	-4553	0	-0.6	112.1	15	Si
132	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLE QP 1	-4553	0	-0.6	112.1	15	Si
162	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLE QP 1	-4553	0	-0.6	112.1	15	Si
161	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLE QP 1	-4540	0	-0.6	112.1	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
132	Y	100	20	5.65	4.1	5.65	4.1	SLE RA 1	-3755	0	4.6	3600	15	Si
143	Y	100	20	5.65	4.1	5.65	4.1	SLE RA 1	-3755	0	4.6	3600	15	Si
162	Y	100	20	5.65	4.1	5.65	4.1	SLE RA 1	-3755	0	4.6	3600	15	Si
113	Y	100	20	5.65	4.1	5.65	4.1	SLE RA 1	-3755	0	4.6	3600	15	Si
162	X	100	20	5.65	5.3	5.65	5.3	SLE RA 1	-4553	0	4.6	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: -487.9; 2958.3; -20

Lato minore B dell'impronta: 600

Lato maggiore L dell'impronta: 2000

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 1200000

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 595.61

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 11	0	-177354	LT	0	20	0	1.1	58683	0	424178525204850	Si
SLV 1	128	-230580	LT	0	20	0	1.1	76295	128	595.61	Si

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 5.2 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1900 daN/m3

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.013

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.027

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 15.87

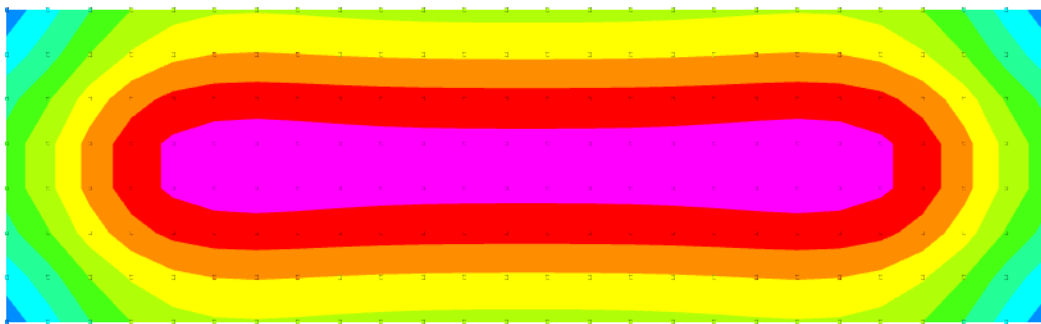
ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 18	0	0	-369354	0	0	0	0	0	0	600	2000	LT	0	30	0	2.3	5862828	-369354	15.87	Si
2	SLV 11	37	122	-230580	-3667	1104	0	0	0	0	600	2000	LT	0	30	0	2.3	5757534	-230580	24.97	Si
3	SLD 11	18	61	-230580	-1839	554	0	0	0	0	600	2000	LT	0	30	0	2.3	5810254	-230580	25.2	Si

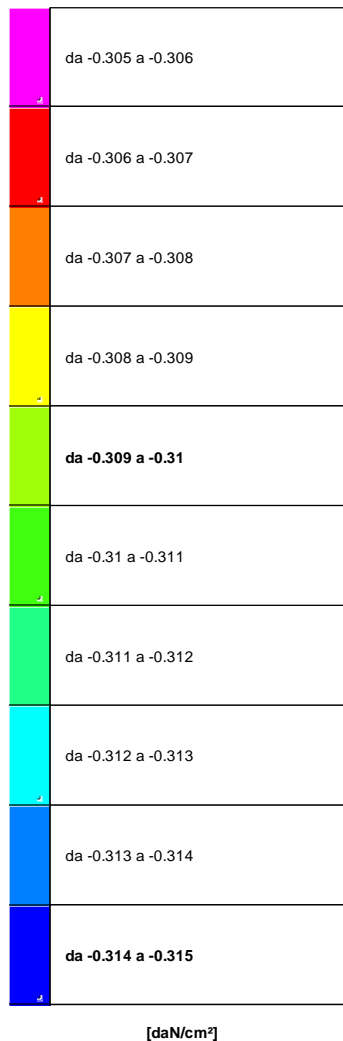
Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	18	30	22	1.17	1.18	0.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	18	30	22	1.17	1.18	0.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
3	18	30	22	1.17	1.18	0.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	1	0.99



7.2 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 -0.31358 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto SLU 18.

Spostamento estremo minimo -0.20518 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto SLU 18.

Spostamento estremo massimo -0.08531 al nodo di indice 116, di coordinate x = -1008, y = 2915, z = -10, nel contesto SLU 1.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLU 18	-0.20518	-0.31358	SLU 1	-0.08938	-0.1366
3	SLU 18	-0.20441	-0.31239	SLU 1	-0.08878	-0.13569
4	SLU 18	-0.20353	-0.31104	SLU 1	-0.08811	-0.13465
5	SLU 18	-0.20284	-0.30999	SLU 1	-0.08758	-0.13384
6	SLU 18	-0.20244	-0.30938	SLU 1	-0.08727	-0.13337
7	SLU 18	-0.20227	-0.30912	SLU 1	-0.08714	-0.13317
8	SLU 18	-0.20224	-0.30908	SLU 1	-0.08712	-0.13314
9	SLU 18	-0.20227	-0.30913	SLU 1	-0.08714	-0.13318
10	SLU 18	-0.20232	-0.3092	SLU 1	-0.08718	-0.13323
11	SLU 18	-0.20236	-0.30926	SLU 1	-0.08721	-0.13328



Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
12	SLU 18	-0.20239	-0.3093	SLU 1	-0.08723	-0.13331
13	SLU 18	-0.2024	-0.30933	SLU 1	-0.08724	-0.13333
14	SLU 18	-0.20241	-0.30933	SLU 1	-0.08725	-0.13333
15	SLU 18	-0.20241	-0.30933	SLU 1	-0.08725	-0.13333
16	SLU 18	-0.2024	-0.30933	SLU 1	-0.08724	-0.13333
17	SLU 18	-0.20239	-0.3093	SLU 1	-0.08723	-0.13331
18	SLU 18	-0.20236	-0.30926	SLU 1	-0.08721	-0.13328
19	SLU 18	-0.20232	-0.3092	SLU 1	-0.08718	-0.13323
20	SLU 18	-0.20227	-0.30913	SLU 1	-0.08714	-0.13318
21	SLU 18	-0.20224	-0.30908	SLU 1	-0.08712	-0.13314
22	SLU 18	-0.20227	-0.30912	SLU 1	-0.08714	-0.13317
23	SLU 18	-0.20244	-0.30938	SLU 1	-0.08727	-0.13337
24	SLU 18	-0.20284	-0.30999	SLU 1	-0.08758	-0.13384
25	SLU 18	-0.20353	-0.31104	SLU 1	-0.08811	-0.13465
26	SLU 18	-0.20441	-0.31239	SLU 1	-0.08878	-0.13569
27	SLU 18	-0.20518	-0.31358	SLU 1	-0.08938	-0.1366
54	SLU 18	-0.20454	-0.3126	SLU 1	-0.08889	-0.13584
55	SLU 18	-0.20378	-0.31143	SLU 1	-0.0883	-0.13494
56	SLU 18	-0.20283	-0.30998	SLU 1	-0.08757	-0.13383
57	SLU 18	-0.20212	-0.30889	SLU 1	-0.08702	-0.13299
58	SLU 18	-0.2017	-0.30825	SLU 1	-0.0867	-0.1325
59	SLU 18	-0.20153	-0.30799	SLU 1	-0.08657	-0.1323
60	SLU 18	-0.20149	-0.30794	SLU 1	-0.08654	-0.13226
61	SLU 18	-0.20152	-0.30798	SLU 1	-0.08656	-0.13229
62	SLU 18	-0.20157	-0.30805	SLU 1	-0.0866	-0.13235
63	SLU 18	-0.2016	-0.3081	SLU 1	-0.08663	-0.13239
64	SLU 18	-0.20163	-0.30814	SLU 1	-0.08664	-0.13241
65	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08665	-0.13243
66	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08666	-0.13243
67	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08666	-0.13243
68	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08665	-0.13243
69	SLU 18	-0.20163	-0.30814	SLU 1	-0.08664	-0.13241
70	SLU 18	-0.2016	-0.3081	SLU 1	-0.08663	-0.13239
71	SLU 18	-0.20157	-0.30805	SLU 1	-0.0866	-0.13235
72	SLU 18	-0.20152	-0.30798	SLU 1	-0.08656	-0.13229
73	SLU 18	-0.20149	-0.30794	SLU 1	-0.08654	-0.13226
74	SLU 18	-0.20153	-0.30799	SLU 1	-0.08657	-0.1323
75	SLU 18	-0.2017	-0.30825	SLU 1	-0.0867	-0.1325
76	SLU 18	-0.20212	-0.30889	SLU 1	-0.08702	-0.13299
77	SLU 18	-0.20283	-0.30998	SLU 1	-0.08757	-0.13383
78	SLU 18	-0.20378	-0.31143	SLU 1	-0.0883	-0.13494
79	SLU 18	-0.20454	-0.3126	SLU 1	-0.08889	-0.13584
82	SLU 18	-0.20374	-0.31137	SLU 1	-0.08827	-0.1349
83	SLU 18	-0.2029	-0.31009	SLU 1	-0.08763	-0.13392
84	SLU 18	-0.20189	-0.30853	SLU 1	-0.08684	-0.13272
85	SLU 18	-0.20113	-0.30738	SLU 1	-0.08626	-0.13183
86	SLU 18	-0.2007	-0.30673	SLU 1	-0.08593	-0.13133
87	SLU 18	-0.20053	-0.30646	SLU 1	-0.0858	-0.13112
88	SLU 18	-0.2005	-0.30641	SLU 1	-0.08577	-0.13108
89	SLU 18	-0.20052	-0.30645	SLU 1	-0.0858	-0.13112
90	SLU 18	-0.20056	-0.30652	SLU 1	-0.08583	-0.13117
91	SLU 18	-0.2006	-0.30657	SLU 1	-0.08585	-0.13121
92	SLU 18	-0.20062	-0.3066	SLU 1	-0.08587	-0.13123
93	SLU 18	-0.20063	-0.30661	SLU 1	-0.08588	-0.13124
94	SLU 18	-0.20063	-0.30662	SLU 1	-0.08588	-0.13125
95	SLU 18	-0.20063	-0.30662	SLU 1	-0.08588	-0.13125
96	SLU 18	-0.20063	-0.30661	SLU 1	-0.08588	-0.13124
97	SLU 18	-0.20062	-0.3066	SLU 1	-0.08587	-0.13123
98	SLU 18	-0.2006	-0.30657	SLU 1	-0.08585	-0.13121
99	SLU 18	-0.20056	-0.30652	SLU 1	-0.08583	-0.13117
100	SLU 18	-0.20052	-0.30645	SLU 1	-0.0858	-0.13112
101	SLU 18	-0.2005	-0.30641	SLU 1	-0.08577	-0.13108
102	SLU 18	-0.20053	-0.30646	SLU 1	-0.0858	-0.13112
103	SLU 18	-0.2007	-0.30673	SLU 1	-0.08593	-0.13133
104	SLU 18	-0.20113	-0.30738	SLU 1	-0.08626	-0.13183
105	SLU 18	-0.20189	-0.30853	SLU 1	-0.08684	-0.13272
106	SLU 18	-0.2029	-0.31009	SLU 1	-0.08763	-0.13392
107	SLU 18	-0.20374	-0.31137	SLU 1	-0.08827	-0.1349
110	SLU 18	-0.20323	-0.31059	SLU 1	-0.08788	-0.1343
111	SLU 18	-0.20237	-0.30927	SLU 1	-0.08721	-0.13329
112	SLU 18	-0.20132	-0.30766	SLU 1	-0.08664	-0.13205
113	SLU 18	-0.20054	-0.30647	SLU 1	-0.0858	-0.13113
114	SLU 18	-0.2001	-0.30581	SLU 1	-0.08547	-0.13062
115	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
116	SLU 18	-0.19989	-0.30548	SLU 1	-0.08531	-0.13037
117	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
118	SLU 18	-0.19996	-0.30559	SLU 1	-0.08536	-0.13045
119	SLU 18	-0.19999	-0.30564	SLU 1	-0.08538	-0.13049
120	SLU 18	-0.20001	-0.30567	SLU 1	-0.0854	-0.13051
121	SLU 18	-0.20002	-0.30568	SLU 1	-0.08541	-0.13052
122	SLU 18	-0.20002	-0.30569	SLU 1	-0.08541	-0.13053
123	SLU 18	-0.20002	-0.30569	SLU 1	-0.08541	-0.13053
124	SLU 18	-0.20002	-0.30568	SLU 1	-0.08541	-0.13052



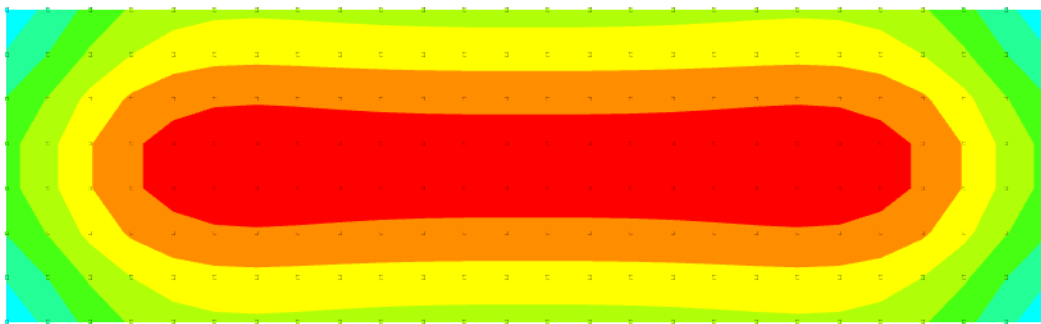
Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
125	SLU 18	-0.20001	-0.30567	SLU 1	-0.0854	-0.13051
126	SLU 18	-0.19999	-0.30564	SLU 1	-0.08538	-0.13049
127	SLU 18	-0.19996	-0.30559	SLU 1	-0.08536	-0.13045
128	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
129	SLU 18	-0.19989	-0.30548	SLU 1	-0.08531	-0.13037
130	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
131	SLU 18	-0.2001	-0.30581	SLU 1	-0.08547	-0.13062
132	SLU 18	-0.20054	-0.30647	SLU 1	-0.0858	-0.13113
133	SLU 18	-0.20132	-0.30766	SLU 1	-0.0864	-0.13205
134	SLU 18	-0.20237	-0.30927	SLU 1	-0.08721	-0.13329
135	SLU 18	-0.20323	-0.31059	SLU 1	-0.08788	-0.1343
140	SLU 18	-0.20323	-0.31059	SLU 1	-0.08788	-0.1343
141	SLU 18	-0.20237	-0.30927	SLU 1	-0.08721	-0.13329
142	SLU 18	-0.20132	-0.30766	SLU 1	-0.0864	-0.13205
143	SLU 18	-0.20054	-0.30647	SLU 1	-0.0858	-0.13113
144	SLU 18	-0.2001	-0.30581	SLU 1	-0.08547	-0.13062
145	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
146	SLU 18	-0.19989	-0.30548	SLU 1	-0.08531	-0.13037
147	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
148	SLU 18	-0.19996	-0.30559	SLU 1	-0.08536	-0.13045
149	SLU 18	-0.19999	-0.30564	SLU 1	-0.08538	-0.13049
150	SLU 18	-0.20001	-0.30567	SLU 1	-0.0854	-0.13051
151	SLU 18	-0.20002	-0.30568	SLU 1	-0.08541	-0.13052
152	SLU 18	-0.20002	-0.30569	SLU 1	-0.08541	-0.13053
153	SLU 18	-0.20002	-0.30569	SLU 1	-0.08541	-0.13053
154	SLU 18	-0.20002	-0.30568	SLU 1	-0.08541	-0.13052
155	SLU 18	-0.20001	-0.30567	SLU 1	-0.0854	-0.13051
156	SLU 18	-0.19999	-0.30564	SLU 1	-0.08538	-0.13049
157	SLU 18	-0.19996	-0.30559	SLU 1	-0.08536	-0.13045
158	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
159	SLU 18	-0.19989	-0.30548	SLU 1	-0.08531	-0.13037
160	SLU 18	-0.19992	-0.30553	SLU 1	-0.08533	-0.13041
161	SLU 18	-0.2001	-0.30581	SLU 1	-0.08547	-0.13062
162	SLU 18	-0.20054	-0.30647	SLU 1	-0.0858	-0.13113
163	SLU 18	-0.20132	-0.30766	SLU 1	-0.0864	-0.13205
164	SLU 18	-0.20237	-0.30927	SLU 1	-0.08721	-0.13329
165	SLU 18	-0.20323	-0.31059	SLU 1	-0.08788	-0.1343
168	SLU 18	-0.20374	-0.31137	SLU 1	-0.08827	-0.1349
169	SLU 18	-0.2029	-0.31009	SLU 1	-0.08763	-0.13392
170	SLU 18	-0.20189	-0.30853	SLU 1	-0.08684	-0.13272
171	SLU 18	-0.20113	-0.30738	SLU 1	-0.08626	-0.13183
172	SLU 18	-0.2007	-0.30673	SLU 1	-0.08593	-0.13133
173	SLU 18	-0.20053	-0.30646	SLU 1	-0.0858	-0.13112
174	SLU 18	-0.2005	-0.30641	SLU 1	-0.08577	-0.13108
175	SLU 18	-0.20052	-0.30645	SLU 1	-0.0858	-0.13112
176	SLU 18	-0.20056	-0.30652	SLU 1	-0.08583	-0.13117
177	SLU 18	-0.2006	-0.30657	SLU 1	-0.08585	-0.13121
178	SLU 18	-0.20062	-0.3066	SLU 1	-0.08587	-0.13123
179	SLU 18	-0.20063	-0.30661	SLU 1	-0.08588	-0.13124
180	SLU 18	-0.20063	-0.30662	SLU 1	-0.08588	-0.13125
181	SLU 18	-0.20063	-0.30662	SLU 1	-0.08588	-0.13125
182	SLU 18	-0.20063	-0.30661	SLU 1	-0.08588	-0.13124
183	SLU 18	-0.20062	-0.3066	SLU 1	-0.08587	-0.13123
184	SLU 18	-0.2006	-0.30657	SLU 1	-0.08585	-0.13121
185	SLU 18	-0.20056	-0.30652	SLU 1	-0.08583	-0.13117
186	SLU 18	-0.20052	-0.30645	SLU 1	-0.0858	-0.13112
187	SLU 18	-0.2005	-0.30641	SLU 1	-0.08577	-0.13108
188	SLU 18	-0.20053	-0.30646	SLU 1	-0.0858	-0.13112
189	SLU 18	-0.2007	-0.30673	SLU 1	-0.08593	-0.13133
190	SLU 18	-0.20113	-0.30738	SLU 1	-0.08626	-0.13183
191	SLU 18	-0.20189	-0.30853	SLU 1	-0.08684	-0.13272
192	SLU 18	-0.2029	-0.31009	SLU 1	-0.08763	-0.13392
193	SLU 18	-0.20374	-0.31137	SLU 1	-0.08827	-0.1349
196	SLU 18	-0.20454	-0.3126	SLU 1	-0.08889	-0.13584
197	SLU 18	-0.20378	-0.31143	SLU 1	-0.0883	-0.13494
198	SLU 18	-0.20283	-0.30998	SLU 1	-0.08757	-0.13383
199	SLU 18	-0.20212	-0.30889	SLU 1	-0.08702	-0.13299
200	SLU 18	-0.2017	-0.30825	SLU 1	-0.0867	-0.1325
201	SLU 18	-0.20153	-0.30799	SLU 1	-0.08657	-0.1323
202	SLU 18	-0.20149	-0.30794	SLU 1	-0.08654	-0.13226
203	SLU 18	-0.20152	-0.30798	SLU 1	-0.08656	-0.13229
204	SLU 18	-0.20157	-0.30805	SLU 1	-0.0866	-0.13235
205	SLU 18	-0.2016	-0.3081	SLU 1	-0.08663	-0.13239
206	SLU 18	-0.20163	-0.30814	SLU 1	-0.08664	-0.13241
207	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08665	-0.13243
208	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08666	-0.13243
209	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08666	-0.13243
210	SLU 18	-0.20164	-0.30816	SLU 1	-0.08665	-0.13243
211	SLU 18	-0.20163	-0.30814	SLU 1	-0.08664	-0.13241
212	SLU 18	-0.2016	-0.3081	SLU 1	-0.08663	-0.13239
213	SLU 18	-0.20157	-0.30805	SLU 1	-0.0866	-0.13235
214	SLU 18	-0.20152	-0.30798	SLU 1	-0.08656	-0.13229
215	SLU 18	-0.20149	-0.30794	SLU 1	-0.08654	-0.13226

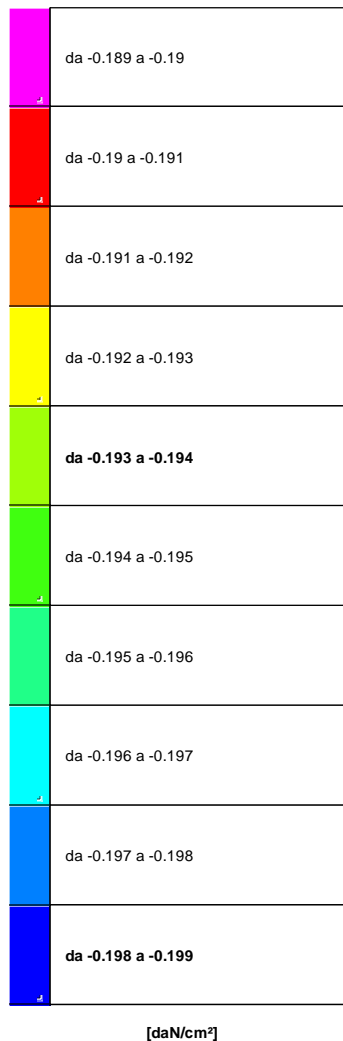


Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
216	SLU 18	-0.20153	-0.30799	SLU 1	-0.08657	-0.1323
217	SLU 18	-0.2017	-0.30825	SLU 1	-0.0867	-0.1325
218	SLU 18	-0.20212	-0.30889	SLU 1	-0.08702	-0.13299
219	SLU 18	-0.20283	-0.30998	SLU 1	-0.08757	-0.13383
220	SLU 18	-0.20378	-0.31143	SLU 1	-0.0883	-0.13494
221	SLU 18	-0.20454	-0.3126	SLU 1	-0.08889	-0.13584
248	SLU 18	-0.20518	-0.31358	SLU 1	-0.08938	-0.1366
249	SLU 18	-0.20441	-0.31239	SLU 1	-0.08878	-0.13569
250	SLU 18	-0.20353	-0.31104	SLU 1	-0.08811	-0.13465
251	SLU 18	-0.20284	-0.30999	SLU 1	-0.08758	-0.13384
252	SLU 18	-0.20244	-0.30938	SLU 1	-0.08727	-0.13337
253	SLU 18	-0.20227	-0.30912	SLU 1	-0.08714	-0.13317
254	SLU 18	-0.20224	-0.30908	SLU 1	-0.08712	-0.13314
255	SLU 18	-0.20227	-0.30913	SLU 1	-0.08714	-0.13318
256	SLU 18	-0.20232	-0.3092	SLU 1	-0.08718	-0.13323
257	SLU 18	-0.20236	-0.30926	SLU 1	-0.08721	-0.13328
258	SLU 18	-0.20239	-0.3093	SLU 1	-0.08723	-0.13331
259	SLU 18	-0.2024	-0.30933	SLU 1	-0.08724	-0.13333
260	SLU 18	-0.20241	-0.30933	SLU 1	-0.08725	-0.13333
261	SLU 18	-0.20241	-0.30933	SLU 1	-0.08725	-0.13333
262	SLU 18	-0.2024	-0.30933	SLU 1	-0.08724	-0.13333
263	SLU 18	-0.20239	-0.3093	SLU 1	-0.08723	-0.13331
264	SLU 18	-0.20236	-0.30926	SLU 1	-0.08721	-0.13328
265	SLU 18	-0.20232	-0.3092	SLU 1	-0.08718	-0.13323
266	SLU 18	-0.20227	-0.30913	SLU 1	-0.08714	-0.13318
267	SLU 18	-0.20224	-0.30908	SLU 1	-0.08712	-0.13314
268	SLU 18	-0.20227	-0.30912	SLU 1	-0.08714	-0.13317
269	SLU 18	-0.20244	-0.30938	SLU 1	-0.08727	-0.13337
270	SLU 18	-0.20284	-0.30999	SLU 1	-0.08758	-0.13384
271	SLU 18	-0.20353	-0.31104	SLU 1	-0.08811	-0.13465
272	SLU 18	-0.20441	-0.31239	SLU 1	-0.08878	-0.13569
273	SLU 18	-0.20518	-0.31358	SLU 1	-0.08938	-0.1366



7.3 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 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto .

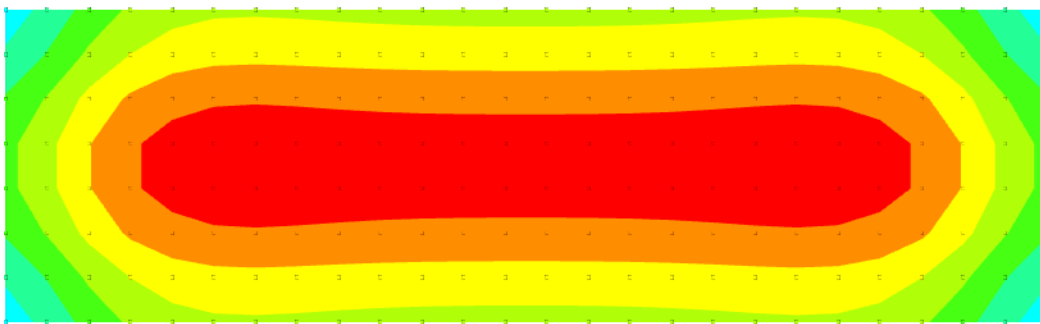
Spostamento estremo minimo 0 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto .

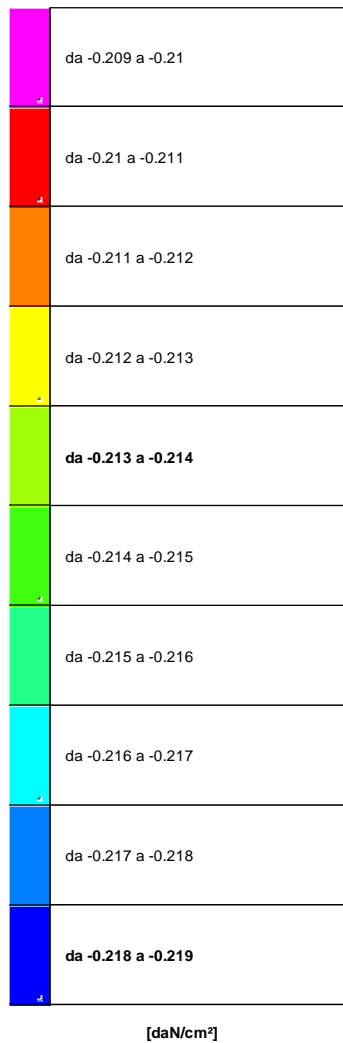
Spostamento estremo massimo 0 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto .

Nodo Ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore



7.4 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 -0.2166 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto SLE rara 3.

Spostamento estremo minimo -0.14173 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto SLE rara 3.

Spostamento estremo massimo -0.09839 al nodo di indice 116, di coordinate x = -1008, y = 2915, z = -10, nel contesto SLE rara 1.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLE RA 3	-0.14173	-0.2166	SLE RA 1	-0.10247	-0.1566
3	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569
4	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465
5	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384
6	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337
7	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317
8	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314
9	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318
10	SLE RA 3	-0.13953	-0.21323	SLE RA 1	-0.10027	-0.15323
11	SLE RA 3	-0.13956	-0.21328	SLE RA 1	-0.1003	-0.15328



Nodo Ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
12	SLE RA 3	-0.13958	-0.21331	SLE RA 1	-0.10032	-0.15331
13	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
14	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
15	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
16	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
17	SLE RA 3	-0.13958	-0.21331	SLE RA 1	-0.10032	-0.15331
18	SLE RA 3	-0.13956	-0.21328	SLE RA 1	-0.1003	-0.15328
19	SLE RA 3	-0.13953	-0.21323	SLE RA 1	-0.10027	-0.15323
20	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318
21	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314
22	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317
23	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337
24	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384
25	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465
26	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569
27	SLE RA 3	-0.14173	-0.21666	SLE RA 1	-0.10247	-0.15666
54	SLE RA 3	-0.14123	-0.21584	SLE RA 1	-0.10197	-0.15584
55	SLE RA 3	-0.14065	-0.21494	SLE RA 1	-0.10139	-0.15494
56	SLE RA 3	-0.13992	-0.21383	SLE RA 1	-0.10066	-0.15383
57	SLE RA 3	-0.13937	-0.21299	SLE RA 1	-0.10011	-0.15299
58	SLE RA 3	-0.13905	-0.21225	SLE RA 1	-0.09979	-0.15225
59	SLE RA 3	-0.13891	-0.2123	SLE RA 1	-0.09965	-0.1523
60	SLE RA 3	-0.13889	-0.21226	SLE RA 1	-0.09963	-0.15226
61	SLE RA 3	-0.13891	-0.21229	SLE RA 1	-0.09965	-0.15229
62	SLE RA 3	-0.13895	-0.21235	SLE RA 1	-0.09969	-0.15235
63	SLE RA 3	-0.13897	-0.21239	SLE RA 1	-0.09971	-0.15239
64	SLE RA 3	-0.13899	-0.21241	SLE RA 1	-0.09973	-0.15241
65	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
66	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
67	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
68	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
69	SLE RA 3	-0.13899	-0.21241	SLE RA 1	-0.09973	-0.15241
70	SLE RA 3	-0.13897	-0.21239	SLE RA 1	-0.09971	-0.15239
71	SLE RA 3	-0.13895	-0.21235	SLE RA 1	-0.09969	-0.15235
72	SLE RA 3	-0.13891	-0.21229	SLE RA 1	-0.09965	-0.15229
73	SLE RA 3	-0.13889	-0.21226	SLE RA 1	-0.09963	-0.15226
74	SLE RA 3	-0.13891	-0.2123	SLE RA 1	-0.09965	-0.1523
75	SLE RA 3	-0.13905	-0.21225	SLE RA 1	-0.09979	-0.15225
76	SLE RA 3	-0.13937	-0.21299	SLE RA 1	-0.10011	-0.15299
77	SLE RA 3	-0.13992	-0.21383	SLE RA 1	-0.10066	-0.15383
78	SLE RA 3	-0.14065	-0.21494	SLE RA 1	-0.10139	-0.15494
79	SLE RA 3	-0.14123	-0.21584	SLE RA 1	-0.10197	-0.15584
82	SLE RA 3	-0.14062	-0.2149	SLE RA 1	-0.10136	-0.1549
83	SLE RA 3	-0.13997	-0.21392	SLE RA 1	-0.10071	-0.15392
84	SLE RA 3	-0.13919	-0.21272	SLE RA 1	-0.09993	-0.15272
85	SLE RA 3	-0.13861	-0.21183	SLE RA 1	-0.09935	-0.15183
86	SLE RA 3	-0.13828	-0.21133	SLE RA 1	-0.09902	-0.15133
87	SLE RA 3	-0.13815	-0.21112	SLE RA 1	-0.09889	-0.15112
88	SLE RA 3	-0.13812	-0.21108	SLE RA 1	-0.09886	-0.15108
89	SLE RA 3	-0.13814	-0.21112	SLE RA 1	-0.09888	-0.15112
90	SLE RA 3	-0.13817	-0.21117	SLE RA 1	-0.09891	-0.15117
91	SLE RA 3	-0.1382	-0.21121	SLE RA 1	-0.09894	-0.15121
92	SLE RA 3	-0.13822	-0.21123	SLE RA 1	-0.09896	-0.15123
93	SLE RA 3	-0.13822	-0.21124	SLE RA 1	-0.09896	-0.15124
94	SLE RA 3	-0.13823	-0.21125	SLE RA 1	-0.09897	-0.15125
95	SLE RA 3	-0.13823	-0.21125	SLE RA 1	-0.09897	-0.15125
96	SLE RA 3	-0.13822	-0.21124	SLE RA 1	-0.09896	-0.15124
97	SLE RA 3	-0.13822	-0.21123	SLE RA 1	-0.09896	-0.15123
98	SLE RA 3	-0.1382	-0.21121	SLE RA 1	-0.09894	-0.15121
99	SLE RA 3	-0.13817	-0.21117	SLE RA 1	-0.09891	-0.15117
100	SLE RA 3	-0.13814	-0.21112	SLE RA 1	-0.09888	-0.15112
101	SLE RA 3	-0.13812	-0.21108	SLE RA 1	-0.09886	-0.15108
102	SLE RA 3	-0.13815	-0.21112	SLE RA 1	-0.09889	-0.15112
103	SLE RA 3	-0.13828	-0.21133	SLE RA 1	-0.09902	-0.15133
104	SLE RA 3	-0.13861	-0.21183	SLE RA 1	-0.09935	-0.15183
105	SLE RA 3	-0.13919	-0.21272	SLE RA 1	-0.09993	-0.15272
106	SLE RA 3	-0.13997	-0.21392	SLE RA 1	-0.10071	-0.15392
107	SLE RA 3	-0.14062	-0.2149	SLE RA 1	-0.10136	-0.1549
110	SLE RA 3	-0.14022	-0.2143	SLE RA 1	-0.10096	-0.1543
111	SLE RA 3	-0.13956	-0.21329	SLE RA 1	-0.1003	-0.15329
112	SLE RA 3	-0.13875	-0.21205	SLE RA 1	-0.09949	-0.15205
113	SLE RA 3	-0.13815	-0.21113	SLE RA 1	-0.09889	-0.15113
114	SLE RA 3	-0.13782	-0.21062	SLE RA 1	-0.09856	-0.15062
115	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
116	SLE RA 3	-0.13765	-0.21037	SLE RA 1	-0.09839	-0.15037
117	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
118	SLE RA 3	-0.13771	-0.21045	SLE RA 1	-0.09845	-0.15045
119	SLE RA 3	-0.13773	-0.21049	SLE RA 1	-0.09847	-0.15049
120	SLE RA 3	-0.13775	-0.21051	SLE RA 1	-0.09849	-0.15051
121	SLE RA 3	-0.13775	-0.21052	SLE RA 1	-0.09849	-0.15052
122	SLE RA 3	-0.13776	-0.21053	SLE RA 1	-0.0985	-0.15053
123	SLE RA 3	-0.13776	-0.21053	SLE RA 1	-0.0985	-0.15053
124	SLE RA 3	-0.13775	-0.21052	SLE RA 1	-0.09849	-0.15052



Nodo Ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
125	SLE RA 3	-0.13775	-0.21051	SLE RA 1	-0.09849	-0.15051
126	SLE RA 3	-0.13773	-0.21049	SLE RA 1	-0.09847	-0.15049
127	SLE RA 3	-0.13771	-0.21045	SLE RA 1	-0.09845	-0.15045
128	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
129	SLE RA 3	-0.13765	-0.21037	SLE RA 1	-0.09839	-0.15037
130	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
131	SLE RA 3	-0.13782	-0.21062	SLE RA 1	-0.09856	-0.15062
132	SLE RA 3	-0.13815	-0.21113	SLE RA 1	-0.09889	-0.15113
133	SLE RA 3	-0.13875	-0.21205	SLE RA 1	-0.09949	-0.15205
134	SLE RA 3	-0.13956	-0.21329	SLE RA 1	-0.1003	-0.15329
135	SLE RA 3	-0.14022	-0.2143	SLE RA 1	-0.10096	-0.1543
140	SLE RA 3	-0.14022	-0.2143	SLE RA 1	-0.10096	-0.1543
141	SLE RA 3	-0.13956	-0.21329	SLE RA 1	-0.1003	-0.15329
142	SLE RA 3	-0.13875	-0.21205	SLE RA 1	-0.09949	-0.15205
143	SLE RA 3	-0.13815	-0.21113	SLE RA 1	-0.09889	-0.15113
144	SLE RA 3	-0.13782	-0.21062	SLE RA 1	-0.09856	-0.15062
145	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
146	SLE RA 3	-0.13765	-0.21037	SLE RA 1	-0.09839	-0.15037
147	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
148	SLE RA 3	-0.13771	-0.21045	SLE RA 1	-0.09845	-0.15045
149	SLE RA 3	-0.13773	-0.21049	SLE RA 1	-0.09847	-0.15049
150	SLE RA 3	-0.13775	-0.21051	SLE RA 1	-0.09849	-0.15051
151	SLE RA 3	-0.13775	-0.21052	SLE RA 1	-0.09849	-0.15052
152	SLE RA 3	-0.13776	-0.21053	SLE RA 1	-0.0985	-0.15053
153	SLE RA 3	-0.13776	-0.21053	SLE RA 1	-0.0985	-0.15053
154	SLE RA 3	-0.13775	-0.21052	SLE RA 1	-0.09849	-0.15052
155	SLE RA 3	-0.13775	-0.21051	SLE RA 1	-0.09849	-0.15051
156	SLE RA 3	-0.13773	-0.21049	SLE RA 1	-0.09847	-0.15049
157	SLE RA 3	-0.13771	-0.21045	SLE RA 1	-0.09845	-0.15045
158	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
159	SLE RA 3	-0.13765	-0.21037	SLE RA 1	-0.09839	-0.15037
160	SLE RA 3	-0.13768	-0.21041	SLE RA 1	-0.09842	-0.15041
161	SLE RA 3	-0.13782	-0.21062	SLE RA 1	-0.09856	-0.15062
162	SLE RA 3	-0.13815	-0.21113	SLE RA 1	-0.09889	-0.15113
163	SLE RA 3	-0.13875	-0.21205	SLE RA 1	-0.09949	-0.15205
164	SLE RA 3	-0.13956	-0.21329	SLE RA 1	-0.1003	-0.15329
165	SLE RA 3	-0.14022	-0.2143	SLE RA 1	-0.10096	-0.1543
168	SLE RA 3	-0.14062	-0.2149	SLE RA 1	-0.10136	-0.1549
169	SLE RA 3	-0.13997	-0.21392	SLE RA 1	-0.10071	-0.15392
170	SLE RA 3	-0.13919	-0.21272	SLE RA 1	-0.09993	-0.15272
171	SLE RA 3	-0.13861	-0.21183	SLE RA 1	-0.09935	-0.15183
172	SLE RA 3	-0.13828	-0.21133	SLE RA 1	-0.09902	-0.15133
173	SLE RA 3	-0.13815	-0.21112	SLE RA 1	-0.09889	-0.15112
174	SLE RA 3	-0.13812	-0.21108	SLE RA 1	-0.09886	-0.15108
175	SLE RA 3	-0.13814	-0.21112	SLE RA 1	-0.09888	-0.15112
176	SLE RA 3	-0.13817	-0.21117	SLE RA 1	-0.09891	-0.15117
177	SLE RA 3	-0.1382	-0.21121	SLE RA 1	-0.09894	-0.15121
178	SLE RA 3	-0.13822	-0.21123	SLE RA 1	-0.09896	-0.15123
179	SLE RA 3	-0.13822	-0.21124	SLE RA 1	-0.09896	-0.15124
180	SLE RA 3	-0.13823	-0.21125	SLE RA 1	-0.09897	-0.15125
181	SLE RA 3	-0.13823	-0.21125	SLE RA 1	-0.09897	-0.15125
182	SLE RA 3	-0.13822	-0.21124	SLE RA 1	-0.09896	-0.15124
183	SLE RA 3	-0.13822	-0.21123	SLE RA 1	-0.09896	-0.15123
184	SLE RA 3	-0.1382	-0.21121	SLE RA 1	-0.09894	-0.15121
185	SLE RA 3	-0.13817	-0.21117	SLE RA 1	-0.09891	-0.15117
186	SLE RA 3	-0.13814	-0.21112	SLE RA 1	-0.09888	-0.15112
187	SLE RA 3	-0.13812	-0.21108	SLE RA 1	-0.09886	-0.15108
188	SLE RA 3	-0.13815	-0.21112	SLE RA 1	-0.09889	-0.15112
189	SLE RA 3	-0.13828	-0.21133	SLE RA 1	-0.09902	-0.15133
190	SLE RA 3	-0.13861	-0.21183	SLE RA 1	-0.09935	-0.15183
191	SLE RA 3	-0.13919	-0.21272	SLE RA 1	-0.09993	-0.15272
192	SLE RA 3	-0.13997	-0.21392	SLE RA 1	-0.10071	-0.15392
193	SLE RA 3	-0.14062	-0.2149	SLE RA 1	-0.10136	-0.1549
196	SLE RA 3	-0.14123	-0.21584	SLE RA 1	-0.10197	-0.15584
197	SLE RA 3	-0.14065	-0.21494	SLE RA 1	-0.10139	-0.15494
198	SLE RA 3	-0.13992	-0.21383	SLE RA 1	-0.10066	-0.15383
199	SLE RA 3	-0.13937	-0.21299	SLE RA 1	-0.10011	-0.15299
200	SLE RA 3	-0.13905	-0.2125	SLE RA 1	-0.09979	-0.1525
201	SLE RA 3	-0.13891	-0.2123	SLE RA 1	-0.09965	-0.1523
202	SLE RA 3	-0.13889	-0.21226	SLE RA 1	-0.09963	-0.15226
203	SLE RA 3	-0.13891	-0.21229	SLE RA 1	-0.09965	-0.15229
204	SLE RA 3	-0.13895	-0.21235	SLE RA 1	-0.09969	-0.15235
205	SLE RA 3	-0.13897	-0.21239	SLE RA 1	-0.09971	-0.15239
206	SLE RA 3	-0.13899	-0.21241	SLE RA 1	-0.09973	-0.15241
207	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
208	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
209	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
210	SLE RA 3	-0.139	-0.21243	SLE RA 1	-0.09974	-0.15243
211	SLE RA 3	-0.13899	-0.21241	SLE RA 1	-0.09973	-0.15241
212	SLE RA 3	-0.13897	-0.21239	SLE RA 1	-0.09971	-0.15239
213	SLE RA 3	-0.13895	-0.21235	SLE RA 1	-0.09969	-0.15235
214	SLE RA 3	-0.13891	-0.21229	SLE RA 1	-0.09965	-0.15229
215	SLE RA 3	-0.13889	-0.21226	SLE RA 1	-0.09963	-0.15226



Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	uz	Valore	
216	SLE RA 3	-0.13891	-0.2123	SLE RA 1	-0.09965	-0.1523
217	SLE RA 3	-0.13905	-0.2125	SLE RA 1	-0.09979	-0.1525
218	SLE RA 3	-0.13937	-0.21299	SLE RA 1	-0.10011	-0.15299
219	SLE RA 3	-0.13992	-0.21383	SLE RA 1	-0.10066	-0.15383
220	SLE RA 3	-0.14065	-0.21494	SLE RA 1	-0.10139	-0.15494
221	SLE RA 3	-0.14123	-0.21584	SLE RA 1	-0.10197	-0.15584
248	SLE RA 3	-0.14173	-0.2166	SLE RA 1	-0.10247	-0.1566
249	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569
250	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465
251	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384
252	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337
253	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317
254	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314
255	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318
256	SLE RA 3	-0.13953	-0.21323	SLE RA 1	-0.10027	-0.15323
257	SLE RA 3	-0.13956	-0.21328	SLE RA 1	-0.1003	-0.15328
258	SLE RA 3	-0.13958	-0.21331	SLE RA 1	-0.10032	-0.15331
259	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
260	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
261	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
262	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333
263	SLE RA 3	-0.13958	-0.21331	SLE RA 1	-0.10032	-0.15331
264	SLE RA 3	-0.13956	-0.21328	SLE RA 1	-0.1003	-0.15328
265	SLE RA 3	-0.13953	-0.21323	SLE RA 1	-0.10027	-0.15323
266	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318
267	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314
268	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317
269	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337
270	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384
271	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465
272	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569
273	SLE RA 3	-0.14173	-0.2166	SLE RA 1	-0.10247	-0.1566

7.5 Cedimenti fondazioni superficiali

Nodo: nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

spostamento nodale massimo: situazione in cui si verifica lo spostamento massimo verticale nel nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento massimo con segno è quello con valore massimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso l'alto.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]

Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]

spostamento nodale minimo: situazione in cui si verifica lo spostamento minimo verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento minimo con segno è quello con valore minimo lungo l'asse Z, dove valori negativi rappresentano spostamenti verso il basso.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]

Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]

Cedimento elastico: cedimento teorico elastico massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico elastico massimo.

v.: valore del cedimento teorico elastico massimo. [cm]

Cedimento edometrico: cedimento teorico edometrico massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico edometrico massimo.

v.: valore del cedimento teorico edometrico massimo. [cm]

Cedimento di consolidazione: cedimento teorico di consolidazione massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico di consolidazione massimo.

v.: valore del cedimento teorico di consolidazione massimo. [cm]

Spostamento estremo minimo -0.14173 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -10, nel contesto SLE rara 3.

Spostamento estremo massimo -0.09839 al nodo di indice 116, di coordinate x = -1008, y = 2915, z = -10, nel contesto SLE rara 1.

Nodo Ind.	spostamento nodale massimo			spostamento nodale minimo			Cedimento elastico		Cedimento edometrico		Cedimento di consolidazione	
	Cont.	uz	Press.	Cont.	uz	Press.	Cont.	v.	Cont.	v.	Cont.	v.
2	SLE RA 1	-0.10247	-0.1566	SLE RA 3	-0.14173	-0.2166						
3	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569						
4	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465						
5	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384						
6	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337						
7	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317						
8	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314						
9	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318						



Nodo	spostamento nodale massimo			spostamento nodale minimo			Cedimento elastico		Cedimento edometrico		Cedimento di consolidazione		
	Ind.	Cont.	uz	Press.	Cont.	uz	Press.	Cont.	v.	Cont.	v.	Cont.	v.
212	SLE RA 1	-0.09971	-0.15239	SLE RA 3	-0.13897	-0.21239							
213	SLE RA 1	-0.09969	-0.15235	SLE RA 3	-0.13895	-0.21235							
214	SLE RA 1	-0.09965	-0.15229	SLE RA 3	-0.13891	-0.21229							
215	SLE RA 1	-0.09963	-0.15226	SLE RA 3	-0.13889	-0.21226							
216	SLE RA 1	-0.09965	-0.1523	SLE RA 3	-0.13891	-0.2123							
217	SLE RA 1	-0.09979	-0.1525	SLE RA 3	-0.13905	-0.2125							
218	SLE RA 1	-0.10011	-0.15299	SLE RA 3	-0.13937	-0.21299							
219	SLE RA 1	-0.10066	-0.15383	SLE RA 3	-0.13992	-0.21383							
220	SLE RA 1	-0.10139	-0.15494	SLE RA 3	-0.14065	-0.21494							
221	SLE RA 1	-0.10197	-0.15584	SLE RA 3	-0.14123	-0.21584							
248	SLE RA 1	-0.10247	-0.1566	SLE RA 3	-0.14173	-0.2166							
249	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569							
250	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465							
251	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384							
252	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337							
253	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317							
254	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314							
255	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318							
256	SLE RA 1	-0.10027	-0.15323	SLE RA 3	-0.13953	-0.21323							
257	SLE RA 1	-0.1003	-0.15328	SLE RA 3	-0.13956	-0.21328							
258	SLE RA 1	-0.10032	-0.15331	SLE RA 3	-0.13958	-0.21331							
259	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333							
260	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333							
261	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333							
262	SLE RA 1	-0.10033	-0.15333	SLE RA 3	-0.13959	-0.21333							
263	SLE RA 1	-0.10032	-0.15331	SLE RA 3	-0.13958	-0.21331							
264	SLE RA 1	-0.1003	-0.15328	SLE RA 3	-0.13956	-0.21328							
265	SLE RA 1	-0.10027	-0.15323	SLE RA 3	-0.13953	-0.21323							
266	SLE RA 1	-0.10023	-0.15318	SLE RA 3	-0.13949	-0.21318							
267	SLE RA 1	-0.1002	-0.15314	SLE RA 3	-0.13946	-0.21314							
268	SLE RA 1	-0.10022	-0.15317	SLE RA 3	-0.13948	-0.21317							
269	SLE RA 1	-0.10036	-0.15337	SLE RA 3	-0.13962	-0.21337							
270	SLE RA 1	-0.10066	-0.15384	SLE RA 3	-0.13992	-0.21384							
271	SLE RA 1	-0.10119	-0.15465	SLE RA 3	-0.14045	-0.21465							
272	SLE RA 1	-0.10187	-0.15569	SLE RA 3	-0.14113	-0.21569							
273	SLE RA 1	-0.10247	-0.1566	SLE RA 3	-0.14173	-0.2166							

